

# UNIDAD 6

## Enlaces químicos y propiedades de las sustancias

Mediante los conocimientos sobre la Tierra, las sociedades han ido aprovechando mucho mejor los materiales presentes en el planeta, encontrando diversas aplicaciones para cada uno; también los han ido modificando y hasta han logrado obtener otros nuevos que en muchos casos reemplazan, con beneficio, a los materiales naturales. Estos logros son producto de las investigaciones de los científicos y, en la escuela, son contenidos del área Ciencias Naturales. Para llegar a comprenderlos, estás estudiando las teorías científicas que fueron dando diversas explicaciones acerca de la materia.

En la unidad anterior, estudiaste acerca de los átomos, de las diferencias que existen entre los átomos de distintos elementos y de las que puede haber entre átomos del mismo elemento. También estudiaste los procesos que implican cambios en su composición, especialmente las reacciones nucleares: la fisión y la fusión.

En esta unidad, vas a seguir estudiando la estructura interna de la materia profundizando cómo se asocian o enlazan los átomos en el interior de las sustancias. Conocerás los distintos tipos de enlaces o uniones químicas que se forman y cómo estas uniones determinan las propiedades de los diversos materiales. Asimismo, estudiarás la relación entre las propiedades de las sustancias (color, brillo, estado, si se disuelven o no en agua o si son buenas o malas conductoras de la electricidad, entre otras), su composición química (cuáles y cuántos átomos tienen) y su estructura atómica (cómo están asociados y dispuestos en el espacio los átomos que forman una sustancia).

Para entrar en este mundo de los elementos, las sustancias y la energía química aprenderás a trabajar con una tabla muy útil en química: la Tabla periódica de los elementos.

### TEMA 1: LAS PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS

Si precisáramos construir un cable para enchufar una plancha o una estufa eléctrica, seguramente utilizaríamos hilos de cobre y no de plástico. No se nos ocurriría fabricar zapatos con cartón ya que con la lluvia se desarmarían. Cada mañana podemos endulzar nuestro café, té o mate cocido porque el azúcar se mezcla muy bien con el agua. Las sustancias que constituyen los diferentes materiales que utilizamos a diario son las que les otorgan ciertas características o propiedades. En función de las propiedades que tienen las sustancias es posible elegir cuál puede ser el material que resulta más adecuado para nuestros fines.

Las propiedades de las sustancias se relacionan con su composición química. En el tema siguiente, analizarás propiedades de algunas sustancias que componen materiales cotidianos para comenzar a comprender esta relación.

Para llevar a cabo la siguiente actividad precisarás estos materiales:

- Un martillo.
- Un trapo (por ejemplo, un repasador o franela en desuso, pero limpio).
- Cables de electricidad finitos, aproximadamente unos 50 cm.
- Un pelacables o una pinza.
- Una pila, si tienen un portapilas podrán trabajar con mayor comodidad.
- Una lamparita de linterna y su correspondiente portalámparas.
- Una cucharita de metal.
- Una barrita de azufre.
- 1/2 litro de agua limpia.
- Una cucharada de azúcar común (nombre químico: sacarosa).
- Una cucharada de sal (nombre químico: cloruro de sodio).
- Cinco vasos o recipientes de plástico o de vidrio, bien limpios.
- Dos hojas de papel (pueden ser de carpeta o de cuaderno).
- Una mina de lápiz negro de, aproximadamente, 1 cm o bien un trozo equivalente de grafito.
- Un trozo de cobre o de hierro.
- Una cartulina, una regla y marcadores.



## 1. Análisis de propiedades de las sustancias

En esta actividad vas a experimentar con sustancias conocidas y de uso cotidiano para conocer algunas de sus propiedades más importantes. En la parte a tendrás que elaborar una hipótesis acerca de las propiedades de las sustancias que aparecen entre los materiales; en las partes b y c vas a verificar si tus hipótesis fueron correctas. Compartí tus opiniones con algún compañero.



a) Procedé de la siguiente manera:

1. Tomá la cartulina. Con una regla y marcadores, realizá un cuadro similar al de la figura. Copiá el cuadro con las cuatro columnas en blanco que completarás cuando finalices de estudiar todos los temas de la unidad. Pero de los materiales que se proponen en este cuadro, solo copiá aquellos que hayas conseguido.

Sustancias	¿Cuál es su estado a temperatura ambiente?	¿Se disuelven en agua?	¿Son conductores de la electricidad?				
Cobre o hierro							
Cloruro de sodio (sal de mesa)							
Sacarosa (azúcar común)							
Agua							
Grafito (mina de lápiz negro)							
Azufre							



2. Tomá las hojas de papel y recortalas; deberás obtener cinco trozos sobre los que luego vas a ubicar las sustancias que usarás en la experiencia.
3. Sobre cada uno de los trozos de papel colocá: una cucharadita de cloruro de sodio (sal), una cucharadita de sacarosa (azúcar), un trozo de cobre o de hierro, un trozo de grafito (mina de lápiz) y una cucharadita de azufre molido.

*Para moler el azufre, envolvé la barra con un trapo, para que no salten los pedacitos ni te lastimes los ojos, y golpeá suavemente con el martillo hasta obtener trozos de polvo más pequeños.*

4. Completá la primera columna del cuadro con el estado de cada una de las sustancias que tenés sobre tu mesa de trabajo.
5. Para cada sustancia, arriesgá una posible respuesta para las preguntas de la segunda y tercera columna. Anotalas con lápiz en el cuadro.



*Cuando se arriesgan posibles respuestas a una pregunta, a partir de los conocimientos que se tienen, se está elaborando una hipótesis. Es decir, que a partir de lo que ya sabés, podés anticipar cómo se comportarán los materiales; en este caso en relación con el agua y con la electricidad.*

6. Discutí tu hipótesis con algún compañero. Luego escribí en la cartulina la respuesta con lápiz.
7. Colgá la cartulina en algún lugar del aula, donde esté a mano para poder trabajar con ella más adelante.

**b)** Ahora llegó el momento de verificar las respuestas que escribiste con lápiz en la segunda columna del cuadro; es decir, que es el momento de verificar tu hipótesis sobre la capacidad que tiene una sustancia de disolverse en agua, o sea, la solubilidad en agua.

1. Para verificar tu hipótesis, vas a diseñar, si es posible con algún compañero, un ensayo o experiencia.

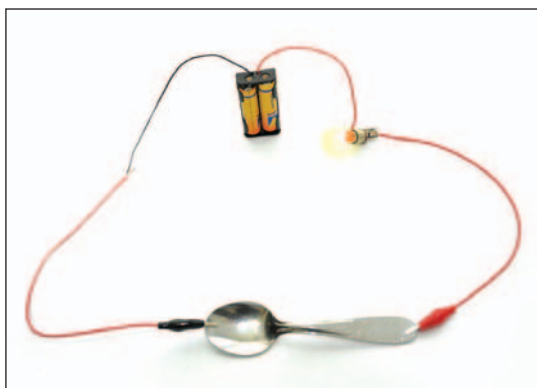


*Para recordar cómo se diseña un ensayo o experiencia, te puede servir de ayuda revisar la unidad 5 del CUADERNO DE ESTUDIO 1. Tené en cuenta que además de la propiedad de solubilidad en agua, tendrás que experimentar con otras propiedades, entonces, tu diseño tiene que considerar el uso de pequeñas cantidades de cada material para cada propiedad. Cuando lo consideres necesario, podrás usar agua caliente. Todos los resultados de tus observaciones los irás registrando en forma provisoria en tu carpeta. Al finalizar la actividad, consultá los resultados con tu maestro.*

2. Mostrale el diseño a tu maestro y cuando él lo apruebe, hacé el ensayo de solubilidad en agua.
3. Anotá los resultados y luego registrarlos en el cuadro de la cartulina. Si fuera necesario, modificá la hipótesis que anotaste en la parte **a**.

**c)** Ahora vas a comprobar si las hipótesis acerca de la conductividad eléctrica (que escribiste en la tercera columna del cuadro) fueron correctas. Para ello, realizarás el siguiente experimento, utilizando algunos de los materiales de la lista que aparece al comienzo de la actividad: los componentes y herramientas necesarios para armar un circuito eléctrico, las distintas sustancias que colocale sobre los trozos de papel y el agua limpia y transparente repartida en los cinco vasos o recipientes bien limpios.

**Paso 1.** Armá un dispositivo como el que muestra la figura. Podés usar un portapilas como en el circuito de la figura o bien apoyar los extremos de los cables en cada uno de los polos de la pila y sostenerlos con los dedos. Como ya sabés, este dispositivo es un circuito eléctrico. Para que un circuito eléctrico funcione, es necesario que los cables estén unidos entre sí o por medio de un material que conduzca la corriente eléctrica, es decir, que permita el paso de corriente a través de él.



Antes de llevar adelante el ensayo de conductividad de tus materiales, deberás probar si lo armaste correctamente. Para eso, uní los extremos de los cables que están sueltos o interponé entre ellos la cucharita de metal. Si la lamparita se enciende, entonces el circuito está bien armado.

**Paso 2.** Separá los cables que uniste o sacá la cucharita metálica e interponé el azufre entre ellos; luego interponé el trozo de metal en lugar del azufre y, finalmente, la mina de lápiz en lugar del trozo de metal. Anotá tus observaciones.

**Paso 3.** Repetí la experiencia anterior, utilizando ahora azúcar y sal para cerrar el circuito. Anotá tus observaciones.

**Paso 4.** Verté un poco de agua sola en un vaso bien limpio, introducí bien separadas las dos puntas de los cables que antes estaban en cada extremo de los materiales sólidos y tratá de comprobar si el agua conduce la corriente eléctrica en tu circuito. Anotá tus observaciones.

**Paso 5.** Finalmente, repetí la experiencia, pero con una mezcla de agua y sal y luego con una mezcla de agua y azúcar.

**Paso 6.** Anotá lo que observaste también en tu carpeta en forma provisoria.

**Paso 7.** Si hiciera falta, modificá las hipótesis que escribiste en el cuadro sobre la conductividad eléctrica.

**d)** Los científicos comunican los resultados de sus experiencias de diversas maneras. Una de ellas es la elaboración de un informe de laboratorio, en el cual explican sus hipótesis, el modo en el que intentaron comprobarlas y los resultados obtenidos.

**1.** Escribí un informe de laboratorio para dar a conocer lo que observaste. Si no recordás cómo se hace un informe de laboratorio, fijate el modelo que aparece en la unidad **5** del CUADERNO DE ESTUDIO **1**.



**e)** A partir de las experiencias que hiciste y de lo que registraste en el informe de laboratorio, respondé en tu carpeta a las siguientes preguntas. Luego, si es posible, comentá tus respuestas con algún compañero.

**1.** ¿Por qué creés que algunas sustancias se mezclan con el agua y otras no? Las que se comportan de la misma manera respecto del agua ¿tienen alguna característica en común que vos conozcas?

**2.** ¿Por qué creés que algunas sustancias conducen la electricidad y otras no? Las que tienen el mismo comportamiento respecto de la electricidad ¿presentan alguna característica en común que conozcas?

f) Para finalizar este tema, leé el siguiente texto y sintetízalo en un diagrama de red conceptual de recuadros y flechas.

Si lo necesitas podés consultar en la unidad 4 del CUADERNO DE ESTUDIO 1, pág. 75, para recordar cómo se elabora un diagrama de red conceptual.

### • • • Mezclas y dos clases de sustancias puras: las simples y las compuestas

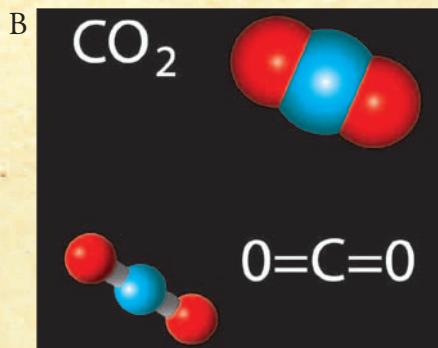
Aunque parezca extraño, en Química no es lo mismo una mezcla que un compuesto. La mayoría de los materiales que nos rodean son mezclas de diferentes sustancias. Por ejemplo, el aire es un material formado, principalmente, por una mezcla de diferentes sustancias gaseosas. Sólo algunos pocos materiales en la naturaleza están formados por una sola sustancia o **sustancia pura**, por ejemplo el oro o la sal común de mesa.

A su vez, las sustancias puras están constituidas por la unión de átomos de algún elemento químico. Los átomos de las sustancias puras que se unen pueden ser iguales entre sí, es decir, pueden ser del mismo elemento químico; en este caso se llaman **sustancias puras simples**, como el gas oxígeno del aire, cuyas moléculas están formadas por dos átomos de oxígeno ( $O_2$ ). Pero los átomos de una sustancia también pueden ser diferentes entre sí, como ocurre en las **sustancias puras compuestas** o **compuestos**. Por ejemplo, la sal de mesa ( $ClNa$ ) está formada por átomos de cloro ( $Cl$ ) y del elemento sodio ( $Na$ ) y el agua ( $H_2O$ ) está compuesta por átomos del elemento hidrógeno ( $H$ ) y de oxígeno ( $O$ ).

Quizás ahora, conociendo algo más sobre la composición química de las sustancias y su clasificación en simples y compuestas según el tipo de átomos que se unen, puedas comprender mejor por qué el agua mineral no es una sustancia pura sino una mezcla y el agua pura es un compuesto químico.



Ministerio de Educación de España



(A) Una pepita natural de oro está formada exclusivamente por átomos del elemento oro. Este material es una sustancia simple, mientras que (B) el gas dióxido de carbono ( $CO_2$ ), que se encuentra en el aire, es una sustancia compuesta o compuesto, formado por átomos del elemento carbono (C) y del elemento oxígeno (O).

Hasta aquí probaste con sustancias que seguramente tenés a mano habitualmente. La mayoría de ellas están formadas por partículas constituidas por algunos de los elementos químicos hasta hoy conocidos. En las actividades que siguen, vas a estudiar que las características de las sustancias dependen de los elementos que las componen. Para ello, analizarás un cuadro muy famoso que reúne información sobre todos los elementos.

## TEMA 2: LA TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

Las propiedades de las sustancias se explican por su composición química, es decir, por el tipo de partículas unitarias que las componen. Estas partículas, a su vez, están determinadas por los elementos químicos que las conforman y los tipos de uniones que ellos establecen. Para comenzar a analizar las características de los diferentes elementos químicos y deducir las propiedades de los materiales que los integran, resulta útil conocer un cuadro denominado **Tabla periódica de los elementos químicos**.

Esta tabla comenzó a elaborarse en el siglo XIX, cuando algunos científicos intentaron ordenar los elementos que se conocían hasta ese momento. Pero fue el químico ruso Dimitri Mendeleiev quien los ordenó agrupándolos según los que tenían propiedades similares en una misma columna o grupo. Además, los ubicó en filas, teniendo en cuenta su peso o masa atómica creciente. Con el descubrimiento de nuevos elementos, surgieron contradicciones entre el lugar que ocupaban, debido a su peso atómico y las propiedades que debían tener según el lugar ocupado. Así, a principios del siglo XX se delineó lo que es la actual Tabla periódica, en la cual los elementos se ordenan en filas y columnas, pero de acuerdo con su número atómico creciente, es decir, de menor a mayor cantidad de protones en los núcleos de los átomos.



Para realizar la siguiente actividad, vas a necesitar una Tabla periódica de elementos.

En los textos de Ciencias Naturales de la biblioteca es posible que encuentres distintas tablas periódicas, algunas más simplificadas que otras. Elegí la que tenga la mayor cantidad de datos sobre cada tipo de átomo.



## 2. Los elementos organizados en una tabla

Si observás la tabla periódica que elegiste, verás que en ella se encuentran los elementos químicos conocidos hasta el momento, cada uno representado por su símbolo químico.



Recordá que el símbolo de un elemento químico es la inicial mayúscula del nombre en latín. Así, por ejemplo, el potasio se representa con la letra **K**, porque su nombre latino es Kalium. También tené en cuenta que cuando el nombre de varios elementos comienzan con la misma letra, para diferenciarlos se agrega la segunda letra de ese nombre; por ejemplo: **N** para el nitrógeno y **Na** para el sodio (en latín: Natrium).

La **tabla periódica** no es sólo un listado de símbolos. Es un gráfico bastante complejo. Para poder extraer toda la información que brinda y que esa información resulte útil es necesario comprenderla. Hay dos cuestiones básicas que deberás conocer: cuál es el criterio por el cual los elementos están ordenados de ese modo y por qué la tabla se llama periódica.

- a) Vas a explorar la tabla. Tenela en la mano para resolver, por escrito, los siguientes ejercicios en tu carpeta.
- Hay símbolos que representan algunos elementos que no coinciden con la inicial de su nombre en castellano. Ubicá tres ejemplos que sean diferentes a los que se presentaron en el encabezado de esta actividad.
  - ¿De qué manera está diagramada la tabla periódica? ¿Tiene columnas?, ¿cuántas? ¿Tiene filas?, ¿cuántas?
  - Observá el recuadro del elemento que está más grande y apartado de los otros. Este recuadro te ayudará a encontrar los datos que precisas, ya que el resto de los elementos de la tabla tienen sus datos ubicados de la misma manera. Por eso se denomina recuadro de referencia. Se parece mucho al que se encuentra en el texto "¿Qué es un elemento químico?" de la unidad 5 de este Cuaderno.
    - ¿Cuál es el elemento de referencia que aparece en el recuadro de tu tabla?
    - Teniendo en cuenta los datos que figuran para el elemento de referencia, fijate dónde están ubicados el número atómico del elemento (**Z**) y su peso atómico o masa atómica (**A**). Recordá el significado de cada una de estas características de los elementos y escribilo en tu carpeta. Podés consultar estas definiciones en la unidad anterior de este Cuaderno.
    - Ubicá en qué parte del recuadro se encuentran los valores de electronegatividad y la densidad del elemento de referencia.
  - Mirá con atención los cuadritos de los elementos sucesivos, ¿encontrás alguna propiedad de los elementos químicos que por su valor creciente podría ser la que sirve para ordenarlos dentro de la tabla?
  - Observá los elementos que se encuentran agrupados en la primera columna de la tabla. Teniendo en cuenta su masa atómica (**A**), realizá un gráfico cartesiano colocando, en el eje y, las masas atómicas de estos elementos y, en el eje x, los números atómicos (**Z**) de cada uno de ellos.
    - Trazá la curva correspondiente.
    - ¿Qué relación encontraste entre la masa atómica (**A**) y el número atómico de los elementos (**Z**)?



Recordá que los valores de las masas atómicas se deben redondear. Así, por ejemplo, como la masa atómica del elemento oxígeno (O) es 15,99, entonces se utiliza el valor 16.

- Realizá otro gráfico similar, pero ahora considerando todos los elementos que se encuentran en la tercera fila de la tabla.
  - ¿La relación que encontraste entre su masa atómica y su número atómico es la misma que la que encontraste para los elementos de la primera columna?
  - ¿Cuál es la diferencia entre los gráficos? Seguramente, en este gráfico aparecen picos, ¿esos picos se relacionan con el inicio de un nuevo período en la tabla periódica?



En la tabla periódica, las columnas se denominan **grupos** y las filas son los **períodos**.

- b) En esta parte de la actividad, analizarás qué sentido tiene la existencia de esos conjuntos y cómo varían dos propiedades específicas muy importantes: la electronegatividad y la densidad.

1. Copiá en tu carpeta las definiciones que aparecen en el recuadro, leelas con atención y, luego, resolvé las consignas que encontrarás a continuación:

Existen otras propiedades que son características de cada elemento químico y que permiten identificarlo. Entre ellas, podemos mencionar la electronegatividad y la densidad.

La **electronegatividad** es la capacidad que tiene un átomo de un determinado elemento de captar electrones cuando se vincula con átomos de otros elementos. Así, por ejemplo, elementos como el flúor y el oxígeno presentan un alto grado de electronegatividad, esto significa que al momento de unirse con otros átomos, tienden a “arrancarles electrones”.

La **densidad** de un material es la relación entre su masa y su volumen. Es decir, la relación entre la cantidad de materia y el espacio que esa cantidad de materia ocupa. La densidad de un material depende tanto del estado en el que se encuentre como de la temperatura que tenga. En el caso de los elementos de la tabla, los datos de la densidad corresponden al estado sólido y a una temperatura de 20 °C.

2. Observá el valor de la electronegatividad de los elementos que se encuentran en los grupos 16 y 17 de la tabla periódica y respondé en tu carpeta:

- ¿Cómo varían estos valores a medida que los elementos se encuentran ubicados más abajo a lo largo del grupo al que pertenecen? ¿Ocurre lo mismo con su densidad?

3. Observá el valor de la electronegatividad de los elementos que se encuentran en el tercer período de la tabla periódica y respondé en tu carpeta:

- ¿Qué ocurre con estos valores a medida que los elementos se encuentran ubicados más hacia la derecha de la fila? ¿Ocurre lo mismo con la densidad?

4. Ahora leé el siguiente texto. Luego de haber analizado y trabajado con la tabla periódica, respondé en tu carpeta:

- ¿Por qué la tabla periódica se denomina así?
- Los elementos que se encuentran en un mismo grupo, ¿tienen características similares?
- ¿Cómo varían estas características si comparamos elementos que se encuentran en un mismo período?

### • • • Propiedades periódicas

Algunas propiedades de los elementos químicos, como por ejemplo la electronegatividad, pueden ser deducidas a partir de la ubicación del elemento en la tabla periódica. Se las conoce como **propiedades periódicas**, debido a que existe una relación directa entre sus valores y el lugar de la tabla en que se encuentra el elemento al que caracterizan.

Si observamos las electronegatividades de los elementos que pertenecen a un mismo grupo de la tabla periódica, comprobaremos que sus valores disminuyen a medida que recorremos el grupo de arriba hacia abajo. Así, por ejemplo, el elemento cloro (Cl) que se encuentra en el grupo 17, ubicado debajo del elemento fluor (F) tiene un valor de electronegatividad más bajo.



Por otra parte, si comparamos las electronegatividades de los elementos que se encuentran en un mismo período de la tabla, podremos verificar que éstas aumentan a medida que los elementos se ubican más hacia la derecha, es decir, hacia el sector de los no metales. Por ejemplo, el sodio (Na), elemento que se encuentra en el grupo 1 y en el tercer período, tiene una electronegatividad mucho menor que el cloro, que está ubicado en el mismo período, pero en el grupo 17.

### TEMA 3: LAS UNIONES ENTRE ÁTOMOS

Como ya sabés, los materiales que nos rodean presentan diferentes características o propiedades. Algunas son muy conocidas por todos, por ejemplo, algunos materiales son sólidos, otros líquidos y los restantes gaseosos. Por otra parte, hay sustancias (como el oxígeno y la sal de mesa) que no conducen la corriente eléctrica mientras que la mayoría de los metales son excelentes conductores de la electricidad. Todas las sustancias están formadas por grupos de átomos y hay más de 100 clases de átomos diferentes. En el interior de las sustancias, los átomos se enlazan de diversos modos.

Pero, ¿los átomos que son diferentes tendrán distintas forma de unirse? ¿Habrá alguna relación entre las uniones que se establecen entre los átomos y las propiedades de las sustancias que forman esos átomos? Para responder a estas preguntas, en el siguiente tema profundizarás tus conocimientos sobre cómo son por dentro las sustancias, poniendo en foco las uniones o enlaces entre los átomos.



- Una cartulina con el cuadro de la actividad 1.
- Tabla periódica de los elementos.



## 3. Los enlaces químicos

En esta actividad, aprenderás cómo están asociados los átomos en el interior de las sustancias. Encontrarás explicaciones al comportamiento de algunas sustancias que observaste en las experiencias de la actividad 1 y la Tabla periódica te será indispensable para conocer las propiedades de los distintos tipos de átomos que forman las sustancias.



**a)** Los científicos, en la actualidad, utilizan el modelo de los orbitales (o cuántico) cuya descripción estudiaste en la unidad 5 de este Cuaderno. Sin embargo, para poder comprender mejor el tema siguiente, utilizarás un modelo atómico previo, el que elaboró el físico danés Niels Bohr, en el que propuso a los electrones girando en órbitas en lugar de orbitales. Buscá en el libro de texto un esquema que lo represente. Dibujalo en tu carpeta. Por ejemplo, podés dibujar el esquema del átomo de sodio (Na).

**b)** Ahora comenzarás a estudiar sobre los enlaces o uniones químicas de los átomos que forman las sustancias. Los siguientes textos explican de qué manera se unen los átomos para formar diferentes sustancias. Leélos y resolvé las consignas que corresponden a cada uno.

### • • • Los átomos se asocian

Los átomos se unen de diferentes maneras en las distintas sustancias. Para poder estudiar mejor la estructura de los distintos materiales, las uniones entre los átomos se clasifican en tres grupos: el **enlace iónico**, el **enlace covalente** y el **enlace metálico**.

#### El enlace iónico o unión iónica

En muchas sustancias, las partículas unitarias no son moléculas, sino átomos o grupos de átomos que han perdido o ganado electrones de su última órbita; en consecuencia, perdieron neutralidad, ya que adquirieron carga positiva o negativa (según hayan perdido o ganado electrones). Estas partículas unitarias se denominan **iones**; a diferencia de los átomos (que son neutros) los iones tienen carga eléctrica.

El **enlace iónico** se produce entre elementos que presentan grandes diferencias entre sus valores de electronegatividad, es decir, entre los elementos denominados metales (baja electronegatividad) y los elementos conocidos como no metales (alta electronegatividad) que se ubican en los grupos que están en el sector derecho de la Tabla periódica.

Ahora bien, ¿cómo se explica el enlace entre este tipo de elementos?

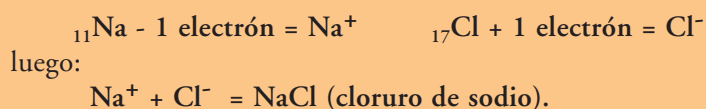
En el año 1916, un químico estadounidense llamado Gilbert Newton Lewis elaboró un modelo explicativo al que denominó Regla del octeto. De acuerdo con esta regla, los átomos o los iones que forman la mayoría de las sustancias, presentan la característica de tener su última órbita completa, es decir con ocho electrones, al igual que los elementos pertenecientes al grupo 18, es decir, el de los **gases nobles** o **inertes**.

Así, por ejemplo, el **cloruro de sodio** (principal componente de la sal de mesa) es una sustancia que ejemplifica la unión iónica, ya que está formada por dos tipos de iones: los iones sodio y cloruro. El átomo de sodio posee sus 11 electrones en tres órbitas alrededor del núcleo, en tanto que la última órbita se encuentra ocupada por un solo electrón (por ello se lo ubica en el grupo 1 de la Tabla periódica). Luego, frente a un elemento de mayor electronegatividad, como el cloro, perderá este electrón y se transformará en un ion positivo, porque le sobraré un protón. Además, la tercera órbita ya no será la última; ahora la última órbita es la segunda que es la que contiene 8 electrones en total.

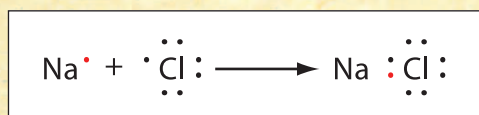


Granos de sal gruesa.

En tanto que el átomo de cloro (que tiene 7 electrones en su última órbita y por ello se encuentra en el grupo 17 de la Tabla periódica) por tener gran electronegatividad, ganará el electrón que pierde el sodio y formará un **ión negativo**, porque le sobrará un electrón. Por lo tanto, su última órbita, la tercera, ya no tendrá siete electrones, sino ocho. En consecuencia, se produce la atracción entre estos iones de carga opuesta y se forman las partículas que dan origen al cloruro de sodio.

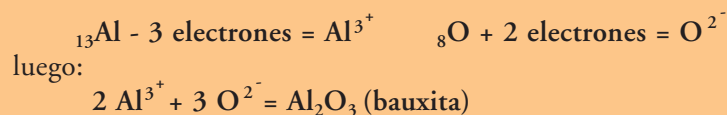


Además, Gilbert Lewis desarrolló una manera de representar cómo se unen los átomos al formar una sustancia. Esta representación se denomina **fórmula de Lewis o fórmula electrónica**; en ella se representan los átomos con los electrones de su capa más externa a su alrededor. Estos electrones se dibujan, en general, con la forma de puntos, cruces o asteriscos.



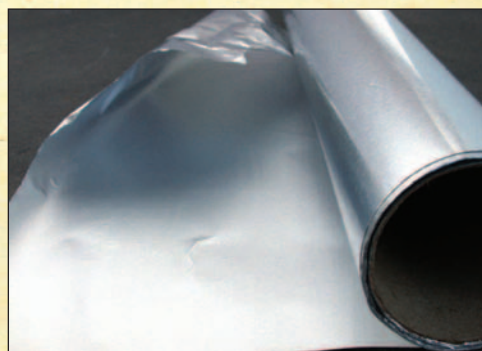
En esta imagen se representa la formación de cloruro de sodio con la fórmula de Lewis.

El siguiente ejemplo nos muestra la formación del óxido de aluminio, que es el principal componente del mineral bauxita, del cual se extrae el metal aluminio.



Mineral bauxita

Ministerio de Educación de España

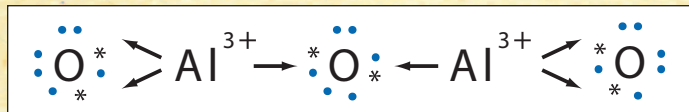


Papel de aluminio.

Ministerio de Educación de España



Utensilios de aluminio.



En la imagen se representa con la dirección de las flechas que cada átomo de aluminio cede los tres electrones de su última órbita y, por lo tanto, queda con 3 cargas positivas. Por otra parte, cada oxígeno gana dos electrones y completa su octeto. De este modo, la cantidad de cargas positivas y negativas en el compuesto formado ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) es la misma. Es decir, el compuesto es eléctricamente neutro.

En síntesis, la unión iónica se produce entre elementos metálicos, o poco electronegativos, y elementos no metálicos, o muy electronegativos. Es decir, entre elementos cuyas diferencias de electronegatividad sean mayores o iguales que 1. Por ejemplo, la electronegatividad del sodio es de 0,9, mientras que la del cloro es de 3. En consecuencia, la diferencia entre ambas es de 2,1 y por ello el compuesto que forman al unirse es iónico.

1. Escribí en tu carpeta un texto que explique en qué consiste un enlace iónico, entre qué tipo de elementos ocurre y si podés agregá algún ejemplo.
2. Escribí en tu carpeta la representación de Lewis de las siguientes sustancias, algunas de cuales ya aparecieron en distintos puntos de esta actividad:  
sal de mesa, piritita, yoduro de potasio, óxido de hierro ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )

## • • • El enlace covalente

La mayoría de las sustancias que existen en la naturaleza presentan un tipo de unión entre átomos llamada **enlace covalente**. Como resultado de este tipo de enlace se forma una molécula. Las proteínas, los hidratos de carbono (compuestos característicos de los seres vivos y de nuestros alimentos), las sustancias gaseosas y el agua están formadas por moléculas.

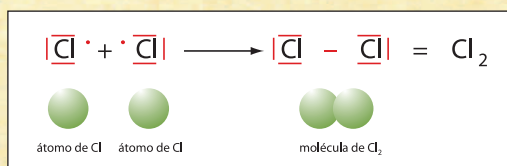
El enlace covalente se produce cuando se establece la unión entre átomos de elementos de gran electronegatividad, es decir, entre los elementos que pertenecen a los grupos de los llamados no metales de la Tabla periódica.

Además, este enlace se caracteriza porque la diferencia de electronegatividades entre los átomos que forman las moléculas es menor que 1. Así, por ejemplo, en el agua ( $H_2O$ ), la diferencia de electronegatividad entre el oxígeno (3,5) y los dos hidrógenos (2,1) es menor que 1.

En este tipo de enlace, como no hay gran diferencia de electronegatividad entre los átomos que intervienen, estos no pierden ni ganan electrones, sino que comparten uno o más electrones de la última órbita. De este modo, completan ocho electrones en total en la última órbita. En la mayoría de las sustancias que presentan este tipo de enlace se cumple la regla del octeto. Esto permite explicar cómo se forma la molécula de cloro gaseoso ( $Cl_2$ ): cada átomo de cloro que tiene siete electrones en el último nivel, comparte uno de estos electrones con otro del otro átomo. Así, cada uno de ellos queda con 8 electrones en la última capa.

Los compuestos covalentes también se pueden representar mediante la fórmula de Lewis.

Otro ejemplo es la molécula de agua ( $H_2O$ ) que se forma con dos enlaces covalentes entre el oxígeno y cada molécula de hidrógeno. Así, el oxígeno comparte dos electrones con el hidrógeno completando su octeto, mientras que cada hidrógeno completa los dos electrones que llenan la primera órbita.

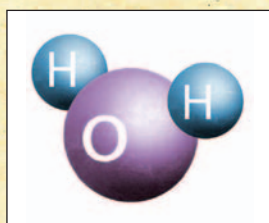


En este caso cada raya alrededor del símbolo de cloro representa un par de electrones.

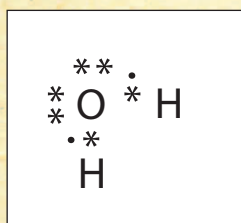
Formula de Lewis de la molécula de cloro:  $Cl_2$



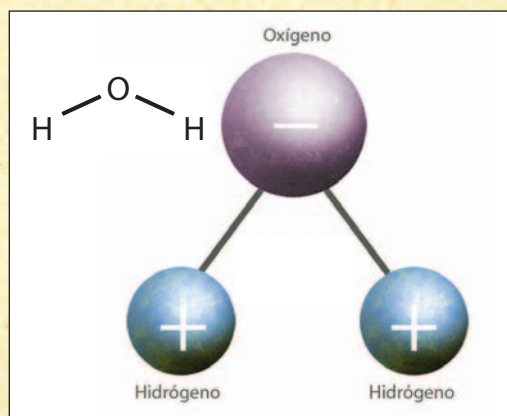
En esta fórmula los asteriscos y los puntos representan a los electrones de la última órbita de cada uno de los átomos del elemento cloro. Al compartir un par de electrones entre ambos, cada uno de los átomos por separado completa su octeto.



Fórmula estructural.



Fórmula de Lewis.



Fórmula estructural desarrollada.

3. Escribí en tu carpeta un texto que explique en qué consiste un enlace covalente, entre qué tipo de elementos ocurre, cómo se caracteriza, cómo puede representarse y presentá algún ejemplo.
4. Escribí en tu carpeta la representación de Lewis de las siguientes sustancias, algunas de cuales ya aparecieron en distintos puntos de esta actividad:

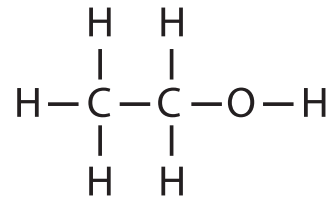
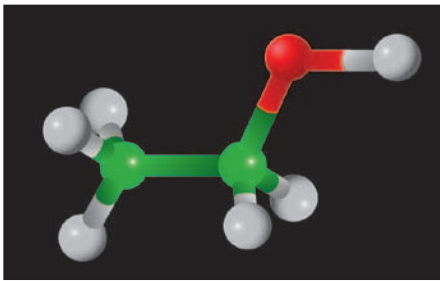
metano

dióxido de carbono

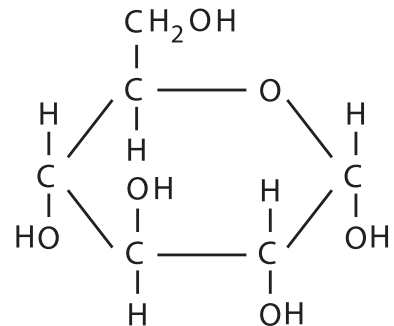
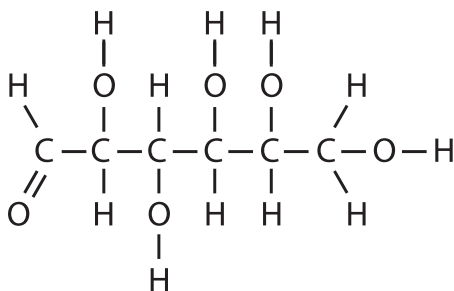
cloro ( $\text{Cl}_2$ )

amoníaco ( $\text{NH}_3$ )

5. Las siguientes imágenes muestran el modelo molecular y la fórmula extendida del alcohol etílico o etanol ( $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ). Cada una de las uniones representa un par de electrones compartidos. Con ayuda de la Tabla periódica, escribí la representación de Lewis para el etanol.



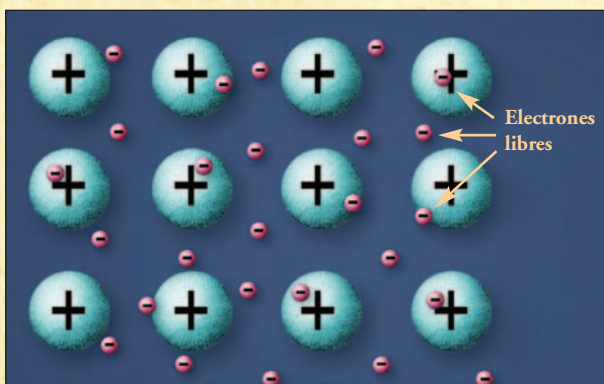
6. La glucosa, al igual que la sacarosa que utilizaste en la actividad 1, pertenece al grupo de los denominados azúcares o glucidos. Estos compuestos se caracterizan por presentar enlaces covalentes. Por otra parte, la sacarosa o azúcar de mesa, es un compuesto que resulta de la combinación de dos azúcares más sencillos: la glucosa y la fructosa. Observá la fórmula de la glucosa que puede representarse en forma de cadena o de manera cíclica y repetí el paso anterior, es decir, escribí su fórmula de Lewis.



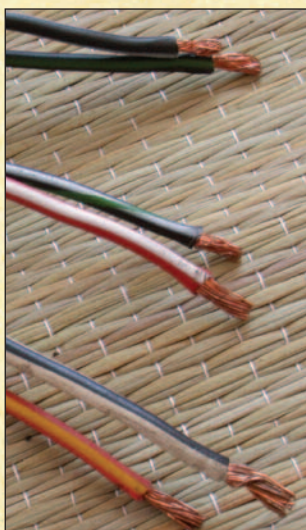
### • • • El enlace metálico

Pero, ¿qué ocurre en los materiales como el hierro o el cobre? ¿Cómo es la estructura interna de estos metales?

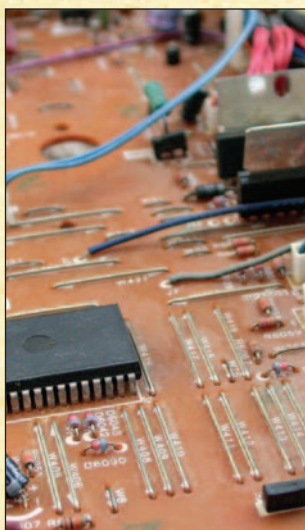
En los materiales metálicos, la estructura presenta iones de carga positiva, del elemento que conforma al metal; estos iones están rodeados de un “mar de electrones”. Este tipo de unión se denomina enlace metálico. Por ejemplo, si pudiésemos observar las partículas de un hilo de cobre, veríamos los iones del elemento cobre  $\text{Cu}^{2+}$  rodeados de electrones. Cuando la electricidad (que no es otra cosa que un flujo de electrones) llega al hilo de cobre, los electrones nuevos se van desplazando a lo largo del metal como consecuencia de la repulsión que se produce cuando estos electrones se encuentran con los que están sueltos dentro del metal. De esta forma se explica por qué los metales conducen la corriente eléctrica.



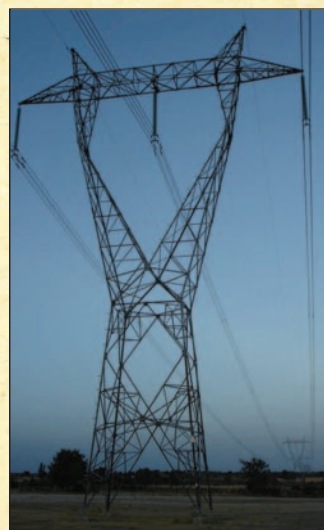
• • • Estructura interna de un trozo de metal.



Ministerio de Educación de España



Ministerio de Educación de España



Ministerio de Educación de España

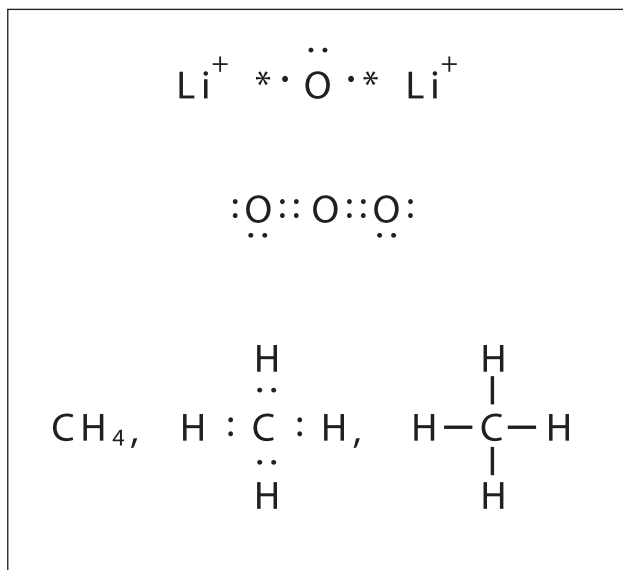
• • • En los cables de electricidad, en los circuitos eléctricos y en las torres de alta tensión que distribuyen la electricidad la presencia de los metales es indispensable.

7. Explicá en tu carpeta las características de la unión metálica.
8. ¿Por qué los metales conducen la corriente eléctrica?

c) Las siguientes consignas te ayudarán a comprender y diferenciar los diferentes tipos de enlaces.

1. Con ayuda de la información de la Tabla periódica, deducí el tipo de unión que existe entre los átomos de cada una de las siguientes sustancias: metano ( $\text{CH}_4$ ), pirita o sulfuro de cobre ( $\text{CuS}$ ), alcohol medicinal ( $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ), ioduro de potasio ( $\text{KI}$ ), glucosa ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ), grafito (sólo átomos de carbono: C) y azufre (átomos de S).

2. Observá las figuras que aparecen en el recuadro. Respondé en tu carpeta cuáles son fórmulas de Lewis, cuáles son fórmulas desarrolladas, cuáles corresponden a enlaces iónicos y cuáles corresponden a enlaces covalentes. Justificá tu respuestas.



En síntesis, todas las sustancias que conforman los materiales que nos rodean presentan estructuras en las cuales los átomos se enlazan y forman iones, moléculas o metales. De este modo, podemos decir que existen sustancias iónicas, sustancias moleculares y sustancias metálicas, según el tipo de unión que se establezca entre sus átomos.

d) Tené a mano la cartulina con el cuadro que comenzaste a armar en la actividad 1. Vas a completarlo ahora. Para ello, volvé a leer los textos del apartado a que explican cómo se asocian los átomos. Luego resolvé las siguientes consignas:

1. Copiá el párrafo siguiente en tu carpeta y completá las palabras que faltan.
2. Colocá las siguientes propiedades a modo de encabezado de las tres columnas que te habían quedado vacías:

• Sustancias iónicas

• Sustancias covalentes

• Sustancias metálicas

3. Para cada una de las sustancias con las que trabajaste en la actividad 1, marcá con una cruz, indicando el tipo de unión que existe entre sus átomos.

4. Debajo del nombre de cada sustancia, escribí la fórmula química que la representa.



Tené a mano el cuadro comparativo que armaste en las actividades 1 y 3.





## 4. La relación entre la estructura y las propiedades de las sustancias

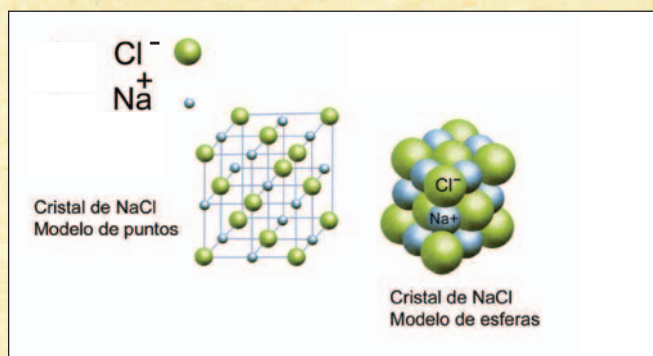
La actividad siguiente te permitirá seguir conociendo algunas de las propiedades de las sustancias que observaste en la actividad 1. Además, a lo largo de esta actividad aprenderás que existe una relación muy fuerte entre la estructura de una sustancia y sus propiedades. Este conocimiento te ayudará a predecir algunas propiedades cuando tengas que analizar nuevas sustancias.

a) Para comenzar, lee atentamente el siguiente texto.

### Las sustancias, su estructura y sus propiedades

Existe una estrecha relación entre la estructura de una sustancia y las propiedades que posee. Por ejemplo, las sustancias que presentan enlaces iónicos entre sus partículas, por ejemplo el cloruro de sodio, se caracterizan por tener puntos de fusión (temperatura a la cual un sólido se transforma en un líquido) y ebullición (temperatura a la cual un líquido se vaporiza) altos. Esto es así porque los enlaces entre átomos son muy fuertes, debido a la atracción electrostática, es decir, entre cargas eléctricas de signo contrario.

Además, las sustancias con enlaces iónicos presentan una estructura cristalina en la cual los iones se acomodan en figuras geométricas con un orden regular. Estas sustancias sólo conducen la electricidad cuando están fundidas o en solución, porque, en su estructura, los iones están fuertemente unidos y sólo al mezclarse con agua o al pasar al estado líquido quedan lo suficientemente libres como para conducir la electricidad.



Asimismo, se disuelven perfectamente en el agua, debido a que entre los iones que las forman y las moléculas del agua se generan altas fuerzas de atracción que permiten que los iones se introduzcan entre huecos que dejan las moléculas del agua asociadas en el líquido.

La mayoría de los metales tienen puntos de ebullición y fusión más altos que los compuestos iónicos. Esto es así por su estructura ordenada; en ella los iones positivos están permanentemente rodeados de electrones, de este modo, hay una atracción electrostática mayor.

Además, son excelentes conductores de la electricidad.



La mayoría de los metales, como el cobre, presenta una estructura interna formada por iones que se desplazan y, a la vez, están muy unidos. Esto explica el hecho de que conduzcan la electricidad, de que sean sólidos y muy resistentes.

En cambio, la mayoría de las sustancias con enlace covalente tienen puntos de fusión y ebullición medianos o bajos y no son buenos conductores de la corriente eléctrica. Esto es consecuencia de la ausencia de cargas eléctricas netas y de la coparticipación de electrones; por lo tanto, al no existir movilidad de los electrones no hay posibilidad de conducción de la corriente eléctrica.

Además, en general, no se disuelven en el agua. Aunque existen algunas excepciones, como el caso del amoníaco (un poderoso desengrasante) o el ácido clorhídrico (presente en el jugo gástrico), entre otros.



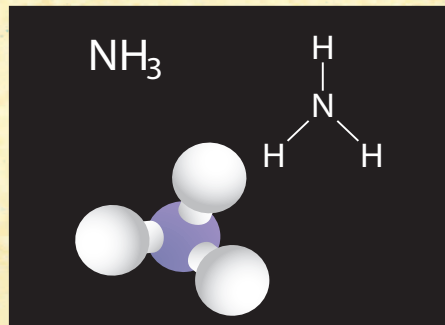
Agua



Azúcar



Amoníaco



Molécula de amoníaco

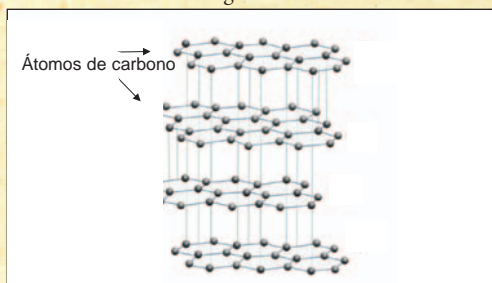
El agua pura es una sustancia que presenta uniones covalentes entre sus átomos, sin embargo, el agua potable es una excelente conductora de la electricidad debido a las sales disueltas que contiene. El azúcar, al igual que el amoníaco, debido a sus enlaces covalentes, si bien es soluble en agua, no conduce la electricidad.

A. Grafito



Ministerio de Educación de España

Estructura cristalina del grafito

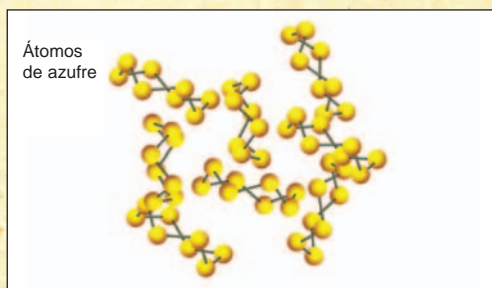


B. Azufre



Ministerio de Educación de España

Estructura cristalina del azufre

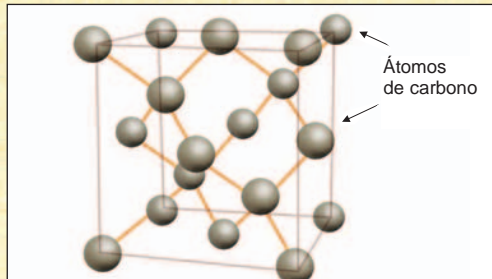


C. Diamante



Ministerio de Educación de España

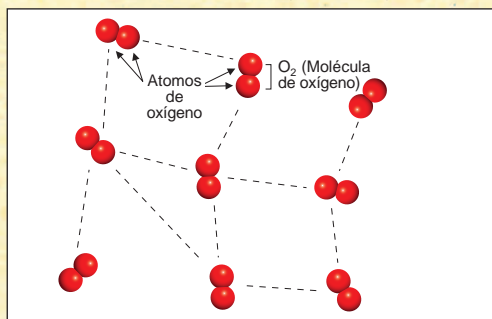
Estructura cristalina del diamante




D. Tubo con gas de oxígeno



Interacción de moléculas de oxígeno en el gas



 A) La mina de los lápices está formada por grafito, una variedad del elemento carbono. Su estructura interna es una serie de capas superpuestas unidas bastante débilmente. Esto explica que las capas puedan desplazarse unas sobre otras y, por lo tanto, el grafito conduce la corriente eléctrica y es lo bastante blando como para poder romperse y dejar trazos sobre la hoja de papel al escribir B) El diamante, si bien está formado también por átomos de carbono, presenta una estructura mucho más compacta, lo cual lo transforma en un sólido no conductor de la corriente y con propiedades totalmente opuestas a las del grafito. C) El azufre, si bien es un material sólido, sus uniones covalentes le confieren poca resistencia, insolubilidad en agua y la no conducción de la corriente D). Los gases están formados por átomos unidos muy débilmente entre sí, por ello sus moléculas se encuentran muy separadas. Esto explica el hecho de que sean gaseosos a temperatura ambiente.



**b)** Ahora vas a retomar las hipótesis sobre conductividad y solubilidad de las sustancias que elaboraste en la actividad **1**, cuando completaste la segunda y tercera columna del cuadro. Esta tarea te permitirá contrastar tus ideas previas con los nuevos conceptos que estudiaste acerca de la relación entre la estructura de los materiales y sus propiedades.



*Habitualmente, los científicos, luego de elaborar una hipótesis a modo de respuesta frente a un fenómeno, tratan de comprobar si ésta es correcta o no, a partir de la experimentación. Del mismo modo, ahora vas a retomar tus ideas para contrastarlas con lo que estudiaste sobre las uniones químicas y las propiedades de los materiales.*

**1.** Tomá la cartulina y en la última columna escribí como título:

### **Estructura (iónica, molecular y metálica)**

**2.** Para cada sustancia, dibujá su estructura interna. Para ello, observá las imágenes que ilustran el texto “Las sustancias, su estructura y sus propiedades”.

**3.** Volvé a leer el texto sobre estructura y propiedades de las sustancias. Si es posible, analizá con tus compañeros las respuestas que habían escrito en lápiz en la segunda y en la tercera columna de la cartulina. Si es necesario, corregí tu cuadro y ahora sí, escribilas en tinta.

**4.** Observá las anotaciones del cuadro y respondé si la siguiente afirmación es verdadera o falsa.

“Todas las sustancias con el mismo tipo de estructura (uniones o enlaces entre sus átomos) tienen propiedades similares.”

**c)** Revisá tus anotaciones en la carpeta y en el cuadro comparativo. Esto te servirá a modo de repaso y para afianzar los conocimientos que estudiaste sobre la relación entre la composición química de algunas sustancias y sus propiedades, especialmente, cómo se vinculan esas propiedades con el tipo de unión que establecen los átomos.



## **5. Casos y cosas de los elementos y sus uniones**

Resolviendo esta última actividad podrás darte cuenta de cuánto aprendiste.

**a)** Leé el siguiente caso, pensá en lo que estudiaste sobre conductividad de las sustancias y respondé en tu carpeta.

### **Se agotaron las pilas ¿y ahora qué hacemos?**

Supongamos que un cierto día, en una comunidad, se agotan todas las pilas existentes y en la fábrica donde las producen también se agota el material que utilizan. Sólo se dispone de dos sustancias: cloruro de níquel (una sustancia química sólida) y fructosa (sustancia conocida como azúcar de las frutas).

El intendente del lugar hace un llamado a toda la población preguntando si es posible fabricar una pila con alguna de estas sustancias...

- 1.** ¿Se podrá utilizar alguna de estas sustancias como conductora de la electricidad?
- 2.** Fundamentá tu respuesta.

b) Leé el siguiente artículo extractado de un diario y respondé en tu carpeta a las consignas.

Noticias | Ciencia/Salud

Miércoles 26 de octubre de 2005

LO LOCALIZARON GEÓLOGOS DEL CONICET

## DESCUBREN UN GRAN YACIMIENTO DE MINERALES DE ALTO VALOR TECNOLÓGICO

**SE LOS DENOMINA TIERRAS RARAS; EL COSTO DEL KILOGRAMO PUEDE SUPERAR EL VALOR DEL ORO. QUIEN CAMINE POR EL MONTE DENSO Y ESPINOSO DE LA SIERRA DE SUMAMPA, UBICADA AL SUDOESTE DE LA PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO, PODRÍA ESTAR PISANDO MINERALES CUYO VALOR EN EL MERCADO PUEDE LLEGAR A LOS 7000 DOLARES POR KILO.**

**S**e trata de los "elementos de tierras raras livianas" (ETRL), sustancias que, como su nombre indica, se encuentran en muy pocos lugares del mundo, y que se emplean en numerosas aplicaciones de alta tecnología, como láseres, imanes y lentes especiales.

Geólogos del Conicet acaban de descubrir precisamente en esa zona lo que podría conformar el yacimiento más importante del país de rocas de minerales poco comunes, que contienen los ETRL, y el segundo de América latina, después de Brasil.

Todo comenzó hace cinco años, cuando científicos argentinos y extranjeros atravesando la densa vegetación y con la ayuda de lugareños que abrían camino a puro machete, descubrieron un área de 15 kilómetros cuadrados donde empresas de minería habían llegado en la década del 70 en busca de manganeso.

"Hicimos un estudio geoquímico y mineralógico más profundo en el lugar y nos encontramos con minerales que contenían ETRL y niobio, elementos de muy alto valor económico por su escasa existencia", dijo Lira, asombrado por el hecho de que no se hubieran descubierto estas tierras raras anteriormente.

### QUÉ SON LAS TIERRAS RARAS

Formadas hace unos 390 millones de años, y descubiertas en 1784 por el finlandés Johan Gadolin, las tierras raras recibieron su nombre por la apariencia terrosa de sus óxidos, por su extraña composición química y por su bajo número atómico.

"Las tierras raras son metales blandos de color gris y de brillo intenso. Son definidas como un grupo de elementos químicos conformados por el escandio, el itrio y los 15 lantánidos, todos ellos elementos de la Tabla periódica", afirmó la doctora Marta Franchini, geóloga e investigadora del Conicet, que junto a Lira participó del grupo científico que realizó el descubrimiento.

"Hemos encontrado minerales de monacita portadores de tierras raras livianas a simple vista y en pequeñas perforaciones, pero no sabemos la profundidad total que puede tener este yacimiento." Esto significa que el área de 15 kilómetros cuadrados podría contener estos minerales hasta una profundidad de unos 500 metros. Lo que va a dar la pauta del valor económico en una futura explotación minera.

Según explicó Franchini a LA NACIÓN, en el monte santiagueño encontraron lantano, cerio, itrio, escandio, neodimio y prometio, todos ellos de importante aplicación en el campo científico y tecnológico. Aún resta dilucidar si existen, además, los otros integrantes de la familia de las tierras raras.

Por ejemplo, el lantano, del griego lanthanein (que está escondido), “se utiliza para la fabricación de vidrios ópticos, lentes de cámaras fotográficas”, dijo Franchini. También se lo utiliza en medicina para reducir la cantidad de fosfato en la sangre de aquellos pacientes con enfermedades renales.

El cerio, otro de los elementos encontrados, es utilizado en los tubos de televisión, en cerámica y como pulidor de cristales. Y el neodimio se emplea para la construcción de imanes, coloración de lentes fotocromáticos y construcción de láseres para operaciones oculares y odontológicas.

“Otro elemento encontrado es el niobio, que no pertenece a las llamadas tierras raras. Se lo utiliza para la construcción de las plantas nucleares y aleaciones livianas”, agregó Franchini.

Fibra óptica, láseres, medicina nuclear, tecnología militar, computadoras portátiles, energía solar y principalmente los superconductores y aleaciones livianas son, entre otros nuevos desarrollos, el futuro de la tecnología en este siglo, y todos ellos son dependientes de materiales construidos con estos nuevos y extraños elementos llamados tierras raras. De ello se desprende la gran importancia de tenerlos a los pies, a apenas unos cientos de kilómetros del puerto de Buenos Aires.

Por Víctor Ingrassia  
De la Redacción de LA NACIÓN

- Hacé en tu carpeta una lista de los elementos que aparecen en el artículo como “tierras raras”.
- Observá la Tabla periódica y fijate en qué parte se encuentran los elementos mencionados. Una vez que ubicaste los elementos mencionados en el artículo, colocá su símbolo al lado de cada uno.
- Las tierras raras, ¿se encuentran en los grupos correspondientes a los metales o a los no metales?
- Fijate en la Tabla periódica sus valores de electronegatividad. Anotá estos valores al lado de cada elemento. ¿Estos valores corresponden a los de los metales? (Podés comparar los valores encontrados con los de no metales, como el oxígeno o el cloro.)
- ¿Cuál de todos los elementos pertenecientes a las tierras raras posee mayor grado de electronegatividad? ¿Cuál posee menor grado?
- ¿Cuál creés que se podría combinar mejor con el oxígeno? ¿Por qué?
- Teniendo en cuenta lo que leíste acerca de los enlaces entre átomos, ¿qué tipo de enlaces se establecerán entre estos elementos y otros como el oxígeno o el cloro? ¿Por qué?
- ¿Qué tipo de propiedades creés que tendrán estos compuestos formados? ¿Por qué?
- ¿Qué otros lantánidos figuran en la Tabla que no aparecen en el artículo?
- ¿Qué significa que los elementos forman un grupo o familia?
- La mayoría de estos elementos se encuentran en la naturaleza como minerales denominados óxidos, como la monacita, es decir, que se encuentran combinados con átomos del elemento oxígeno. ¿Qué tipo de unión se establecerá entre ellos? ¿Por qué?
- Cuando se los logra separar de los óxidos de los cuales forman parte, se los obtiene como metales puros, ¿cómo será su estructura interna? ¿Serán conductores de la electricidad? Fundamentá tu respuesta.

## Para finalizar

A lo largo de esta unidad profundizaste acerca de la relación que existe entre la ubicación de los átomos en la Tabla periódica y algunas de sus propiedades, como por ejemplo la electronegatividad, el número atómico, el peso atómico y la densidad. También aprendiste qué significa que los elementos pertenezcan a un mismo grupo de la Tabla. Además, conociste la manera como los átomos se enlazan entre sí para formar diferentes sustancias. También conociste las propiedades que caracterizan a algunas sustancias y el por qué de estas características en relación con las uniones de sus átomos y éstas en función de su estructura.

Todos estos conocimientos te permitieron realizar predicciones acerca del comportamiento de sustancias desconocidas, como por ejemplo las que contienen elementos pertenecientes a las denominadas “tierras raras”.

Asimismo, pusiste en práctica procedimientos aprendidos en años anteriores, como el diseño y la realización de experiencias, la elaboración de hipótesis, cuadros comparativos y la resolución de una situación problemática.

En la próxima unidad vas a aprender acerca de cómo reaccionan entre sí las sustancias para formar otras nuevas y vas a encontrar una explicación a este mecanismo a partir de la teoría atómica y de la teoría de las colisiones que se relaciona con las energías de enlace.



