



Identificación del objeto de aprendizaje

Fecha	9 enero de 2012
Asignatura	Química II
Unidad	SUELO, FUENTE DE NUTRIMENTO PARA LAS PLANTAS
Aprendizajes	<p>17. Incrementa sus habilidades en la búsqueda de información pertinente y en su análisis y síntesis, mediante la práctica constante de estas actividades.</p> <p>18. Incrementa su capacidad de observación y destreza en el manejo de equipo de laboratorio al experimentar y su capacidad para comunicar por escrito las conclusiones obtenidas, al elaborar reportes.</p> <p>19. Caracteriza a las sales iónicas mediante sus propiedades.</p> <p>20. Reconoce que las sales son solubles y conductoras de la electricidad cuando están disueltas.</p> <p>21. Explica el comportamiento de las sales mediante un modelo.</p> <p>22. Explica la formación de iones (aniones y cationes) a partir de átomos neutros (metal y no metal) por medio de la transferencia de electrones.</p> <p>23. Describe las características del enlace iónico.</p> <p>24. Reconoce la existencia de fuerzas de atracción eléctrica entre cationes y aniones denominadas enlace iónico.</p> <p>25. Explica, empleando modelos tridimensionales, por qué las sales son solubles y conductoras de la electricidad cuando están disueltas.</p> <p>26. Diferencia la reducción de la oxidación en términos de ganancia y pérdida de electrones.</p>
Tema	¿Qué son las sales y qué propiedades tienen?
Palabras claves	sales iónicas - propiedades - solubilidad – disolución - conductividad eléctrica - iones (aniones y cationes) - enlace iónico - - reducción - oxidación
Autores	Francis Navarro León



Objetivo (para el profesor)

Caracteriza a las sales iónicas mediante sus propiedades al **reconocer** que las sales son solubles en agua y conductoras de la electricidad cuando están disueltas para explicar su comportamiento.

A partir de átomos neutros (metal y no metal) y mediante el uso de modelos **explica** la formación de iones (aniones y cationes) debido a la transferencia de electrones y **reconoce que** la existencia de fuerzas de atracción eléctrica entre éstos se denomina enlace iónico.

Describe las características del enlace iónico mediante el uso de modelos para concluir que la solubilidad y la conductividad de la corriente eléctrica son dos propiedades de las sales iónicas que se relacionan y dependen del enlace iónico.

Aprende a diferenciar la oxidación de la reducción en términos de ganancia y pérdida de electrones.

Índice de navegación del Objeto de aprendizaje

1. Introducción
2. ¿Qué es una sal?
3. Propiedades de las sales, también llamados compuestos iónicos
4. Solubilidad de las sales en agua y su capacidad de conducir la corriente eléctrica.
5. Actividad Experimental **“Solubilidad en agua y conductividad eléctrica, dos propiedades de las sales”**
6. ¿Porqué algunas disoluciones conducen la corriente eléctrica?
7. Formación de iones: el caso del NaCl
8. Enlace iónico
9. Actividad final
10. Referencias



1. Introducción

Sabías que en la época de los romanos la sal era valiosa, tanto que se les pagaba con sal, de ahí proviene la palabra salario que en la actualidad se utiliza en el mismo sentido.

La sal (NaCl) es importante por que no solo dentro de nuestro organismo cumple funciones sustanciales, quien junto con otras sales minerales como (KCl , NaNO_3 , K_2SO_4 entre otras) que se encuentran en el suelo, son una rica fuente de nutrientes para las plantas.

En este material conocerás ¿cómo se forman las sales? ¿Cuáles son sus propiedades? ¿Cuál es el tipo de enlace característico de estas sustancias?

A través de la actividad experimental “**Solubilidad en agua y conductividad eléctrica, dos propiedades de las sales**”, reconocerás que la solubilidad y la conductividad de la electricidad son dos importantes propiedades químicas de las sales iónicas, cuando éstas están disueltas en agua.

Para comprender que las sales presentan enlace iónico, reconocerás que existen fuerzas de atracción eléctrica entre los aniones y los cationes (iones) que se forman cuando la sal se disuelve en agua y porque hay transferencia de electrones entre el metal y el no metal que forman la sal.

Describirás las propiedades de los compuestos iónicos para entender que la reducción y la oxidación se llevan a cabo en términos de ganancia y pérdida de electrones, para finalmente comprender la relación que hay entre las propiedades de las sales y el modelo de enlace iónico que se presenta entre el metal y el no metal que las forman.





Desarrollo

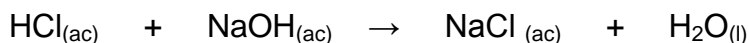
¿QUÉ SON LAS SALES Y QUÉ PROPIEDADES TIENEN?

2. ¿Qué es una sal?

Has aprendido que la mayor parte de la materia sólida del suelo está formada por minerales o compuestos inorgánicos de origen natural, con estructura cristalina y composición definida. Los minerales se pueden encontrar en forma de elementos naturales (átomos) como el oro (Au), plata (Ag), carbono (C) o formando compuestos químicos como los óxidos, hidróxidos y sales como los nitratos (NO_3^-), carbonatos (CO_3^{2-}), sulfuros (S^{2-}) sulfatos (SO_4^{3-}), haluros (Cl^-), etc.

Ahora vas a aprender qué es una sal y cuáles son sus propiedades. Una sal, por ejemplo el NaCl, se define como un compuesto químico formado por aniones (Cl^-) que son iones con carga negativa, unidos a cationes (Na^+) que son los iones con carga positiva.

La reacción de neutralización entre un ácido, como el ácido clorhídrico (HCl) y una base, como el hidróxido de sodio (NaOH), produce una sal y agua; la base proporciona el catión y el ácido el anión los que al unirse forman el cloruro de sodio ($\text{Na}^+ \text{Cl}^-$)



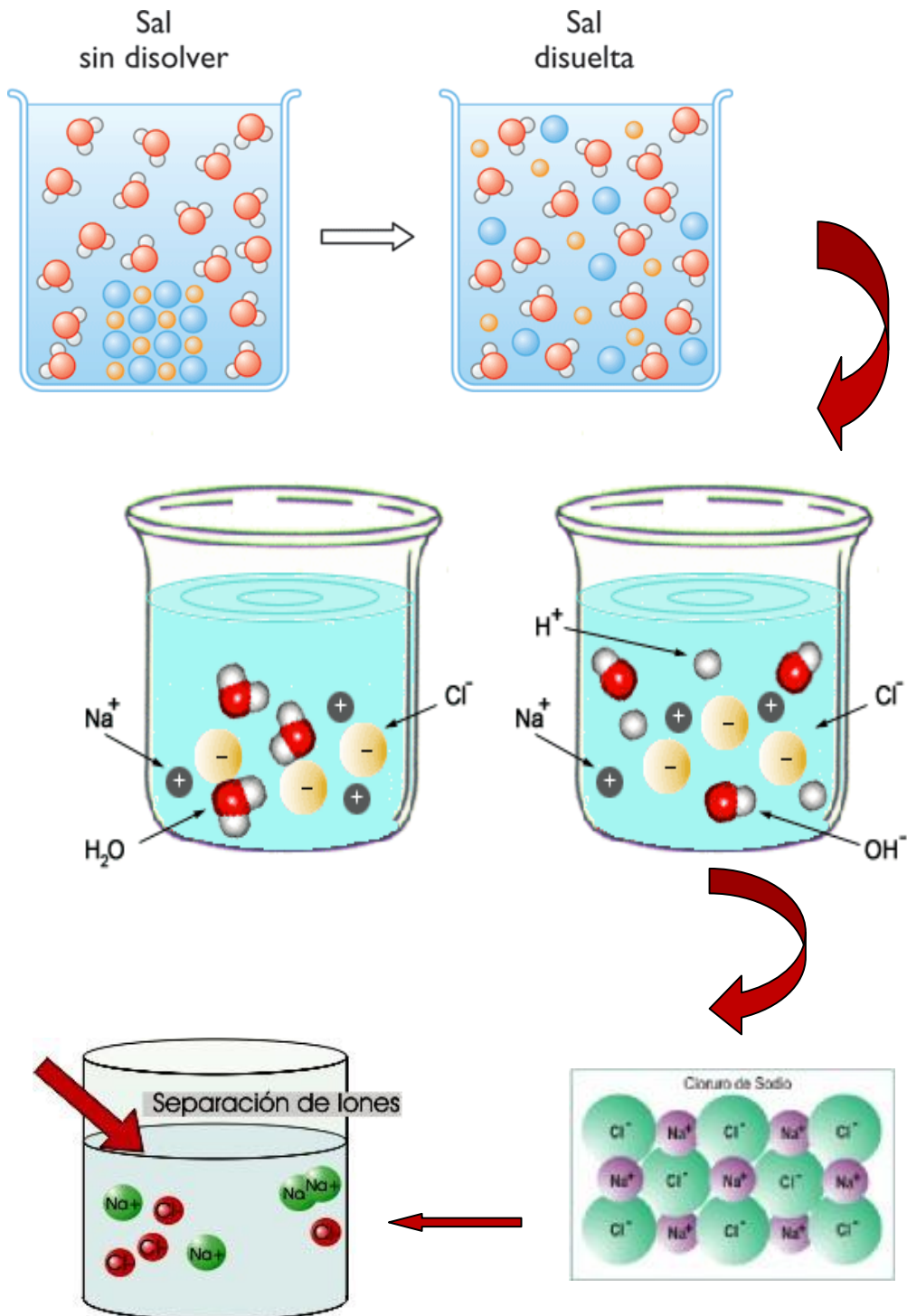
3. Propiedades de las sales, también llamados compuestos iónicos

Entre las propiedades más importantes de las sales o compuestos iónicos podemos mencionar que su temperatura de fusión es alta, son compuestos iónicos que forman cristales, son solubles en agua y conducen la corriente eléctrica.

En relación a la capacidad de conducir la corriente eléctrica debemos resaltar que esta propiedad solo se presenta cuando las sales están disueltas en agua. A esta disolución se le conoce como electrolito porque en ella se forman y separan los iones (aniones y cationes).

Los **electrolitos** son sustancias que al estar disueltas en agua forman dos tipos de iones, los **aniones** y los **cationes**.

Para comprender este proceso de disolución y formación de iones, observa la siguiente animación.



3. Solubilidad de las sales en agua y a su capacidad de conducir la corriente eléctrica

Algunas sustancias como la sal, el azúcar y el anticongelante se disuelven en el agua, pero no todas estas disoluciones conducen la corriente eléctrica, esta capacidad va a depender de las propiedades características de las sustancias.

Para reconocer dos propiedades importantes de las sales, la solubilidad en agua y su capacidad de conducir la corriente eléctrica en disolución, te invitamos a realizar la Actividad Experimental **“Solubilidad en agua y conductividad eléctrica, dos propiedades de las sales”**

4. ¿Porqué algunas disoluciones conducen la corriente eléctrica y otras no?

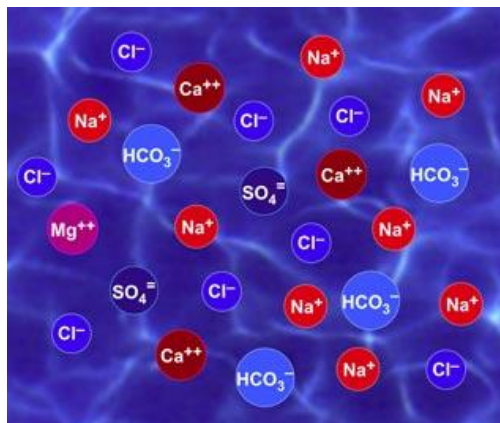
A partir de la información y observaciones logradas durante el experimento realizado, podemos afirmar que una gran cantidad de sales como el cloruro de sodio (NaCl), yoduro de potasio (KI), el carbonato ácido de sodio (NaHCO₃), el sulfato de calcio (CaSO₄·2H₂O) y el nitrato de potasio (KNO₃) son solubles en agua y que en disolución acuosa conducen la corriente eléctrica porque se comportan como electrolitos formados por aniones y cationes.

Con seguridad te has preguntado si la disolución de azúcar conduce la corriente eléctrica. Si tu respuesta es que no conduce la corriente eléctrica, ¡estás en lo cierto!, la razón es que esta disolución es un no electrolito, es decir, en ella no se forman iones (aniones y cationes).

Sin embargo, para comprender por qué algunas disoluciones son *electrolitos* y otras son *no electrolitos*, hablaremos del *proceso de cómo y por qué las moléculas se disuelven en agua*, es decir nos vamos a referir primero a la *naturaleza polar de la molécula de agua* que es la responsable de su gran capacidad de disolver casi todas las sustancias (como las sales contenidas en el suelo) y en segundo momento hablaremos del enlace iónico que presentan las sales como el cloruro de sodio.

Por ejemplo, este proceso que es característico de las sustancias iónicas (las sales), se presenta cuando las sales contenidas en el suelo se disuelven y se forman los iones que serán utilizados como nutrientes. Observa este proceso en animación.

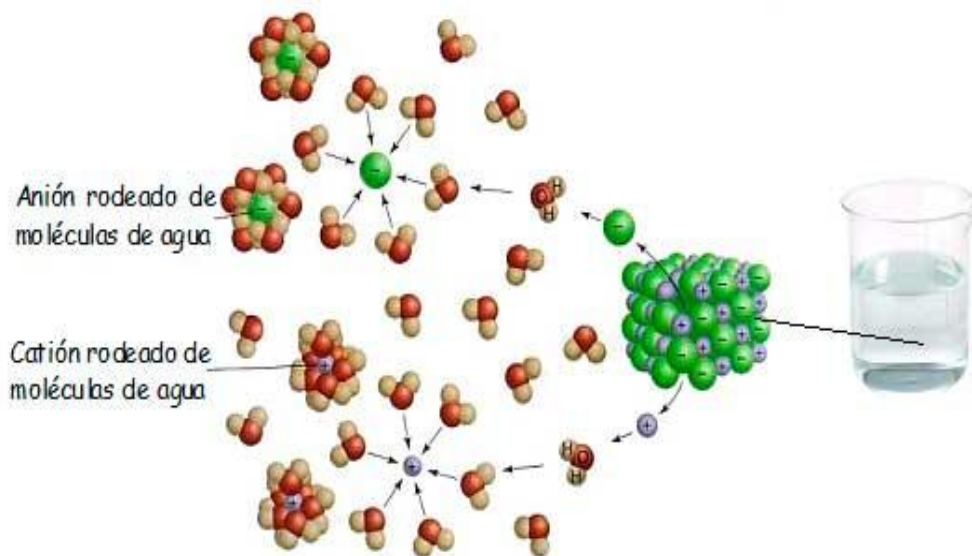
la siguiente



Veamos en qué consiste el proceso de disolución de las moléculas de una sal iónica y cómo se forman los iones en esa disolución.

Como recordarás, cuando una sal iónica como el NaCl se disuelve en agua, se forma una mezcla homogénea a la que se le llama *disolución*; la sustancia que se disuelve se le llama *soluto* (sustancia que se encuentra en menor cantidad) y la sustancia que disuelve al soluto se le llama *disolvente* (sustancia que se encuentra en mayor cantidad).

En la siguiente animación se presenta un modelo a nivel molecular de la disolución de compuestos sólidos iónicos cuyas disoluciones conducen la corriente eléctrica.



Como consecuencia del proceso de disolución del NaCl en agua, se forma la disolución iónica, en la que los iones de las sales son atraídos por los dipolos del agua, quedando "atrapados" y recubiertos de moléculas de agua en forma de iones hidratados o solvatados.

Este proceso de disolución de la sal y la solvatación de los iones que se forman, lo puedes observar en el siguiente video.

Video. NaCl: disolución de la sal y solvatación de iones

<http://www.youtube.com/watch?v=hFNhFASW1uE>

Como podrás observar, durante este proceso de disolución se forman iones que son átomos o moléculas con *cargas eléctricas*. Los iones con carga positiva se llaman **cationes**, los iones con carga negativa se les llama **aniones**, quienes son los responsables de conducir la corriente eléctrica.

En los siguientes videos podrás confirmar que los aniones (Cl^-) y los cationes (Na^+), que son especies químicas cargadas eléctricamente, favorecen el flujo de corriente eléctrica.

Animación o video sobre conductividad eléctrica de la disolución del NaCl

Experimento Física y Química sobre conductividad. Parte I

<http://www.youtube.com/watch?v=HqNo8TsbKzq>

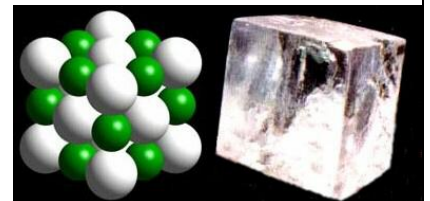
Experimento Física y Química sobre conductividad. Parte II

<http://www.youtube.com/watch?v=6yNh5hnCG1s&feature=fvwp&NR=1>

La explicación de porqué las sales disueltas en agua conducen la corriente eléctrica es la siguiente.

En la siguiente imagen, los cristales de cloruro de sodio presentan un arreglo cúbico perfecto debido a que los iones sodio y cloro, portadores de cargas eléctricas, ocupan posiciones alternas y se atraen uno a otro.

Tomado de: <http://www.naclnet.org/page/page/4574436.htm>



En estos compuestos iónicos, como la sal de mesa NaCl , sólo existen cationes y aniones que se atraen y unen por fuerzas electrostáticas y cuando se disuelven en agua, se disocian en aniones (Cl^-) cargados negativamente y cationes (Na^+) con carga positiva, quienes se mueven libremente por toda la disolución.

Pero, por qué el sodio presenta carga positiva y el cloro carga negativa.

Para dar respuesta a esta pregunta, en los siguientes dos apartados hablaremos de la *estructura electrónica* del NaCl , de la formación de iones a partir de la ganancia y

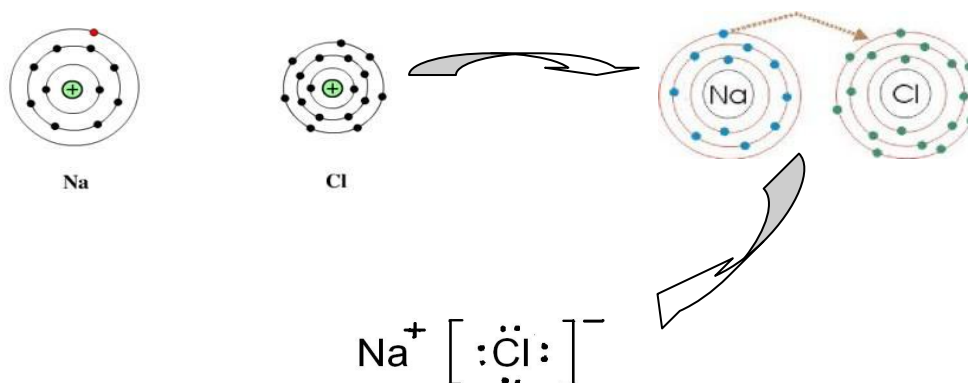
perdida de electrones y del enlace iónico que se forma entre ambos átomos.

5. Formación de iones: el caso del NaCl

Hemos dicho que cuando el NaCl se disuelve en agua se forman los iones positivos Na^+ y los negativos Cl^- , ahora vas a saber porqué uno tiene carga positiva y el otro carga negativa.

Como recordarás, al desarrollar la configuración electrónica de un átomo de sodio, en su último nivel de energía solo tiene un electrón, mientras que el átomo de cloro, en su último nivel de energía tiene 7 electrones.

En términos de distribución electrónica, en la siguiente animación se muestra la unión de ambos átomos para formar el NaCl; esta unión química (enlace iónico) se logra cuando ambos átomos se quedan con 8 electrones en su último nivel de energía, es decir, cuando alcanzan su estabilidad electrónica.

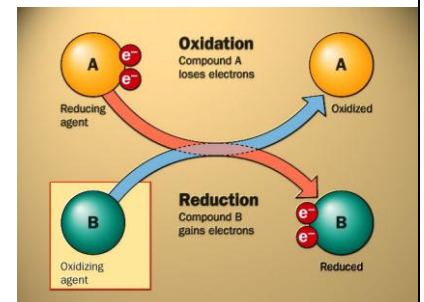
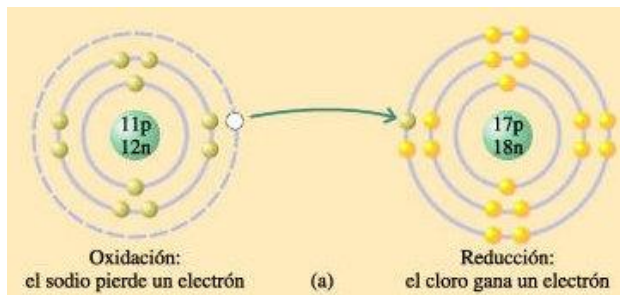
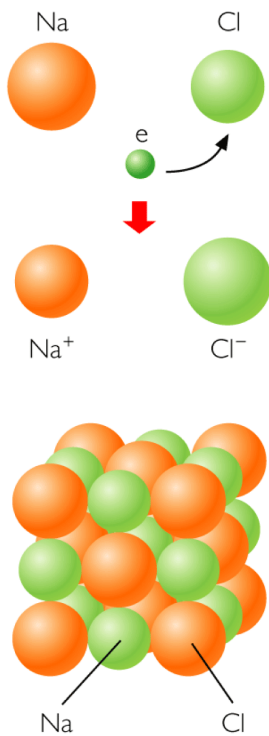


El átomo de sodio tiende a *perder el único electrón* que tiene en el nivel de energía más externo y así convertirse en *ion positivo* (Na^+), mientras que el cloro tiende a *ganar un electrón* para completar su octeto de electrones y así convertirse en *ion negativo* (Cl^-).

Ahora bien, se dice que cuando un átomo pierde uno o más electrones se oxida (Na^+) y cuando una especie química gana electrones se reduce (Cl^-).

Ambos procesos, el de la oxidación y el de la reducción son simultáneos.

Lo anterior es útil para que comprendas por qué y cómo se forma la estructura de los cristales de cloruro de sodio



Oxidación. La pérdida de un electrón se denomina oxidación y el átomo o molécula que pierde el electrón se dice que se ha oxidado y actúa como agente reductor.

Reducción. La ganancia de un electrón se le llama reducción y el átomo o molécula que gana el electrón se dice que se ha reducido y actúa como agente oxidante.

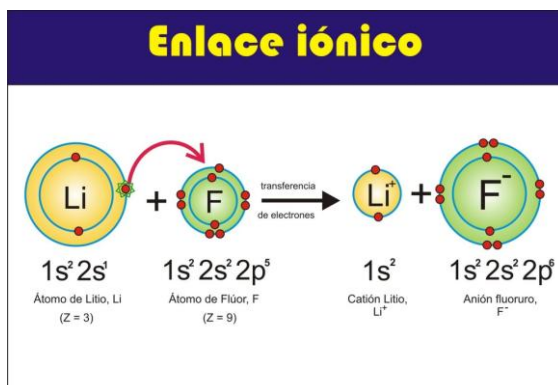
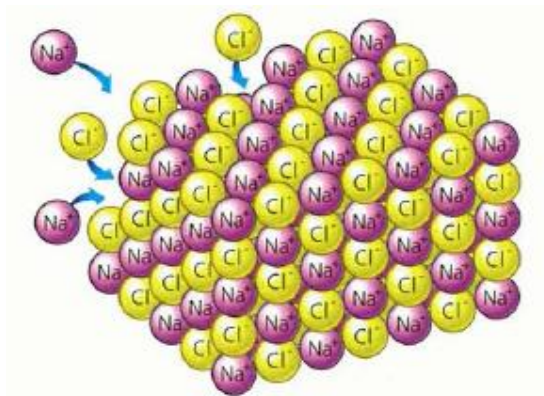
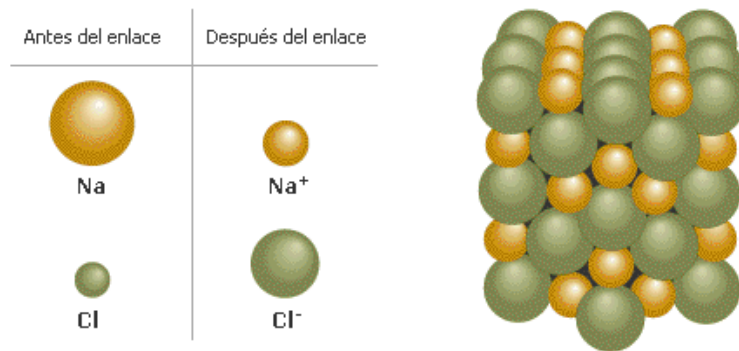
6. Enlace iónico

Para entender la relación que existe entre las propiedades que presentan las sales y el tipo de enlace que presentan, en términos de transferencia de electrones, describiremos cómo se forma el cloruro de sodio a partir de los iones cloro (Cl^-) y sodio (Na^+).

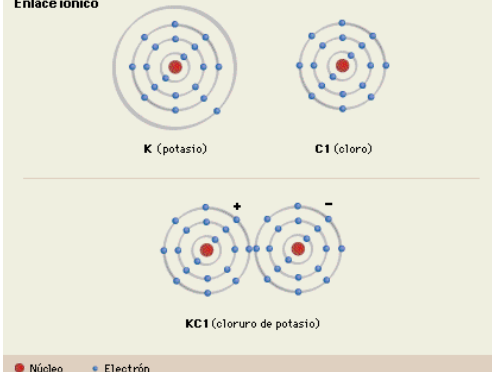
Como recordarás, cuando dos átomos se unen para formar moléculas hay un intercambio de electrones de valencia, que son los electrones de la capa más externa de cada átomo. Esta unión se logra porque los átomos ganan, pierden o comparten electrones, y la atracción resultante entre los átomos participantes recibe el nombre de enlace químico.

En el caso de la formación del NaCl, el átomo de sodio pierde un electrón y el átomo de cloro lo gana y el enlace que se forma entre ambos es el iónico, que es el producto de las fuerzas de atracción entre aniones y cationes.

Enseguida puedes observar otros ejemplos de compuestos iónicos, el fluoruro de litio (LiF) y el cloruro de potasio (KCl)



Enlace iónico



De lo anterior se concluye que la relación entre la solubilidad y la conductividad de la corriente eléctrica, propiedades de las sales cuando se encuentran en disolución, se debe a la formación de átomos con carga eléctrica (iones).

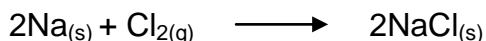
Este modelo de enlace describe particularmente a las reacciones de óxido-reducción entre metales (Na) y no metales (Cl₂), donde la transferencia de electrones ocurre entre átomos que tienen diferente electronegatividad.

La electronegatividad es una medida de fuerza de atracción que ejerce un átomo, en una molécula, sobre los electrones de otro.

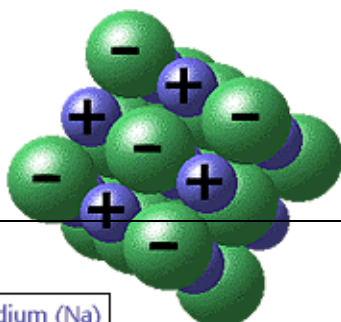
En general, los diferentes valores de electronegatividad de los átomos determinan el tipo de enlace que se formará en la molécula que los combina. Según la escala de Linus Pauling, el enlace será:

- Iónico (diferencia superior o igual a 1,7)
- Covalente polar (diferencia entre 1,7 y 0,4)
- Covalente no polar (diferencia inferior a 0,4)

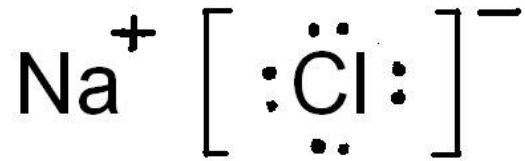
Veamos como ocurre la reacción.



Siempre que un metal reacciona con un no metal para formar un compuesto iónico se transfieren electrones del metal al no metal; en consecuencia, estas reacciones siempre son de óxido-reducción y el metal se oxida (pierde electrones) y el no metal se reduce (gana electrones).

Ionic bonding in
sodium chloride (NaCl)

sodium (Na)
chlorine (Cl)



Para concluir este tema mencionaremos las propiedades de los compuestos (las sales) que presentan enlace iónico:

- Son sólidos a temperatura ambiente.
- Se disuelven en agua.
- En estado sólido no conducen la electricidad.
- Conducen la electricidad si se encuentran en estado líquido o si han sido disueltos en agua.
- Tienen alto punto de fusión (temperatura de cambio de sólido a líquido), debido a la alta energía reticular que poseen.

7. Cierre: actividad final

Arrastrar el concepto y colocarlo dentro del círculo que indica la respuesta correcta

¡Para reafirmar conocimientos!

CONCEPTO		DEFINICIÓN
1. ¿Qué es una sal?	5 <input type="radio"/>	Partículas con carga eléctrica positiva (cationes) y negativa (aniones)



2. Dos propiedades de las sales iónicas.	<input type="radio"/>	6	La formación de iones (aniones y cationes) ocurre cuando hay transferencia de electrones entre dos átomos.
3. Porqué una muestra de suelo seco de tu jardín (que contiene sales) no conduce la corriente eléctrica.	<input type="radio"/>	12	Gana electrones y se convierte en anión
4. Ecuación química para obtener una sal.	<input type="radio"/>	3	Las sales iónicas (compuestos inorgánicos) que contiene el suelo deben estar disueltas en agua para que formen los iones trasportadores de electrones (aniones y cationes).
5. Iones	<input type="radio"/>	14	Se refiere a la cantidad máxima de soluto que podrá disolverse en una cantidad determinada de disolvente a una temperatura y presión específica y se expresa en gramos de soluto por cada 100 g de disolvente, H ₂ O
6. ¿Cuándo se forman los iones?	<input type="radio"/>	8	Se forma por las fuerzas de atracción eléctrica entre cationes y aniones y de él dependen las propiedades de las sales.
7. Electrolito	<input type="radio"/>	11	Pierde electrones y se convierte en catión
8. Enlace iónico	<input type="radio"/>	4	Metal + no metal → sal + agua
9. Cation	<input type="radio"/>	13	Se forman cuando la sal se disuelve en agua y porque hay transferencia de electrones entre el metal y el no metal que forman la sal.
10. Anión	<input type="radio"/>	1	Compuesto químico formado por iones con carga negativa (aniones) y positiva (cationes) cuando esta disuelto en agua.
11. Un metal se oxida porque :	<input type="radio"/>	2	Sustancias solubles y conducen la corriente eléctrica cuando están disueltas en agua.
12. Un no metal se reduce porque:	<input type="radio"/>	7	También se le llama disolución cuando las sales están disueltas en agua y porque en ella se forman y separan los iones (aniones y cationes).
13. Fuerzas de atracción eléctrica entre los aniones y los cationes.	<input type="radio"/>	9	Partícula con carga positiva
14. Solubilidad	<input type="radio"/>	10	Partícula con carga negativa

8. Para saber más

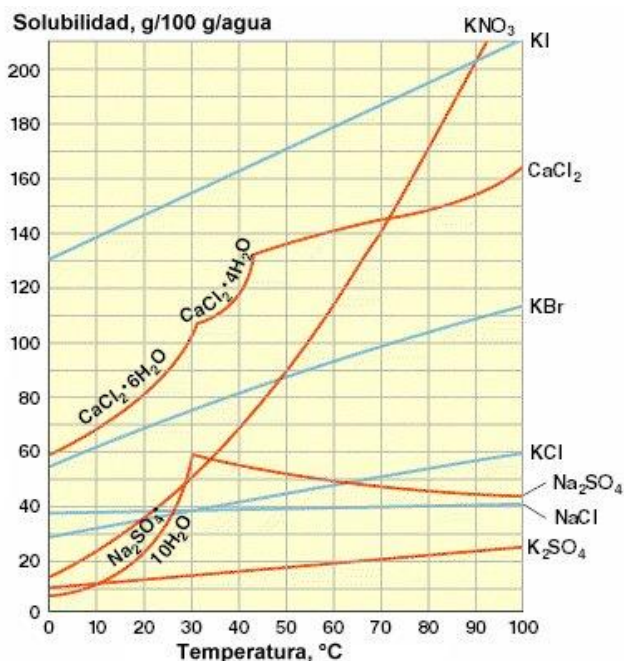
Esperamos que durante la actividad experimental “**Solubilidad en agua y conductividad eléctrica, dos propiedades de las sales**” que has realizado, hayas observado y aprendido que las sales como el cloruro de sodio (NaCl), sulfato de calcio (CaSO₄), nitrato de potasio (KNO₃) y la muestra de suelo de tu jardín se disolvieron en agua, es decir, son solubles en ella.

Sin embargo, la solubilidad (que se expresa en gramos de soluto por cada 100 g de disolvente, H₂O) se refiere a la cantidad máxima de soluto que podrá disolverse en una cantidad determinada de disolvente a **una temperatura y presión específica**. En general, la solubilidad de la mayoría de las sales aumenta ligera o notablemente al aumentar la temperatura.

¡Ahora un reto para ti!

Con base a la siguiente gráfica en la que se muestran las curvas de solubilidad de algunas sales, determina la solubilidad de las siguientes sales: NaCl, K₂SO₄ y KNO₃ a diferentes temperaturas. Registra los datos obtenidos y escribe tú conclusión.

Nombre de la sustancia	Fórmula de la sal	Solubilidad (g/100gH ₂ O)			Conclusión personal
		10°C	20°C	40°C	
Cloruro de sodio	NaCl	34.9	35.9	36.4	La solubilidad de las sales en agua aumenta cuando se aumenta la temperatura.
Sulfato de potasio	K ₂ SO ₄	9.3	11.1	14.8	
Nitrato de potasio	KNO ₃	21.9	31.6	63.9	





Glosario

Define los conceptos difíciles para su integración en el glosario.

Referencias

Bibliográficas

1. Dingrando, L., et al. (2003) *Química: materia y cambio*. Mc Graw Hill Colombia.
2. Navarro L., et al. *Química verde. Enseñanza experimental en microescala en el bachillerato*. Química II, CCH Sur, UNAM, 2009

Hemerográficas

Ciberográficas

1. Fassbender, Hans W. (1995) *Química de suelos con énfasis en suelos de América Latina*, Elemer Bornemisza, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.

En: <http://books.google.com.mx/>

Audiovisuales