

# GUIA DE ESTUDIOS PARA EXTRAORDINARIO DE QUIMICA GENERAL

## Unidad I. La química y los cuerpos materiales de la vida cotidiana

Objeto de estudio de la química y sus niveles de representación. Clasificación de las sustancias: Elementos, compuestos y mezclas. Niveles de la Química: macroscópico, nanoscópico y simbólico. Nivel simbólico: símbolos, fórmulas y ecuaciones químicas.

### Producto 1. Evaluación diagnóstica. Objeto de estudio de la química

Subraya o marca la respuesta correcta.

El objeto de estudio de la química son las sustancias.

Falso

Verdadero

En el nivel microscópico los tamaños de los objetos están en el rango de la micra.

Falso

Verdadero

El nivel nanoscópico hace referencia a todas las representaciones, modelos o teorías asociadas a los átomos, iones o moléculas.

Falso

Verdadero

Las propiedades observables de una sustancia pertenecen al nivel nanoscópico.

Falso

Verdadero

El nivel simbólico representa tanto a lo macroscópico como a lo nanoscópico.

Falso

Verdadero

El nivel simbólico representa tanto a lo macroscópico como a lo nanoscópico.

Falso



Verdadero



Lo macroscópico está referido a aquello que podemos ver, palpar, medir, etc.

Falso

Verdadero

La fórmula  $\text{CO}_2$  representa sólo a la molécula de bióxido de carbono, pero no a la sustancia.

Falso

Verdadero

Las fórmulas y ecuaciones químicas pertenecen al nivel simbólico.

Falso

Verdadero



# Lección 1

El objeto de estudio de la química y los niveles de representación

## Adquisición y organización de la información

### Actividad 1.2



En forma individual lee la información que se te proporciona en relación con el objeto de estudio de la química y los niveles de representación.

Al mirar a nuestro alrededor posiblemente veamos cuerpos materiales de metal, plástico, vidrio y madera, entre otros. Todos estos cuerpos están constituidos de materia.

El Dr. **plinio sosa** de la **Facultad de Química de la UnAm**, opina que: «si materia es todo lo que ocupa un lugar en el espacio, entonces, ¿una pirámide, los planetas, el cuerpo humano, un gorila, una computadora, un protón y un quark, son estudiados por la Química? ¿Tú qué opinas? En realidad, el estudio de la química no abarca tanto. Entonces, ¿cuál es el campo de estudio de la química? Aún cuando se dice que la materia del universo es objeto de estudio de la química, es necesario precisar que la química es una ciencia cuyo objeto de estudio son las sustancias.

**Química es** la ciencia que estudia la composición, estructura, propiedades y cambio de las sustancias.

Pero, ¿qué son las sustancias?

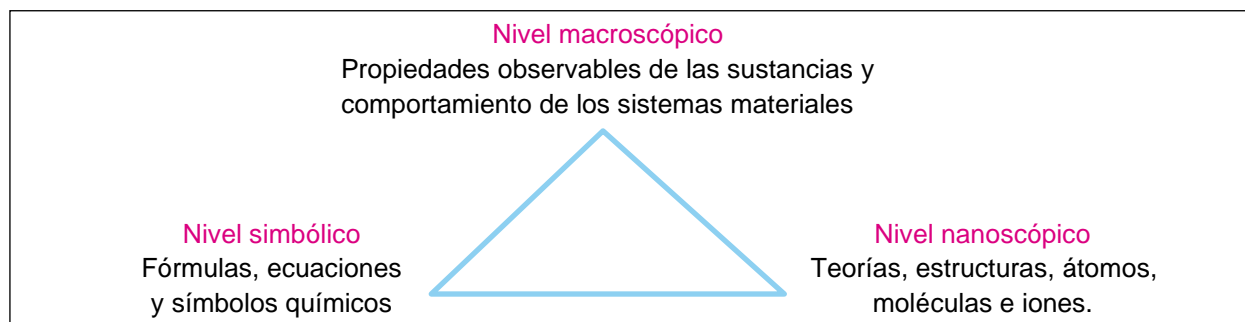
**Una sustancia** es un cuerpo material homogéneo constituido por un sólo tipo de componente, que posee propiedades específicas que la distinguen de las demás. Las sustancias son elementos o compuestos.

La química como ninguna otra disciplina científica, comprende algunos conceptos que son completamente abstractos, que sirven para interpretar las propiedades macroscópicas de los cuerpos materiales y sus cambios.

Según Johnstone (1982), para conseguir una adecuada interpretación de cada uno de los conceptos químicos, es necesario abordarlos a nivel macroscópico, nanoscópico y simbólico.

#### Nivel macroscópico

A este nivel corresponden los conocimientos adquiridos a partir de la experiencia sensorial directa del mundo de los hechos o lo concreto. Está referido a todo aquello que podemos construir mediante la información proveniente de nuestros sentidos, basada en propiedades organolépticas: visuales, auditivas y táctiles.



**Fig. 1.1** Niveles de representación en química según Johnstone (1982).

Por ejemplo, el cloruro de sodio es un sólido cristalino, quebradizo.

### Nivel nanoscópico

En este nivel se hace referencia a las representaciones abstractas que un individuo tiene en su mente, asociadas por ejemplo, a esquemas de átomos, moléculas e iones. Pertenece al mundo de los modelos y las teorías. En química es común el uso de modelos físicos y de representación asistida por computadora, para interpretar los cambios que ocurren en la naturaleza. Por ejemplo, el cloruro de sodio forma una red cristalina de iones sodio  $\text{Na}^+$  e iones cloruro  $\text{Cl}^-$ .



Fig. 1.2. Nivel macroscópico.



Fig. 1.3. Nivel nanoscópico.





### Nivel simbólico





Este nivel representa el mundo del lenguaje y de los símbolos, involucra formas

de expresar conceptos químicos mediante fórmulas, ecuaciones químicas, expresiones matemáticas, gráficos entre otras. Es de lo más abstractos, pues en él se utilizan símbolos químicos para describir lo que sucede en una reacción química a nivel nanoscópico.

Por ejemplo, la fórmula del cloruro de sodio es  $\text{NaCl}$ .

A continuación se muestra un ejemplo del uso de estos tres niveles de representación para las sustancias: agua y aluminio.

Nivel macroscópico	Nivel nanoscópico	Nivel simbólico
 <p><b>Elemento químico: aluminio.</b> A nivel macroscópico se presenta en forma sólida, es un metal ligero de color blanco plateado, con una densidad de <math>2.698 \text{ g/cm}^3</math> y con un punto de fusión de <math>660 \text{ }^\circ\text{C}</math>.</p>	 <p><b>Modelo que representa la red de átomos de aluminio.</b> La sustancia aluminio, está constituida por átomos de aluminio los cuales se unen mediante enlaces metálicos formando redes cristalinas.</p>	<p><b>Al</b></p> <p><b>Símbolo del aluminio: Al.</b> Este representa tanto al elemento químico aluminio, como al átomo de aluminio.</p>
 <p><b>Compuesto químico: agua.</b> El agua a nivel macroscópico se puede presentar en cualquiera de los tres estados físicos: sólido, líquido y gaseoso (vapor). Es incolora, inodora e insípida. Hierve a <math>100 \text{ }^\circ\text{C}</math> a nivel del mar (1 atm).</p>	 <p><b>Modelo que representa a la molécula de agua.</b> La sustancia agua está constituida por moléculas de agua. Cada molécula está integrada por dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno. Estos átomos se encuentran unidos por enlaces covalentes simples, formando un ángulo de <math>104.5 \text{ }^\circ</math> aproximadamente.</p>	<p><b><math>\text{H}_2\text{O}</math></b></p> <p><b>Fórmula del agua: <math>\text{H}_2\text{O}</math>.</b> Esta representa al compuesto químico agua, pero también se utiliza para representar a la molécula de agua.</p>

Nivel macroscópico	Nivel nanoscópico	Nivel simbólico
 <p><b>Compuesto químico: cloruro de sodio.</b> Es un sólido con estructura cristalina cúbica. Soluble en agua, con un punto de fusión de 801 °C.</p>	 <p><b>Modelo del cloruro de sodio.</b> Es un compuesto iónico formado por cationes sodio (Na<sup>+</sup>) y aniones cloruro (Cl<sup>-</sup>), que al unirse forman una estructura cúbica.</p>	<p><b>NaCl</b></p> <p><b>Fórmula del cloruro de sodio: NaCl.</b> Esta representa al compuesto cloruro de sodio y a la celda unitaria del cloruro de sodio.</p>
 <p><b>Mezcla de cloruro de sodio en agua.</b> Una disolución saturada de cloruro de sodio en agua, es líquida, incolora y transparente. Permite el paso de la corriente eléctrica, hierve a más de 100 °C al nivel del mar.</p>	 <p><b>Modelo de la mezcla de iones cloruro y sodio en agua.</b> Los iones sodio (Na<sup>+</sup>) y los iones cloruro (Cl<sup>-</sup>) se encuentran disociados, solvatados por las moléculas de agua.</p>	$\text{NaCl}_{(s)} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{Na}^+_{(ac)} + \text{Cl}^-_{(ac)}$ <p><b>Representación simbólica de la disolución acuosa de cloruro de sodio.</b> Los iones sodio y cloruro se indican con el subíndice (ac) para señalar que los iones se encuentran rodeados por moléculas de agua.</p>







UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
DIRECCIÓN GENERAL DE ESCUELAS PREPARATORIAS  
ACADEMIA ESTATAL DE QUÍMICA

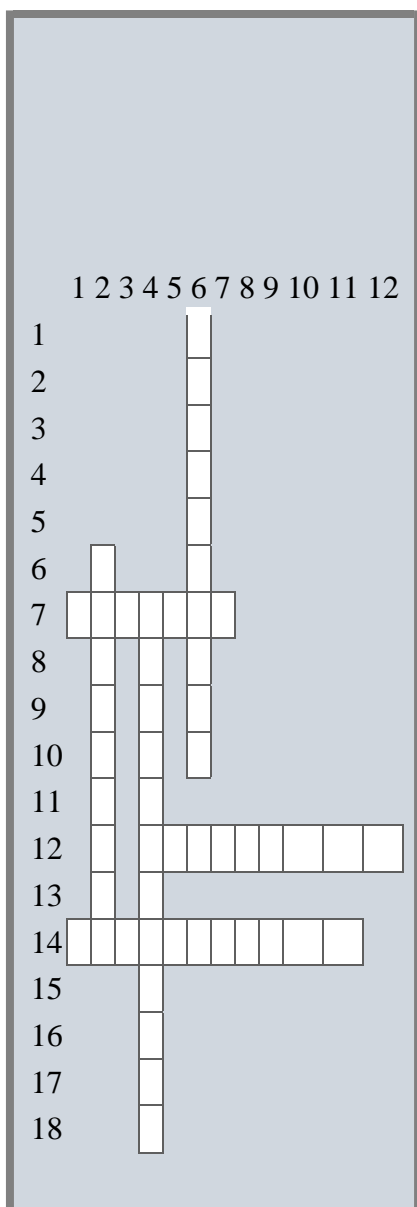


Química General

Unidad Académica, Preparatoria:

Asignatura de Química General

**Producto 3. Resuelve el siguiente crucigrama.**



**Across**

7:

Ciencia que estudia las sustancias, sus propiedades y transformaciones

12:

Este nivel está relacionado con la forma de expresar los conceptos a través de fórmulas, ecuaciones químicas, etc.

14:

A este nivel corresponden las modelizaciones o abstracciones que el ser humano construye para interpretar y explicar los cambios que ocurren en la naturaleza.

**Down**

2:

Cuerpo homogéneo constituido de un mismo componente, que puede ser elemento o compuesto.

4:

A este nivel corresponden los conocimientos

adquiridos a partir de la experiencia sensorial.

6:

Son el objeto de estudio de la química.

**Semana ..... 2**

La química y su relación con las demás ciencias.



Unidad Académica, Preparatoria:

Asignatura de Química General I

**Producto 4. Actividad 1.6**, página 19, libro QG.

Nombre del alumno:

Iniciales de tu nombre\_producto4.

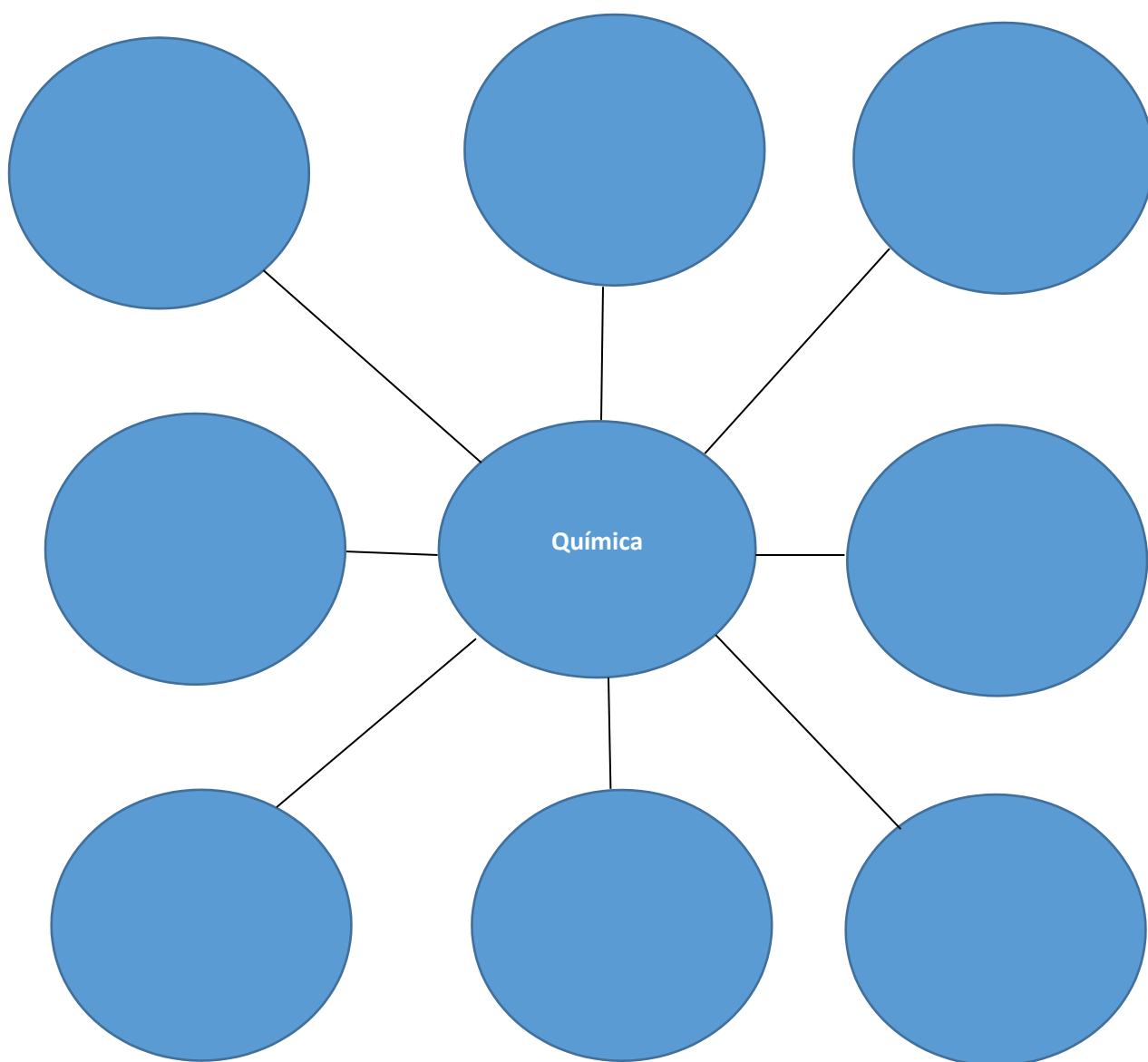
Fecha:

Producto 4. Explora tus conocimientos previos, en relación de la química con otras ciencias derivadas.

Instrucciones:

En cada uno de los círculos o en un arreglo diferente, anota una rama de la química que consideres pertenece a esta ciencia. Puedes hacer el arreglo de las ciencias derivadas, siempre y cuando se observe la relación, anexando fotografías o dibujos a los mismos.

**Química-analítica:** Esta es la rama de la química que estudia, analiza, determina e identifica cualquier propiedad de un sistema químico.





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
DIRECCIÓN GENERAL DE ESCUELAS PREPARATORIAS  
ACADEMIA ESTATAL DE QUÍMICA



Química General

## Lección 2

La química y su relación con las demás ciencias

## La química y su relación con las demás ciencias

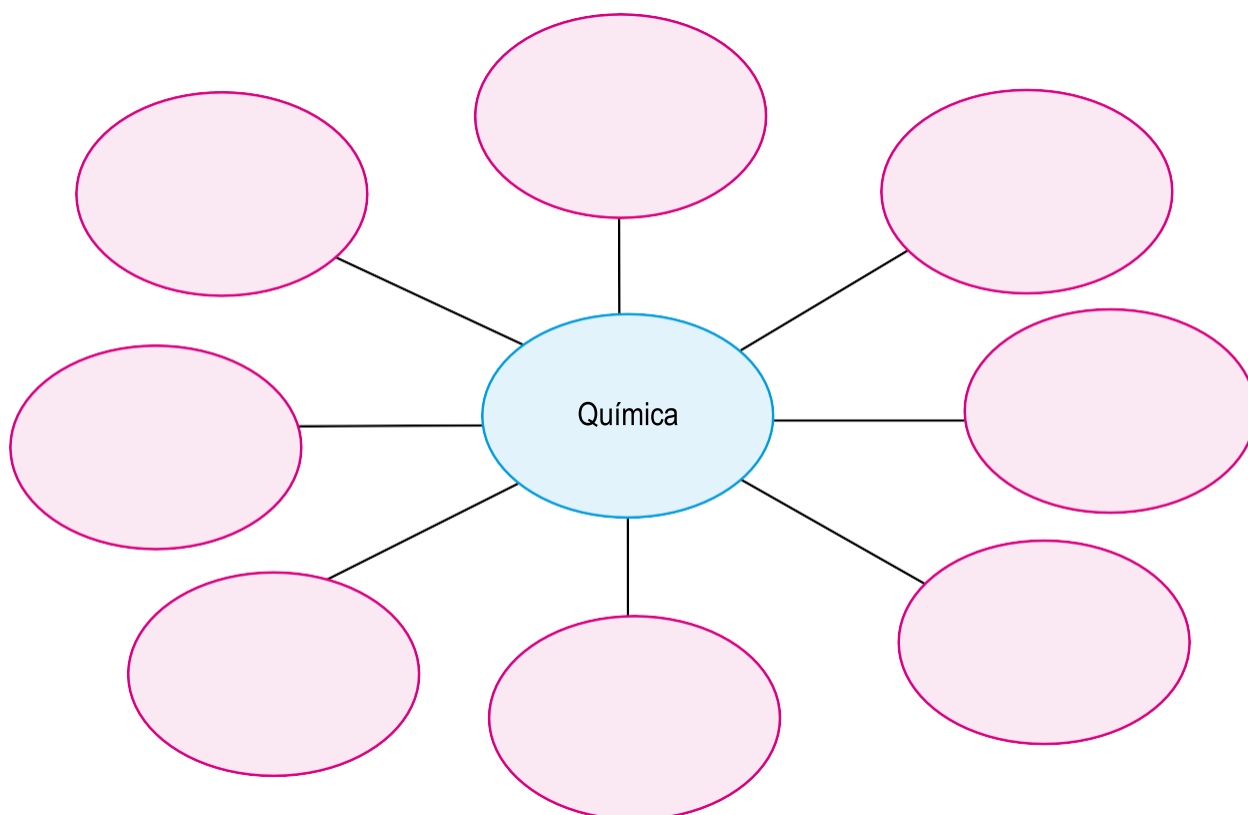
- Describe la relación de la química con otras ciencias.
- Indaga el campo de estudio de la química para establecer la relación de esta disciplina con otras ciencias.
- Valora la contribución de la química en su interrelación con el resto de las ciencias.

### Problematización

#### Actividad 1.6



Explora tus conocimientos previos a través de una lluvia de ideas y elabora un mapa tipo sol donde se muestre la relación de la química con las demás ciencias.



### Adquisición y organización de la información

#### Actividad 1.7

En forma individual lee la información que se te proporciona acerca de la relación de la química con otras ciencias.

La **química** por su **objeto de estudio**, es una ciencia natural, y por su **método de estudio** es una ciencia experimental. En esta ciencia se estudian las sustancias, sus propiedades y las transformaciones que sufren éstas, al interactuar con la energía, para dar lugar a otras nuevas sustancias.



Fig. 1.4 Investigación científica.

En esta ciencia la actividad experimental juega un papel importante en el proceso de enseñanza y de aprendizaje, como:

- Fuente de creación y recreación del conocimiento.
- Medio para comprobar la validez o no de una hipótesis.
- Un espacio para desarrollar habilidades y hábitos.
- Un recurso para despertar el interés hacia el estudio de las ciencias.

Mediante la actividad científica, se pueden desarrollar habilidades como la observación, formulación de preguntas, planteamiento de hipótesis, búsqueda de información, experimentación y contrastación de resultados con las teorías científicas.

A través del método científico la química busca aprovechar las propiedades y los cambios químicos de las sustancias para proporcionar satisfactores que mejoren nuestra salud y nuestras condiciones de vida.

El campo de aplicación de la química es muy amplio, pues los conocimientos químicos contribuyen a comprender fenómenos de la física, la biología, la astronomía, la agricultura, la investigación espacial, la geología, la medicina, la ciencia de los materiales y los problemas relacionados con el medio ambiente, entre otros.

Los límites o fronteras entre las diversas ciencias como la química, la biología y la física, empezaron a desaparecer desde hace muchos años, dando lugar a especialidades como la bioquímica, fisicoquímica, geoquímica, petroquímica, química del carbono, química inorgánica, ingeniería química, química analítica, entre otras.

La interdisciplinariedad en el trabajo científico ha llevado a desarrollar nuevos campos de aplicación de las ciencias, entre ellos, la biología molecular, química ambiental, química nuclear, radioquímica, organometálica, ingeniería genética, toxicología, farmacología, ciencia de los materiales y últimamente la nanociencia.

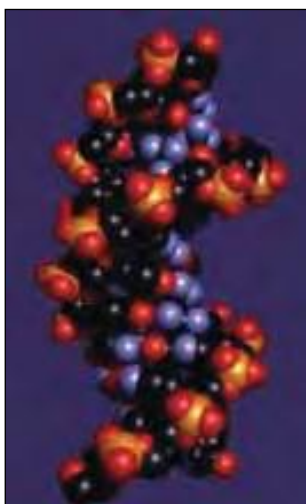


Fig. 1.5 Modelo molecular.

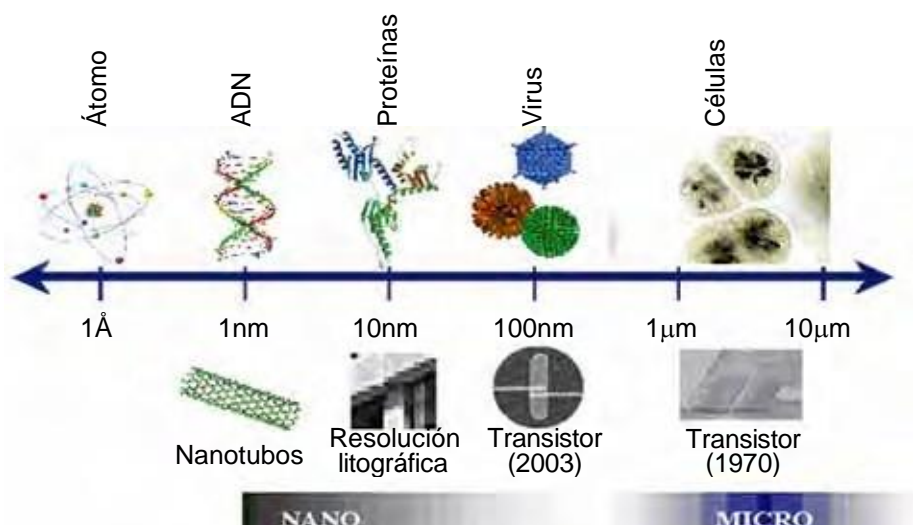
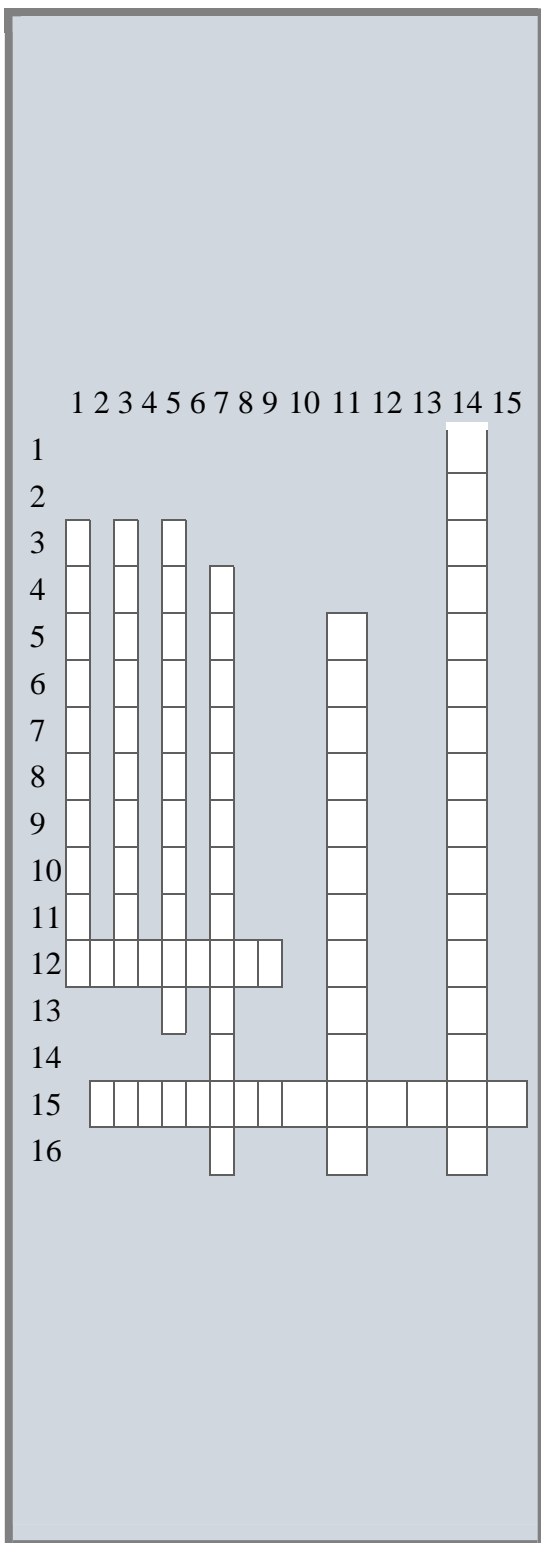


Fig. 1.6 El nanómetro y su comparación.



Producto 5. Una vez leída la lección 2, contesta el siguiente crucigrama



### Horizontales

12:

Rama de la química que se encarga de identificar y cuantificar las sustancias presentes en una muestra material.

15:

Rama de la química que estudia las reacciones nucleares que se presentan en los núcleos atómicos inestables.

### Verticales

1:

Rama de la química que estudia los componentes de los seres vivos que participan en los procesos vitales como proteínas, carbohidratos, lípidos, ácidos nucleicos, etc.

3:

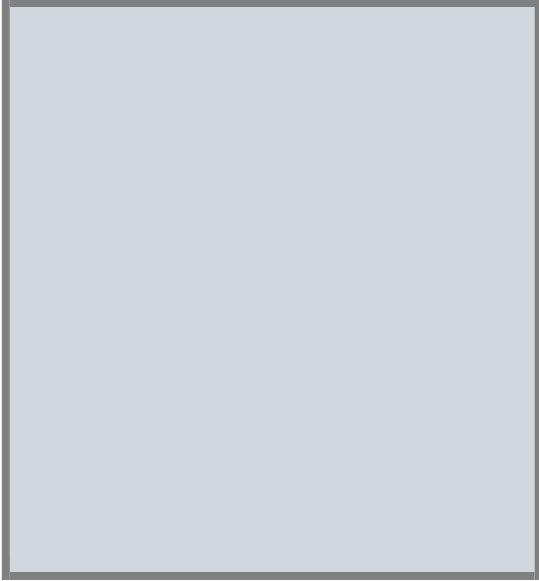
Rama de la química que estudia la composición y dinámica de los elementos químicos en la Tierra.

5:

Rama de la química que estudia las dosis y los mecanismos de los efectos tóxicos que producen compuestos químicos.

7:

Rama de la física que estudia las propiedades físicas de la materia, su estructura y los procesos que intervienen en sus transformaciones, la energía, la velocidad de reacción, etc.



11:

Rama de la química que se encarga del estudio de los componentes del petróleo para utilizarlos como materia prima en la obtención de productos químicos.

14:

Rama de la química que estudia la aplicación del conocimiento químico en la solución de problemáticas ambientales (Palabra compuesta).

**Semana ..... 3**

Los cuerpos materiales de tu entorno. Clasificación por su composición.

Los cuerpos materiales de tu entorno. Clasificación por su estado de agregación molecular.

Producto 7. Evaluación diagnóstica. Características de los cuerpos materiales.

Contesta este cuestionario, antes de hacer la lectura de la lección 3.

Subraya o marca la respuesta correcta.



¿La cal es un cuerpo material homogéneo o heterogéneo?

Homogéneo

Heterogéneo



Las crayolas son cuerpos materiales homogéneos

Falso

Verdadero



**Homogéneos y heterogéneos**

¿Las frutas son cuerpos homogéneos o heterogéneos?



Homogéneos

Heterogéneos



**Homogéneos y heterogéneos**

¿El sulfato cúprico es un cuerpo heterogéneo?



Falso

Verdadero



Las cápsulas de un medicamento son heterogéneas.

Falso

Verdadero



¿El vinagre de manzana es un cuerpo homogéneo o heterogéneo?

Homogeneo

Heterogéneo



¿La madera es un cuerpo homogéneo o heterogéneo?

Homogeneo

Heterogéneo



Tierra

**Homogéneos y heterogéneos**

La tierra es un cuerpo material homogéneo.

Falso

Verdadero



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
DIRECCIÓN GENERAL DE ESCUELAS PREPARATORIAS  
ACADEMIA ESTATAL DE QUÍMICA



Química General

## Lección 3

Los cuerpos materiales de tu entorno



## Los cuerpos materiales de tu entorno

- Describe los estados de agregación y la composición en que se presentan los cuerpos materiales de nuestro entorno.
- Compara los estados de agregación de los cuerpos materiales por sus características macroscópicas y submicroscópicas y los clasifica por su composición.
- Muestra interés por indagar la posible existencia de un mayor número de estados de agregación de la materia y de qué están hechas las cosas que lo rodean.

## Adquisición y organización de la información

### Actividad 1.18



En forma individual lee la información que se te proporciona acerca de los cuerpos materiales y su forma de clasificarlos.



La materia se nos presenta en muy diversas formas en la naturaleza, formando cuerpos materiales homogéneos y heterogéneos. Observa a tu alrededor y encontrarás muchos de ellos, algunos de metal, otros de plástico, madera, vidrio, papel, cerámica, la mayor parte

de ellos en forma sólida, pero también existen en su forma líquida y gaseosa.

Fig. 1.20 *Materiales diversos.*



Fig. 1.19 *Granito.*

Un **cuerpo material** se puede definir como *toda porción limitada de materia, cuyos componentes se observan a la vista en una o más fases, presentándose como homogéneo o heterogéneo*. Para una mejor clasificación de los cuerpos materiales como homogéneos y heterogéneos, es necesario considerar más aspectos de su composición.

En la naturaleza, la mayor parte de los cuerpos materiales homogéneos y heterogéneos que encontramos en ella, son mezclas de sustancias, ejemplo de ello, son el suelo, el aire, así como el agua de ríos, lagos y mares. Las sustancias elementales como la plata, aluminio, cobre, entre

otras, no se encuentran aisladas en la naturaleza con un alto grado de pureza, a excepción del oro.

Desde tiempos remotos el ser humano ha tenido que aprender a separar sustancias de los cuerpos materiales. En la historia de la química encontramos a los alquimistas quienes tras la búsqueda de la «piedra filosofal» proporcionaron diversas técnicas de destilación, filtración, decantación, cristalización, entre otras, para separar los componentes de los materiales.

Como producto de la separación de los cuerpos materiales en sus componentes y la síntesis de nuevas sustancias y nuevos materiales, hoy tenemos más de 54 millones de sustancias orgánicas e inorgánicas. ¿Cómo clasificarlas?

Tradicionalmente los cuerpos materiales se han clasificado utilizando dos criterios fundamentales: por su composición y por su estado de agregación.

### Clasificación por su composición

Los **cuerpos homogéneos** son de dos tipos: **sustancias** o **mezclas homogéneas** (también denominadas disoluciones). Mientras que los **cuerpos heterogéneos** son **mezclas heterogéneas**. Las sustancias son de dos tipos: elementos y compuestos. Existen elementos monoatómicos (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn, Fe, Zn, Cu), diatómicos ( $\text{Br}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{F}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{H}_2$ ) y poliatómicos ( $\text{O}_3$ ,  $\text{P}_4$ ,  $\text{S}_8$ ). Existen compuestos binarios ( $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{CaO}$ ), ternarios [ $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ] y cuaternarios ( $\text{HSCN}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ) aunque existen otros compuestos mucho más complejos y con mayor número de elementos en su composición, como los compuestos de coordinación, los cuáles no son abordados en este nivel.

Ejemplos de **mezclas homogéneas** o **disoluciones**, tenemos el azúcar o sal en agua, anticongelante para automóviles (etilenglicol en agua), vinagre (ácido acético en agua), gasolina (octano, antidetonante), latón (aleación de cobre y zinc), por mencionar algunas. Como mezclas heterogéneas tenemos al granito, la tierra, aceite y agua, entre otras.

A manera de conclusión podemos señalar, que una sustancia es un

*cuerpo material homogéneo constituido por un sólo tipo de componente y que posee propiedades específicas que la distinguen de las demás.* Las sustancias son elementos o compuestos químicos.

Los compuestos son sustancias que resultan de la unión o combinación química de dos o más elementos diferentes en proporciones fijas (definidas o constantes). Con base en el número de elementos constituyentes se les clasifica como binarios, ternarios, cuaternarios y poliatómicos. Cada compuesto tiene una fórmula química que nos indica estas proporciones.

Los compuestos son covalentes o iónicos. *La parte representativa de un compuesto covalente es la molécula. La representación de un compuesto iónico, es la celda unitaria.*

Las moléculas o celdas unitarias de un compuesto son idénticas y están constituidas por átomos o iones diferentes.

Una molécula, se define como *la partícula más pequeña que resulta de la unión covalente de dos o más átomos, iguales o diferentes.* Esta entidad es eléctricamente neutra y mantiene las mismas propiedades químicas de la sustancia, sea ésta, elemento o compuesto.

Dependiendo de su aspecto, las mezclas se clasifican en homogéneas y heterogéneas. Las mezclas homogéneas, *son cuerpos materiales constituidos por dos o más sustancias, que a simple vista se observan en una sola fase.*



**Fig. 1.21** Mezclas (disoluciones), elemento (cobre) y compuesto (azúcar).

## Conozca más ...

### Elementos químicos

Para lograr la comprensión actual de elemento químico, fue necesario el esfuerzo y el trabajo de muchos científicos. Uno de ellos fue el aporte del químico inglés **Robert Boyle** quien en 1661 en su libro *The Sceptical Chymist*, definió a los **elementos** como *sustancias que no pueden ser descompuestas en sustancias más simples*. La definición de Boyle tenía un sentido práctico, pues una sustancia podía ser considerada un elemento, hasta el momento en que se descubriese cómo transformarla en otras más simples.

En el siglo XVIII **Antoine L. Lavoisier** sobre la base de la definición de Boyle propuso una definición de **elemento** para aquellas *sustancias que no podían ser descompuestas en otras más sencillas mediante procedimientos químicos conocidos*.

Otro científico que aportó a la evolución conceptual de elemento fue el químico inglés **John Dalton**, quien en 1803 relacionó el concepto macroscópico de sus-

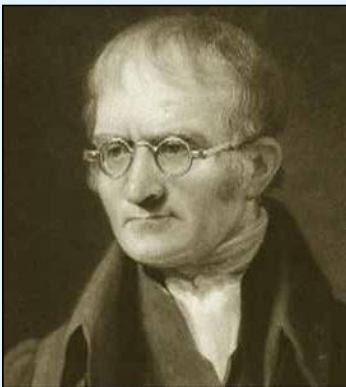


Fig. 1.23 John Dalton.

existe en la corteza terrestre.

tancia simple con su interpretación en términos corpusculares o nanoscópicos. Definió al **elemento** como un *conjunto de átomos exactamente iguales entre sí, en cuanto a masa y propiedades*.

En la actualidad, con la determinación del número atómico y el descubrimiento de los isótopos, se define a los **elementos** como:

*Sustancias constituidas por un conjunto de átomos del mismo número atómico*. Por tanto, tienen el mismo número de protones en el núcleo de sus átomos y por consiguiente el mismo número de electrones.

Hasta el momento se conocen 116 elementos químicos, de los cuales tan sólo 10 de ellos constituyen casi el 99% de lo que



Fig. 1.22 Antoine L. Lavoisier.

Se denomina **fase**, a *toda porción de materia que posee composición y propiedades distintas a las otras partes del sistema*. Por ejemplo, en la leche se observa una sola fase y en la

mezcla agua y aceite, se presentan dos fases distintas.

Una **mezcla heterogénea** se define como un *cuerpo constituido por dos o más sustancias, que a simple vista se distinguen o se aprecian dos o más fases distintas*.

Macroscópicamente las mezclas se clasifican en homogéneas y heterogéneas. Sin embargo, submicroscópicamente ambas son heterogéneas, porque están formadas por partículas de sustancias diferentes, por tanto, en una mezcla habrá más de un tipo de partícula.



Fig. 1.24 Leche.



Fig. 1.25 Agua y aceite.



Unidad Académica, Preparatoria:

Asignatura de Química General

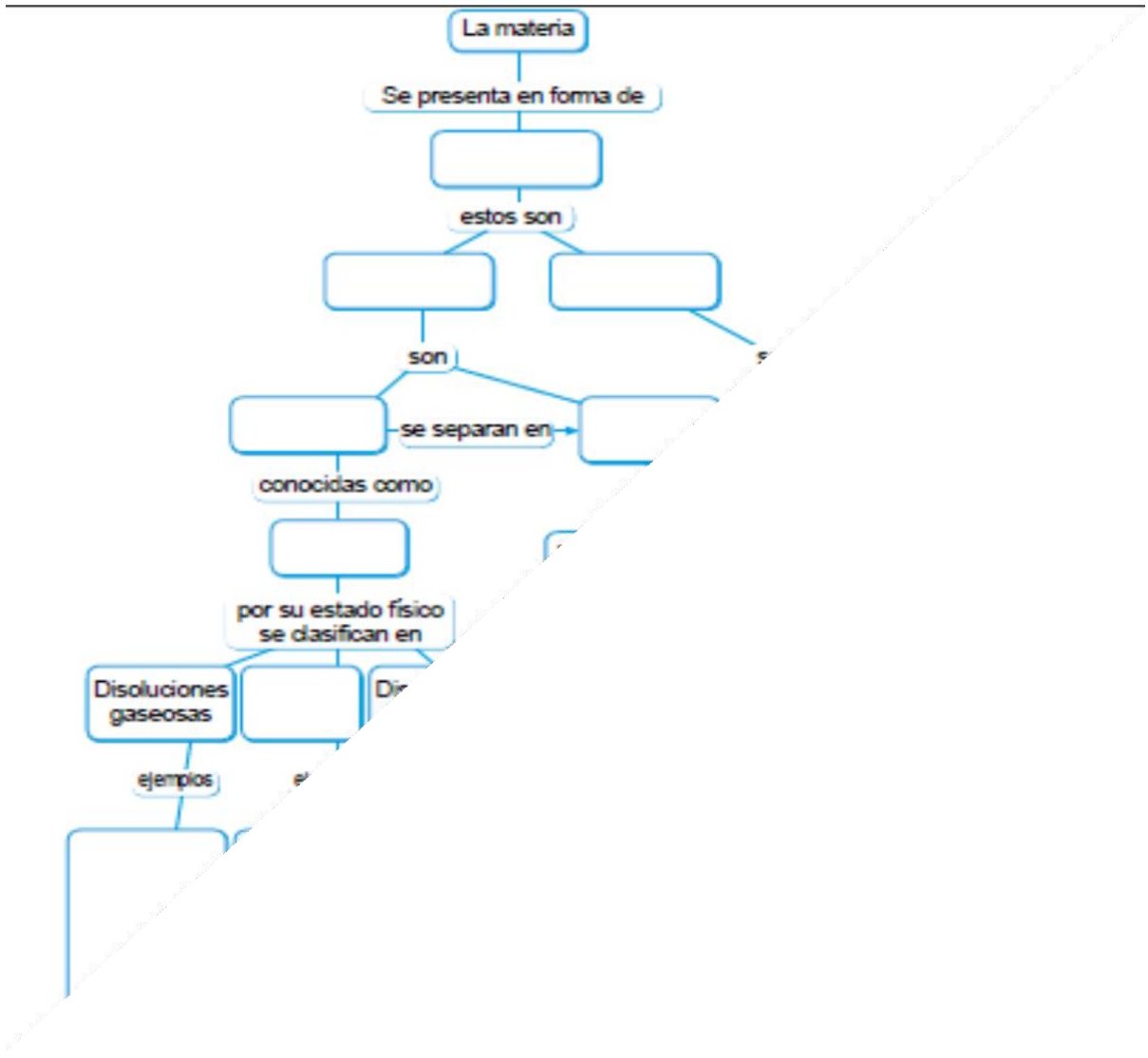
## Producto 8. Clasificación de los cuerpos materiales

### Producto 8. Clasificación de los cuerpos materiales

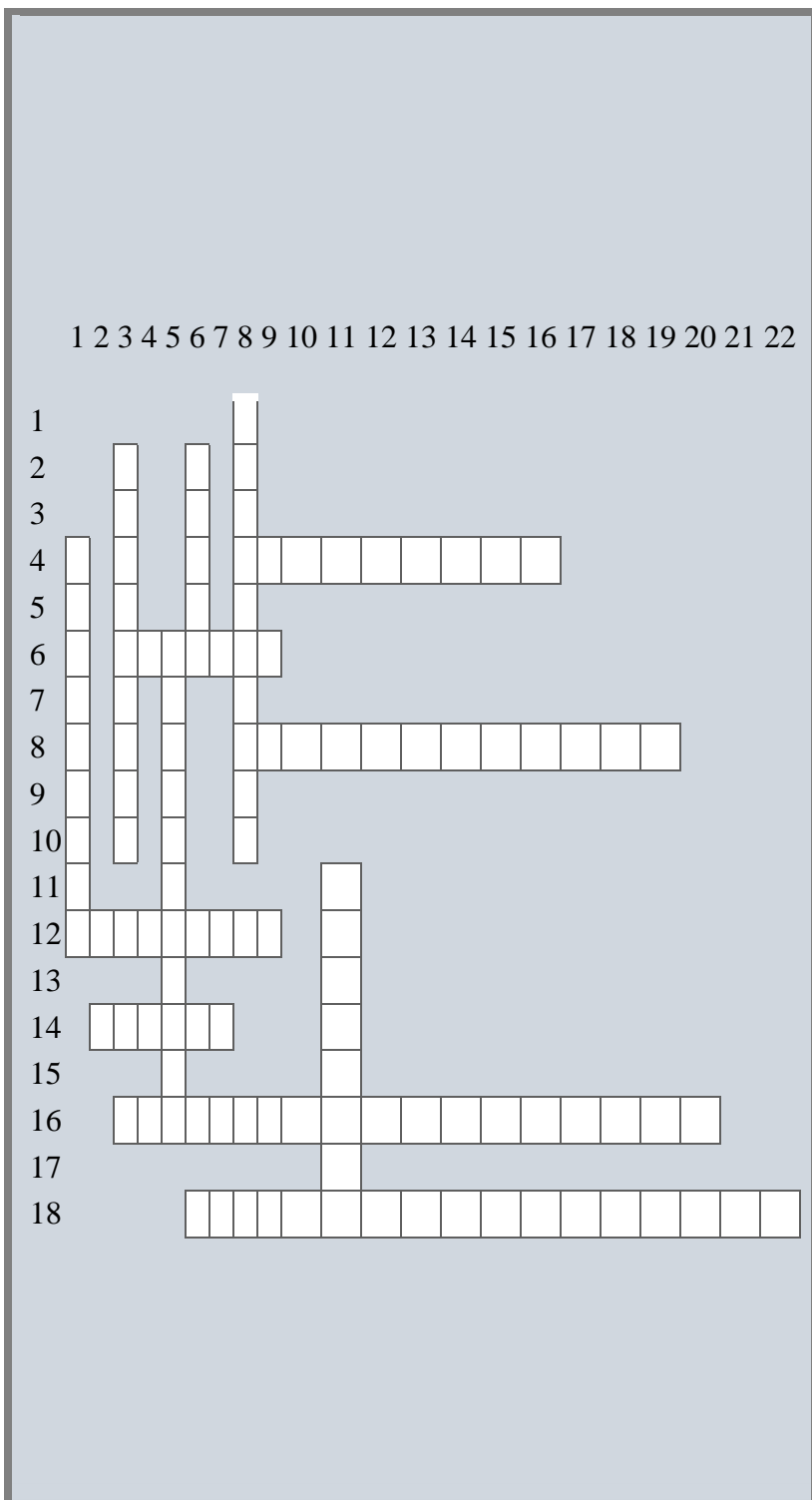
1. Haz la lectura de la Lección 3 o lee las páginas de la 36 a la 38, y de la 41 a la 44. Libro de Química General

2. Llena de manera individual o colaborativa (máximo cinco alumnos), el siguiente mapa conceptual, relacionado con la clasificación de los cuerpos materiales teniendo en cuenta el criterio de la composición y el estado de agregación. Para realizarlo utiliza términos y fórmulas que se enlistan a continuación: Disoluciones, aleaciones (bronce, amalgama, latón), cuerpos homogéneos, aire, nitrox (nitrógeno-oxígeno), compuestos, bromo y mercurio, cuerpos materiales, binarios, cuerpos heterogéneos, gaseosos, sustancias, mezclas homogéneas, disoluciones líquidas, sólidos, cuaternarios,  $H_3PO_4$ ,  $HNO_3$ ,  $H_2SO_4$ ,  $Cu(OH)_2$ .

Si tienes problemas para introducir las palabras al mapa, coloca números y en la parte de abajo, indica a que corresponden.



PRODUCTO 9. Contesta el siguiente crucigrama.



### Horizontales

4:  
Sustancia que resulta de la combinación química de dos o más elementos diferentes en proporciones definidas

6:  
Estado de agregación en el que las partículas presentan mayor energía cinética y se dispersan en todas direcciones.

8:  
A las mezclas homogéneas se les conoce comúnmente como...

12:  
Cuerpo material homogéneo constituido por un solo tipo de componente.

14:  
Estado de agregación en el que las partículas no pueden desplazarse, sólo vibran en un punto determinado.

16:

Propiedad de los líquidos que permite a algunos insectos caminar sobre su superficie.

18:

Se denomina así a las fuerzas que mantienen unidas a las partículas en un cuerpo material.

### **Verticales**

1:

El cobre, la plata, el oro y el oxígeno, son ejemplos de...

3:

Tanto las disoluciones como las sustancias son cuerpos materiales de apariencia...

5:

Si al aumentar la temperatura de un sólido éste pasa directamente al estado gaseoso, al proceso se le denomina.

6:

En el siglo XVII definió a los elementos como sustancias que no pueden ser descompuestas en



otras más simples.

8:

Es una medida de la resistencia que presenta un líquido para fluir.

11:

Es una medida de la resistencia que presenta un líquido para fluir.

Corregir respuesta. Es Viscosidad

[Check crossword](#)

[End of crossword game](#)

[Print](#)



**Semana ..... 4**

Las propiedades de las sustancias. Propiedades generales y propiedades específicas .

Las propiedades de las sustancias. Propiedades químicas

Práctica de laboratorio 2. Propiedades generales y específicas de los cuerpos materiales.

Proyecto de ciencias

Producto 10. Evaluación diagnóstica.

Antes de dar lectura a la lección 4, contesta lo siguiente:

Subraya o marca la respuesta correcta.

1. ¿Si dos cuerpos poseen la misma masa y el mismo peso, ayuda esto a diferenciarlos?

Sí, porque ambas propiedades son importantes

No, porque ambas propiedades son generales

Sí, porque ambas propiedades son específicas.

2. La siguiente es una lista de propiedades del azufre. ¿Cuál de estas propiedades podrían ser las mismas para un solo átomo de azufre obtenido de la muestra?

- i. Sólido frágil y cristalino.
- ii. Punto de fusión de  $115^{\circ}\text{C}$ .
- iii. Densidad de  $1.96\text{ g/cm}^3$ .
- iv. Se combina con el oxígeno para formar el dióxido de azufre.

Todas las características serían iguales

Sólo i y ii

Sólo la IV

Se denominan así a las propiedades que todos los cuerpos materiales poseen.

Propiedades específicas

Propiedades generales

Propiedades intrínsecas

Cantidad de materia que posee un cuerpo

Volumen

Masa

Peso

Si se congela un litro de agua, ¿el volumen del hielo será mayor, igual o menor que el del agua líquida?

Mayor

Menor

igual



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
DIRECCIÓN GENERAL DE ESCUELAS PREPARATORIAS  
ACADEMIA ESTATAL DE QUÍMICA



Química General

## Lección 4

### Propiedades de las sustancias

Adquisición y organización de la información

**Actividad 1.27**



En forma individual lee la información que se te proporciona acerca de las propiedades de las sustancias.

Los cuerpos materiales presentan propiedades muy diversas debido a las sustancias que los constituyen. Estas propiedades han sido clasificadas para su estudio en generales y específicas. A su vez, las propiedades específicas se clasifican en físicas y químicas. La pregunta sería por qué y para qué medir estas propiedades.

Propiedades generales

Las propiedades generales, como su nombre lo indica, son propiedades que todos los cuerpos materiales poseen. Por ello, cabría la siguiente pregunta, ¿si dos cuerpos poseen la misma masa y el mismo peso, ayuda esto a diferenciarlos?

---



---



---

**Actividad 1.28**



En forma individual lee la información que se te proporciona acerca de las propiedades de las sustancias.

Con la ayuda de tu profesor y mediante una lluvia de ideas completa la siguiente tabla, con la definición de algunas propiedades generales de la materia.

Propiedades generales	Se refiere a:
Volumen	La cantidad de espacio que ocupa un cuerpo
Masa	La cantidad de materia que posee un cuerpo
Peso	La fuerza de atracción gravitacional que ejerce la masa de un cuerpo (Tierra), sobre la masa de otro.
Impenetrabilidad	
Inercia	
Discontinuidad	

**Actividad 1.29**



A las propiedades generales también se les conoce como extensivas. Indaga en diversas fuentes el por qué de este concepto.

---



---



---

## Propiedades específicas

Las propiedades específicas, son características que nos permiten identificar o diferenciar a los distintos cuerpos materiales. Ejemplos de ellas, tenemos a la densidad, el punto de fusión y el punto de ebullición. Las propiedades específicas se clasifican en físicas y químicas.

## Propiedades físicas

Las propiedades físicas son aquéllas que se pueden medir o determinar sin que varíe la composición química de la sustancia. por ejemplo, el color, olor, estado físico, punto de ebullición, punto de fusión, densidad y solubilidad, entre otras.



**Fig. 1.35** El agua en sus tres estados físicos.

Por ejemplo, el agua posee las siguientes propiedades físicas:

- Un punto de ebullición de 100 °C a nivel del mar.
- Una densidad de 1g/cm<sup>3</sup> a la temperatura de 4°C.
- Un punto de fusión de 0 °C al nivel del mar.
- Existe en sus tres estados físicos: sólido, líquido y gaseoso.
- Es insípida, inodora e incolora.

Las propiedades físicas son propiedades macroscópicas que se pueden determinar directamente. Estas propiedades son de conjunto, no individuales, por ejemplo, si un jarrón de cobre es de color café rojizo, no significa que sus átomos tengan que ser café rojizo. En cambio las propiedades químicas se manifiestan tanto a nivel macroscópico como nanoscópico.



**Fig. 1.36** Jarrón de cobre.

## Actividad 1.30



Con la ayuda de tu profesor y mediante una lluvia de ideas, completa la siguiente tabla acerca de de las propiedades físicas. Posteriormente acude a las fuentes de información y contrasta tus respuestas.

Propiedades físicas	Se refiere a:
Estado de agregación	El estado en que se encuentra la materia: sólido, líquido, gaseoso.
Densidad	La relación entre la masa y el volumen de un cuerpo.
Solubilidad	La facilidad con que una sustancia se disuelve en otra.
Punto de ebullición	
Punto de fusión	
Maleabilidad	

De las propiedades físicas mencionadas, sólo abordaremos a la densidad y la solubilidad.

## Densidad

La densidad es una propiedad física que caracteriza a las sustancias y se expresa como la masa de una sustancia por unidad de volumen. Las unidades en que se expresa son, g/cm<sup>3</sup>, g/mL, g/L, Kg/m<sup>3</sup> y su expresión matemática es:

$$d = \frac{m}{v}$$

Donde:

m = masa del cuerpo

v = volumen ocupado por la masa del cuerpo



¿Sabías que...

en el siglo III a de C. según la historia, el rey Hierón de Siracusa, hizo entrega de ciertas cantidades de oro y plata a un joyero de la ciudad para que le fabricara una corona? Sólo que al término de la misma, el rey Hierón, desconfió del joyero y solicitó a Arquímedes que, conservando la integridad de la corona determinase si se había utilizado la cantidad de oro y plata entregada.

Arquímedes duró días sin encontrar respuesta al problema planteado por el rey, hasta que un día al estarse bañando, se dió cuenta que al sumergir su cuerpo en la bañera había un cierto desplazamiento de agua. Al analizar el fenómeno, encontró que el agua desplazada al entrar su cuerpo en la bañera, era igual al peso de su cuerpo.

Había llegado así a enunciar el principio que lleva su nombre: Principio de Arquímedes, que nos dice que «todo cuerpo sumergido en un fluido, experimenta un empuje vertical y hacia arriba, igual al peso de fluido desalojado».

Fue así, como Arquímedes demostró la estafa del joyero al comprobar que la densidad de la corona no correspondía a la que hubiera resultado de emplear todo el oro y la plata entregados por el rey.

Pero se dice, que fue tanta su alegría por haber resuelto el problema, que sin pensarlo salió desnudo de la bañera a las calles de Siracusa, gritando ¡Eureka! ¡Eureka! (¡Lo encontré! ¡Lo encontré!).



Fig. 1.37 Grabado que representa a Arquímedes en la bañera.

Solubilidad

La solubilidad es una propiedad física de las sustancias, que muestra la cantidad de soluto que se puede disolver en una cantidad dada de disolvente a una temperatura determinada. También se define como la cantidad máxima de sustancia sólida que se puede disolver en 100g de disolvente a una temperatura determinada.

Por ejemplo, la gráfica nos permite interpretar que la solubilidad del nitrato de potasio,  $KNO_3$  en 100 g de agua a 20 °C es de aproximadamente

30 g y a 50 °C se pueden disolver 80 g de  $KNO_3$ .

Sustancia	Densidad en $g/cm^3$	
Agua	1.00	
Hielo	0.92	
Oro	19.3	
Plata	10.50	
Aire	0.00129	

tabla 1.1 Densidades de algunas sustancias en  $g/cm^3$ .

Fig. 1.38 Disolución de nitrato de potasio en agua.

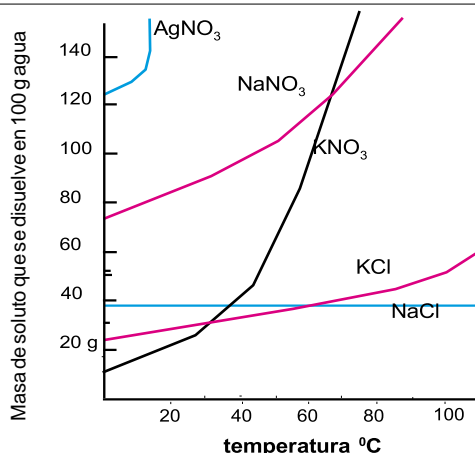


Gráfico 1.1 Solubilidad de algunas sustancias.

### Actividad 1.31



Indaga las propiedades físicas de las siguientes sustancias, y el porqué a las propiedades físicas se les denomina intensivas.

Propiedad física	H <sub>2</sub> O	Alcohol etílico	Fe	Cu	O <sub>2</sub>
Punto de ebullición					
Punto de fusión					
Densidad					

Propiedades intensivas \_\_\_\_\_

### Propiedades químicas

Las propiedades químicas son aquellas que sólo pueden determinarse cuando cambia la composición de la sustancia. Éstas describen el comportamiento de una sustancia en las reacciones químicas. También se pueden definir como la propiedad de una sustancia para combinarse o cambiar en otra u otras.

Algunos ejemplos de propiedades químicas son, la reactividad de una sustancia, combustibilidad, fermentación, oxidación y reducción. Por ejemplo, una propiedad química de los gases nobles es que no reaccionan en condiciones normales, sólo cuando se varía la presión y la temperatura.



Propiedades del hierro	
Propiedades físicas	Propiedades químicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Es de color gris plateado.</li> <li>▪ Es duro.</li> <li>▪ Fácilmente se puede convertir en alambres (dúctil) y en láminas (maleable).</li> <li>▪ Es magnético.</li> <li>▪ Buen conductor del calor y la electricidad.</li> <li>▪ Densidad = 7.86 g/cm<sup>3</sup>.</li> <li>▪ Punto de ebullición = 3000°C.</li> <li>▪ Punto de fusión = 1536°C.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reacciona suavemente con el aire.</li> <li>▪ Se oxida fácilmente de 2+ a 3+.</li> <li>▪ Es un buen agente reductor.</li> <li>▪ Si se pone al rojo vivo, arde.</li> <li>▪ Reacciona con los ácidos diluidos desplazando al hidrógeno.</li> <li>▪ Reacciona con los halógenos.</li> <li>▪ Se vuelve pasivo con los ácidos fuertes, como el nítrico y sulfúrico, porque forma una capa protectora de óxido.</li> </ul>

#### ¿Sabías que...

Las propiedades de la materia suelen clasificarse en extensivas e intensivas? Se dicen que son extensivas porque dependen de la cantidad de la muestra. Por ejemplo, la masa y el volumen. Se dice que son intensivas porque no dependen de la cantidad de la muestra. Por ejemplo, la densidad de una sustancia a temperatura y presión constantes es la misma, sin importar la cantidad de masa.





Unidad Académica, Preparatoria:

Asignatura de Química General

### **Producto 11. Propiedades de los cuerpos materiales**

Nombre del alumno:

Iniciales de tu nombre\_producto11.

Fecha:

## Producto 11. Propiedades de los cuerpos materiales

Instrucciones.

1. Acude a la URL o código QR que se muestra a continuación

[https://es.educaplay.com/recursos-educativos/4337639-propiedades\\_de\\_la\\_materia.html](https://es.educaplay.com/recursos-educativos/4337639-propiedades_de_la_materia.html)



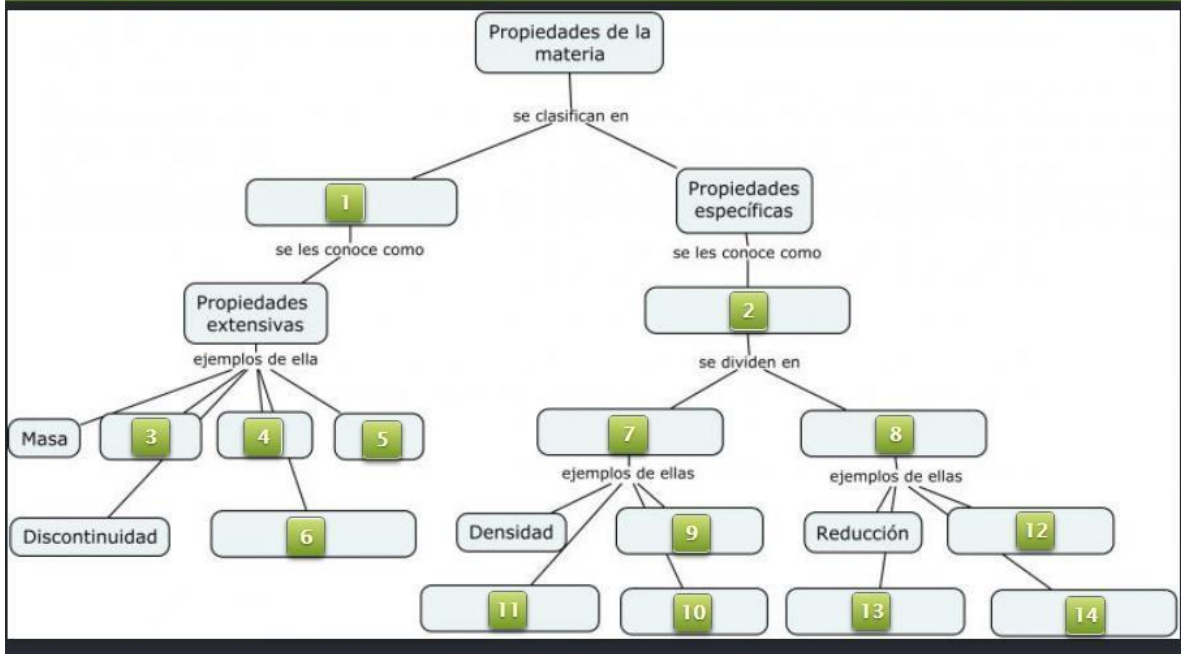
2. Completa el mapa conceptual que se muestra, utilizando los siguientes conceptos, los cuales aparecerán uno a uno, dando click en el cuadro que consideres correcto. Si tu respuesta es acertada aparecerá  $\checkmark$ . De no ser así, sigue intentando.

Reactividad, Peso, Oxidación, Propiedades físicas, Propiedades intensivas, Propiedades químicas, Volumen, Combustión, Propiedades generales, Inercia, Impenetrabilidad, Punto de fusión, Solubilidad, Punto de ebullición.

3. Como evidencia toma una foto del mapa con las catorce respuestas correctas, poniendo el nombre que le corresponde a cada número en el mapa.

# ENHORABUENA HAS SUPERADO LA ACTIVIDAD

## Propiedades de la materia



1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

10.

11.

12.

13.

14.

Producto 12. Subraya o marca la respuesta correcta.



1. La guayaba tiene un olor característico.

Propiedad física

Propiedad química



2. El azúcar se fermenta y se transforma en alcohol.

Propiedad física

Propiedad química



3. El cloro es un gas amarillo verdoso.

Propiedad física

Propiedad química



4. La densidad del aceite es de  $0.920 \text{ g/cm}^3$ .



Propiedad física



Propiedad química



5. El carbón es muy frágil, se rompe con facilidad.

Propiedad física

Propiedad química



6. El oxígeno al combinarse con los metales forma óxidos.

Propiedad física

Propiedad química



7. El mercurio es un metal líquido.

Propiedad física

Propiedad química



8. El azúcar es soluble en agua.

Propiedad física

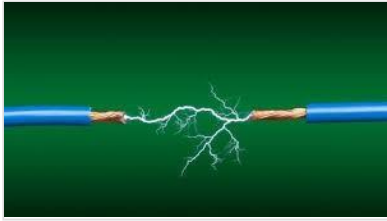
Propiedad química



9. El hierro se oxida fácilmente con la humedad.

Propiedad física

Propiedad química



10. Los metales conducen la electricidad y el calor.

Propiedad física

Propiedad química



11. El punto de ebullición del etanol es 78°C.

Propiedad física

Propiedad química



12. El cobre es un sólido a temperatura ambiente.

Propiedad física

Propiedad química



13. El plomo es muy fácil de laminar

Propiedad física

Propiedad química

**Óxido básico + Agua →**

14. El agua al reaccionar con los óxidos metálicos forma hidróxidos.

Propiedad física

Propiedad química



**Semana ..... 5**

Los cambios en las sustancias. Cambios físicos.

Los cambios en las sustancias. Cambios químicos.

Práctica de laboratorio 3

Producto 13. Responde a las siguientes interrogantes de falso-verdadero

1. Los fenómenos son siempre sucesos anormales o paranormales

Elija una;

- Verdadero
- Falso

2. Siempre que se realiza un cambio, éste va asociado a cambios de energía.

Elija una;

- Verdadero
- Falso

3. En el Sol ocurren fenómenos nucleares de fusión.

Elija una;

- Verdadero
- Falso

4. El calentamiento global del planeta no puede ser considerado un fenómeno.

Elija una;

- Verdadero
- Falso

5. Los cambios de estado de agregación en las sustancias son cambios físicos.

Elija una;

- Verdadero
- Falso

6. Cuando el agua hierve durante 20 minutos, las burbujas que se liberan son del aire que se encontraba disuelto.

Elija una;

- Verdadero
- Falso

7. Cuando una sustancia cambia de estado físico, también cambia su masa.

Elija una;

- Verdadero
- Falso

8. Cuando un gas se calienta, sus partículas aumentan de tamaño.

Elija una;

- Verdadero
- Falso

9. La floración de las plantas es un fenómeno biológico.

Elija una;

- Verdadero
- Falso

10. En un fenómeno nuclear, existe interacción y transformación de partículas subatómicas.

Elija una;

- Verdadero
- Falso

11. En un fenómeno químico no cambia la composición del cuerpo material.

Elija una;

- Verdadero
- Falso

12. La fotosíntesis es sólo un fenómeno físico.

Elija una;

- Verdadero
- Falso

13. La corrosión de los metales es un fenómeno químico.

Elija una;

- Verdadero
- Falso



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
DIRECCIÓN GENERAL DE ESCUELAS PREPARATORIAS  
ACADEMIA ESTATAL DE QUÍMICA



Química General

## Lección 5

Los cambios de las sustancias

## Los cambios en las sustancias

- Identifica preconcepciones personales acerca de algunos fenómenos físicos y químicos.
- ▮ Utiliza los niveles de representación de la química para explicar los cambios físicos y químicos que suceden en su vida cotidiana.
- ▮ Valora sus preconcepciones personales o comunes sobre diversos fenómenos físicos y químicos como base para la construcción del conocimiento científico.

Como ya lo señalamos, la química se define como la ciencia que estudia la composición, estructura, propiedades y transformaciones de las sustancias. En este apartado estudiaremos de manera general, los cambios que experimentan las sustancias.

### Problematización

¿Los cambios que se presentan en la naturaleza, ¿sólo se pueden clasificar como físicos o químicos? \_\_\_\_\_

## Adquisición y organización de la información

### Actividad 1.37



En forma individual lee la información que se te proporciona acerca de los cambios en las sustancias.

El cambio es una constante manifestación de la naturaleza. Generalmente se acostumbra clasificar al cambio en dos categorías: físicos y químicos. Sin embargo, es necesario precisar que los cambios que se presentan en la naturaleza no son exclusivamente físicos o químicos, sino también biológicos, nucleares y sociales. A todo cambio, sea este físico, químico o biológico se le conoce también como proceso, hecho o fenómeno.

Pero... ¿qué es un fenómeno?



Denominamos **fenómeno** a todo cambio, modificación o transformación que se produce en las sustancias, sea ésta, en su composición, forma, estructura, posición, color, etc.

Cuando las modificaciones o cambios no alteran la composición de las sustancias, se dice que son **cambios físicos**, ejemplos de ello, tenemos varios, como el inflado de un globo, el recortar un papel, el estiramiento de una liga,

los fenómenos de la luz (difracción, reflexión y refracción), la disolución del azúcar, la evaporación de un líquido.

Cuando los cambios alteran la composición de las sustancias, se denominan



**Fig. 1.39**  
Niña inflando un globo.

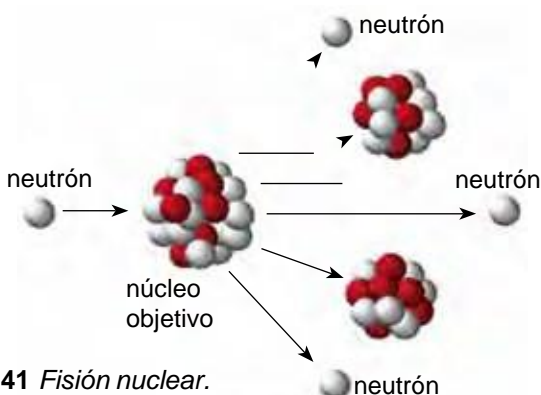
**cambios químicos.** A estos cambios se les conoce de manera específica como reacciones químicas. En ellas ocurre rompimiento y formación de nuevos enlaces. El reordenamiento de los átomos conlleva a la formación de nuevas sustancias. Algunos ejemplos son, la combustión de un cerillo, la oxidación de un clavo, la fermentación del jugo de uva, la acción de un ácido sobre la superficie de un metal, etc.



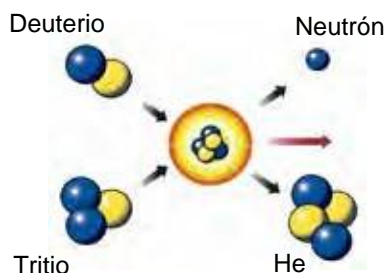
**Fig. 1.40** Corrosión del hierro.

Los cambios que se llevan a cabo en el sol, así como los que se llevan a cabo en los núcleos de algunas sustancias como el uranio, polonio, plutonio, se denominan cambios nucleares, estos cambios son de dos tipos, de fisión y de fusión. La fisión ocurre cuando un núcleo inestable se divide en dos o más núcleos pequeños, liberando además de energía, y neutrones, partículas alfa y beta.

La **fusión** es un proceso en el que varios núcleos atómicos se unen para formar un núcleo atómico más pesado, en este proceso también se libera gran cantidad de energía.



**Fig. 1.41** Fisión nuclear.



**Fig. 1.42** Fusión nuclear.

**Actividad 1.38**



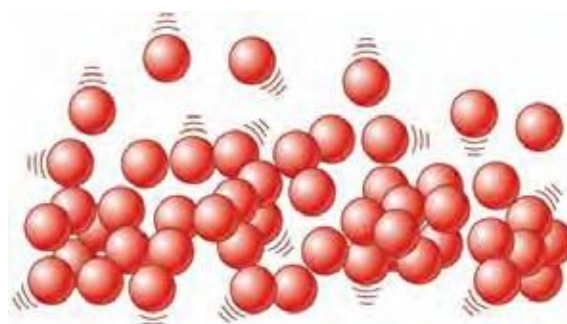
Indaga en diversas fuentes electrónicas o bibliográficas, las características que presentan los fenómenos físicos y químicos.

Características	
Cambio físico	Cambio químico

**Cambios de estado de agregación de la materia**

Los cambios de estado de agregación de la materia son cambios físicos. Para realizar un cambio de un estado a otro, es necesario tener en cuenta, además de la naturaleza de la sustancia, el aumento o disminución de la presión o de la temperatura, para poder variar la energía cinética de sus partículas.

La energía da movimiento a las partículas, que vibran o se desplazan en todas direcciones, chocando unas con otras. A esta energía de movimiento se denomina energía cinética de las partículas.



**Fig. 1.43** Energía cinética molecular.

Por ejemplo, para que un líquido cambie al estado gaseoso, es necesario proporcionarle

calor para que aumente su temperatura y, por consiguiente, aumente la energía cinética de sus partículas, o bien (o al mismo tiempo) reducir la presión externa.

El calor es una forma de energía que se transfiere de un cuerpo de mayor temperatura a otro de menor temperatura y está asociada al movimiento de las partículas.

La temperatura de un sistema, es una medida de la energía cinética promedio de las partículas del sistema.



En el siguiente diagrama se muestran los diferentes cambios en los tres estados de agregación de la materia.

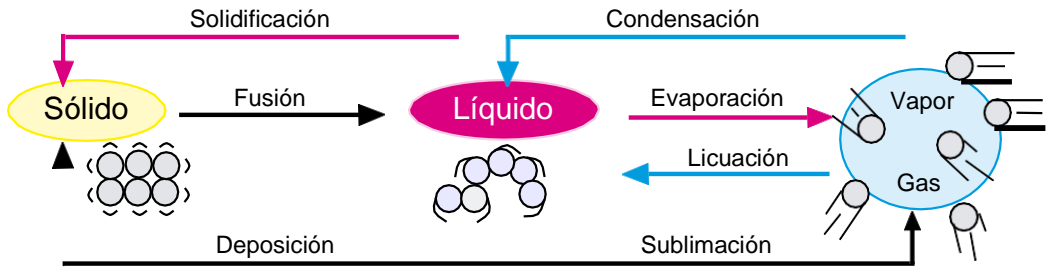
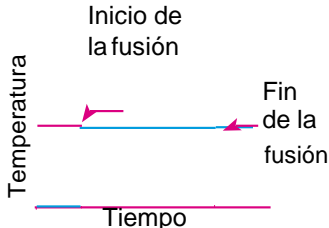
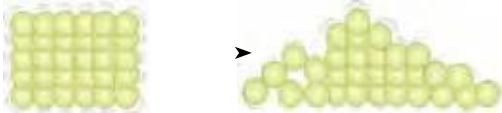

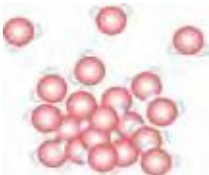



Fig. 1.44 Los cambios de estado de agregación.

En el siguiente ejemplo se explica la fusión y la evaporación desde los niveles macroscópico y nanoscópico.

Hechos (lo macroscópico)	Teoría (Interpretaciones desde lo nanoscópico)
<p><b>Fusión</b></p> <p>Cuando a un sólido se le aplica calor, éste puede pasar al estado líquido. Cuando un sólido se calienta, de forma tal que se funde, al llegar a este punto el ascenso de la temperatura se detiene o permanece constante, hasta que todo el sólido se funde. La fusión es el cambio de estado sólido a líquido.</p> 	<p>Al aumentar la temperatura, la energía cinética de las partículas se incrementa, provocando que la red del sólido se desorganice, en pequeños grupos de partículas. Al iniciar el punto de fusión, la temperatura no se eleva porque la energía la utiliza el sistema en desordenar la red.</p> 
<p><b>Evaporación</b></p> <p>Al cambio de estado líquido a vapor o gas se le denomina evaporación. Esta ocurre a cualquier temperatura y sólo se evaporan las partículas de la superficie del líquido.</p> 	<p>Al aumentar la energía cinética de las partículas, éstas vibran rápidamente, algunas se liberan y escapan de la superficie del líquido al vencer las fuerzas atractivas.</p> 


**¿Sabías que...**

el agua es la única sustancia que podemos encontrar en condiciones normales en tres estados de agregación: sólido, líquido y gaseoso?



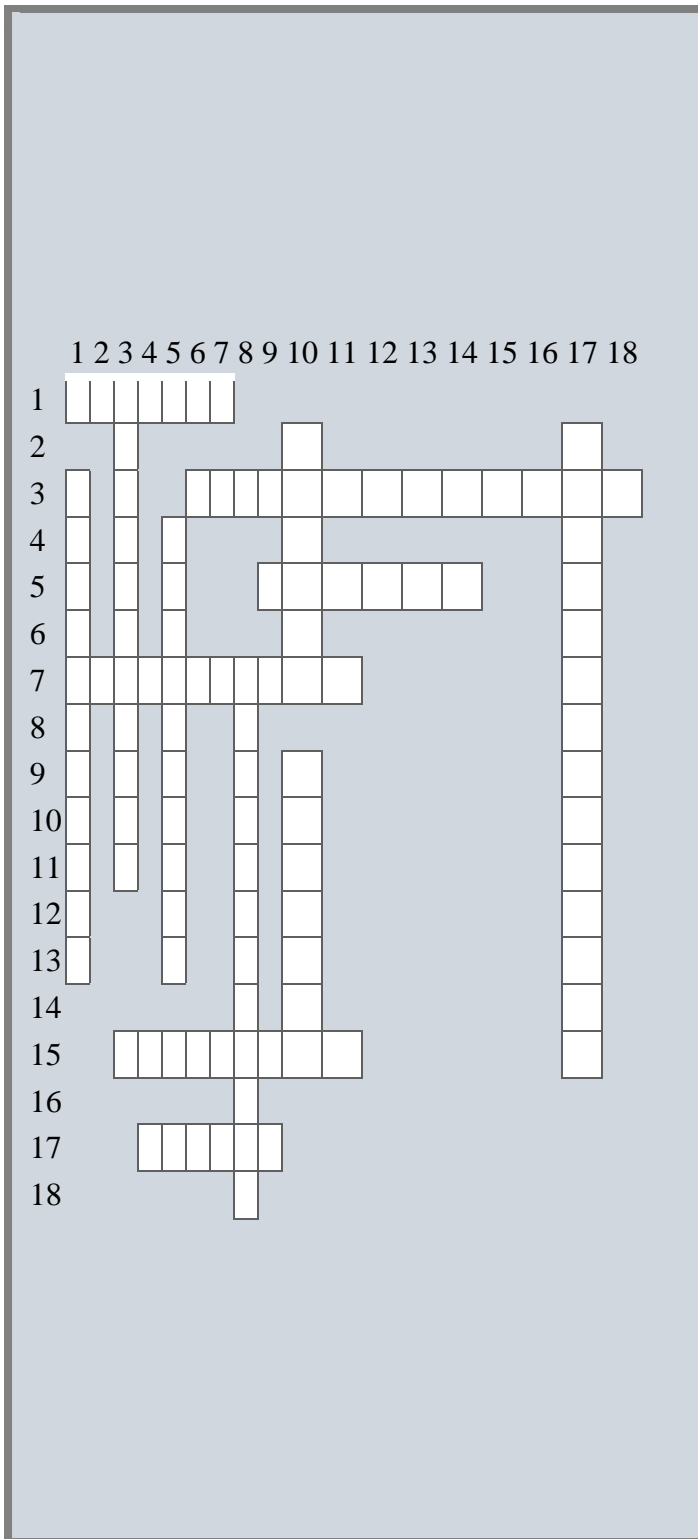
**¿Sabías que...**

la evaporación del sudor que se libera en la transpiración, cumple la función de mantener el equilibrio térmico del cuerpo?





Producto 14. Lee la lección 5 y posteriormente, contesta el siguiente crucigrama



**Horizontales**

1:  
Estado de agregación en el que las partículas presentan mayor energía cinética y se dispersan en todas direcciones.

3:  
Temperatura a la presión de una atm, en la que una sustancia realiza el cambio de estado sólido a líquido.

5:  
Si los vapores se condensan, los gases se...

7:  
Al aumentar la temperatura de un líquido, sus partículas aumentan su energía cinética y logran salir en forma gaseosa o liberarse de la superficie, a este proceso se le denomina.

15:  
Proceso en el cual al disminuir la temperatura y aumentar la presión de un gas, éste se enfría y pasa al estado líquido

17:  
Los sólidos al aumentar su temperatura hasta alcanzar su punto de fusión, se funden y se convierten en líquidos. A este

cambio físico se le denomina.

### **Verticales**

1:

Magnitud termodinámica que mide el nivel térmico de un cuerpo.

3:

Si al aumentar la temperatura de un sólido éste pasa directamente al estado gaseoso, al proceso se le denomina.

5:

Proceso en el cual al disminuir la temperatura de un gas, este logra pasar al estado sólido.

8:

Si el vapor de una sustancia se enfría hasta pasar al estado líquido al proceso se le llama ...

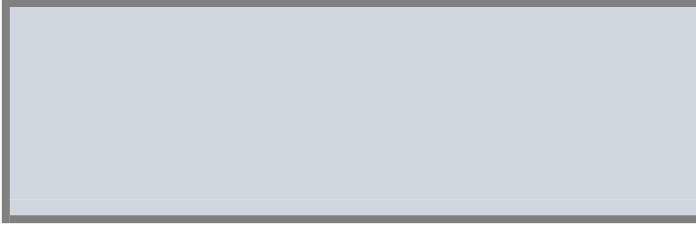
10A:

Estado de agregación en el que las partículas no pueden desplazarse, sólo vibran en un punto determinado.

10B:

Estado de agregación en el que las moléculas se mueven o desplazan unas sobre las otras, manteniéndose unidas.

17:



Nombre que recibe el proceso en el cual, al disminuir la temperatura de un líquido éste cambia al estado sólido.

[Check crossword](#)   [End of crossword game](#)   [Print](#)

## Unidad II. Estructura atómica y tabla periódica

**Semana-----6**

El átomo y sus partículas subatómicas.

Introducción a las teorías atómicas.

Las partículas fundamentales: el electrón, protón y neutrón. Los protones y el número atómico. núclidos y número de masa



Unidad Académica, Preparatoria:

Asignatura de Química General

**Producto 16. Actividad de diagnóstico 2.1, página 71.**

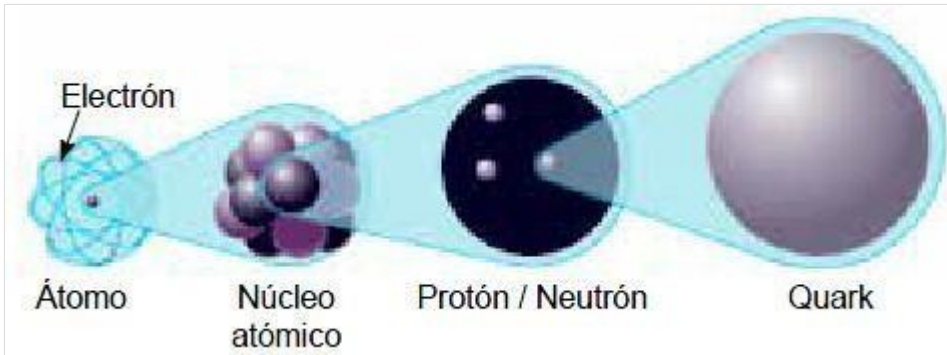
Nombre del alumno:

Iniciales de tu nombre\_**producto16.**

Fecha:

Producto 16. Evaluación diagnóstica

Indica si es falso o verdadera cada una de las siguientes afirmaciones.



1. El neutrón es una partícula subatómica que se encuentra girando alrededor del núcleo atómico.

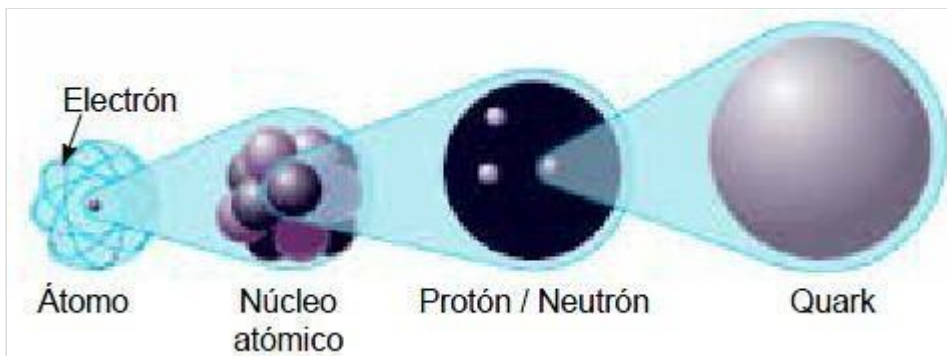
Falso

Verdadero

2. La masa de un neutrón es similar a la del protón.

Falso

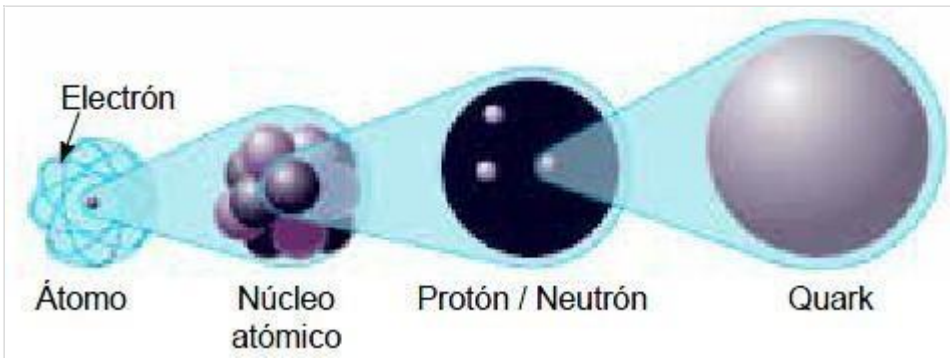
Verdadero



3. El electrón es una partícula subatómica que se encuentra ubicada en el núcleo atómico.

Falso

Verdadero



4. Los protones y neutrones son partículas constituidas por quarks.

Falso

Verdadero

5. La carga eléctrica del electrón es  $-1.602 \times 10^{-19}$  Culombios

Falso

Verdadero

6. El electrón tiene una masa que es aproximadamente 1836 veces menor con respecto a la del neutrón.

Falso

Verdadero



7. Si los átomos son eternos y se incorporan al agua, aire y Tierra, ¿existe la probabilidad de que uno o varios de los átomos que constituyen tu cuerpo haya pertenecido a un dinosaurio?

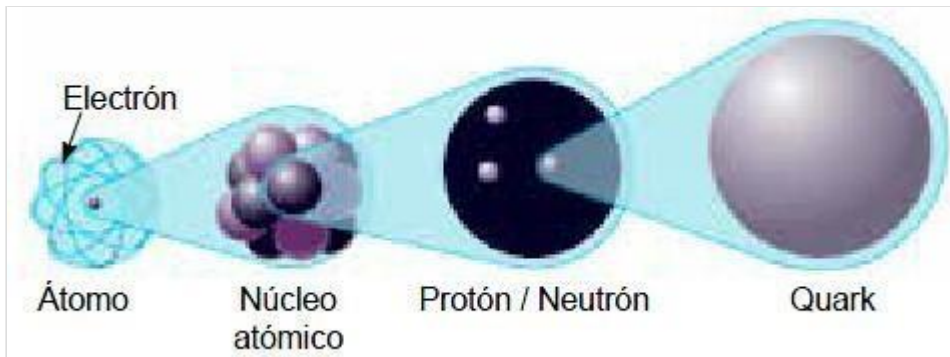
Falso

Verdadero

8. El número de electrones determina el número atómico de un átomo.

Falso

Verdadero



9. Las únicas partículas elementales en el núcleo, son los protones y neutrones.

Falso

Verdadero

10. El número de masa representa la suma de protones y neutrones.

Falso

Verdader





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
DIRECCIÓN GENERAL DE ESCUELAS PREPARATORIAS  
ACADEMIA ESTATAL DE QUÍMICA



Química General

## Lección 6

El átomo y sus partículas subatómicas

# El átomo y sus partículas subatómicas

Adquisición y organización de la información

## Actividad 2.2



En forma individual o colaborativa, lee la información que se te proporciona acerca de las partículas subatómicas.

Desde la antigüedad, una de las preguntas que siguen inquietando al ser humano, es el origen del universo. ¿De qué está hecho y cómo se formó? En la Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN, por sus siglas en francés: *Conseil Européen pour la Recherche*

*Nucléaire*), los físicos e ingenieros realizan una diversidad de experimentos con el acelerador de partículas más potente del mundo (conocido como el colisionador de hadrones), buscando encontrar respuesta a éstas y otras interrogantes. Estudian los constituyentes básicos de la materia (partículas elementales), al acelerar y hacer chocar entre sí a las partículas, a velocidades cercanas a la de la luz. En este proyecto trabajan investigadores de todo el mundo incluyendo estudiantes y científicos mexicanos del IPN, la UNAM, la BUAP y la UAS.



**Fig. 2.1** Colisionador de hadrones, CERN.



**Fig. 2.2**  
Demócrito.

El descifrar cómo está constituida la materia, fue uno de los retos principales de los

filósofos griegos del siglo V a. c. Entre ellos, Leucipo y Demócrito plantearon que la materia es de naturaleza discontinua y por tanto, formada por átomos. Para Demócrito, la muerte no existía, estaba convencido de que los átomos son eternos y que cuando una persona muere, sus átomos se incorporan al aire, al agua y a la Tierra. Pero en aquella y posteriores épocas, estas hipótesis no fueron aceptadas.

La palabra átomo en griego significa indivisible o que no se puede partir.

Contrario a esta propuesta, filósofos griegos como Empédocles y Aristóteles, consideraron que la materia es continua y que no está formada por átomos. Esta idea perduró desafortunadamente más de 2000 años, debido a la influencia intelectual de Aristóteles, quien rechazó la idea atomística.

Fue hasta 1803 que en los trabajos de John Dalton renació la teoría atómica, marcando así el desarrollo de la química del siglo XIX.

Es importante tener en cuenta que la teoría de Dalton describió adecuadamente lo mejor del pensamiento de su tiempo, y que aún, cuando encontremos que algunos de sus postulados no son válidos a la luz de los nuevos descubrimientos. Debemos reconocer que sus teorías sirvieron como punto de partida para la evolución del pensamiento científico. De la teoría de Dalton podemos destacar sus definiciones de átomo, elemento y compuesto.

#### ¿Sabías que...

el daltonismo es un trastorno genético que se denomina así porque el físico británico John Dalton, descubrió y estudió en sí mismo esta enfermedad, que consiste en la imposibilidad de distinguir los colores? Aunque ningún daltónico confunde los mismos colores, de manera frecuente confunden el rojo y el verde.

#### ¿Sabías que...

Dalton se equivocó al proponer una relación de combinación 1:1 entre el hidrógeno y el oxígeno, y estableció que la fórmula del agua era HO?

#### Teoría de Dalton

1. La materia está constituida de pequeñas partículas denominadas «átomos».
2. Los átomos de un elemento dado son idénticos en masa, tamaño y propiedades químicas.
3. Los átomos de elementos diferentes son diferentes.
4. Los átomos son esféricos, compactos, indivisibles e indestructibles.
5. En una reacción química los átomos se separan, se combinan o se reordenan.
6. Los átomos de elementos diferentes se unen en relaciones numéricas simples para formar átomos compuestos (término que usó para referirse a lo que hoy denominamos molécula).



**Fig. 2.3** Teoría de Dalton.

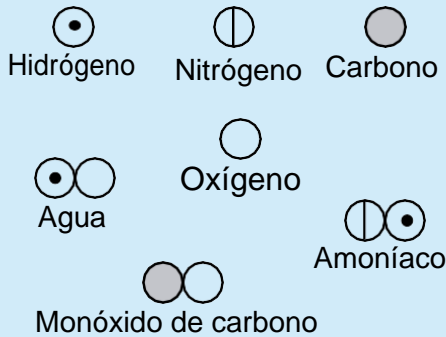
Conozca más ...



John Dalton nació el 6 de septiembre de 1766, en Eaglesfield, Cumberland (hoy Cumbria), Inglaterra.

Comenzó a desarrollar su teoría atómica en 1803 y en 1808 publicó su obra *Nuevo sistema de filosofía química*, en el cual listaba las masas atómicas de varios elementos conocidos en relación con la masa del hidrógeno.

Dalton se imaginó a los átomos como esferas compactas y utilizó pictogramas para representarlos, pero además consideró que se combinaban en la relación más simple, HO, NH, CO, etc.



A la edad de 26 años (1792), Dalton descubrió que ni él ni su hermano eran capaces de distinguir los colores. Se dió cuenta de ello, cuando le regaló a su madre unas medias (que él creía azules) y ella le preguntó sorprendida cuál era la razón por la que le daba unas medias de color rojo escarlata, que no era apropiado para una mujer cuáquera. En su primer artículo científico importante, John Dalton proporcionó una descripción científica sobre este fenómeno que posteriormente se conoció con el nombre de daltonismo. Murió en Manchester en 1844.

Las partículas fundamentales: el electrón

Ahora las interrogantes se enfocaban a cuestionar la propuesta de Dalton, ¿de qué están constituidos los átomos?, ¿son realmente indivisibles e indestructibles?

Fue hasta mediados del siglo XIX que los trabajos de Julius Plucker, Wilhelm Hittorf y William Crookes, permitieron observar el paso de la corriente eléctrica en un tubo de vidrio, al alcanzar un buen nivel de vacío y utilizar para ello, una pantalla fluorescente de sulfuro de zinc; a estos rayos luminosos se les denominó rayos catódicos, al descubrir que éstos se dirigían del cátodo (-) al ánodo (+).

Mucho se especuló acerca de la naturaleza de los rayos catódicos, pero la respuesta correcta se atribuye al físico inglés Joseph John Thomson quien en 1897, re-

pitió los experimentos realizados por estos investigadores. Sus resultados demostraron que los rayos catódicos presentaban las siguientes características: tienen masa y carga eléctrica negativa.

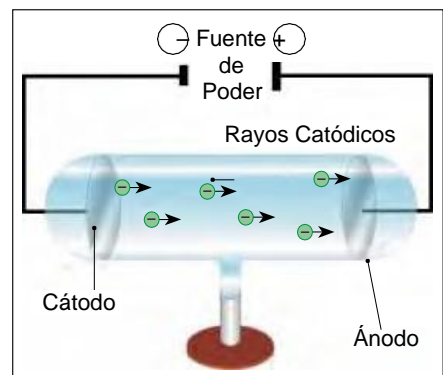


Fig. 2.4 Tubo de rayos catódicos. Ver video en: [https://www.youtube.com/watch? feature=player\\_ embedded&v=1dPv5WKbZ9k](https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=1dPv5WKbZ9k)

1. Los rayos eran desviados por campos magnéticos y eléctricos: la desviación revelaba el tipo de carga eléctrica, eran negativos.



2. Los rayos hacían mover las aspas de un pequeño rehilete, lo que indicaba que estaban constituidos de materia, presentaban masa e inercia.

Eran partículas y no rayos como se suponía.



## Conozca más ...

### Conozca más...de nuestros científicos mexicanos

#### El tubo de rayos catódicos y la TV

Es en los años 20 cuando comienza a tomar forma la televisión, gracias a la aportación e invención de muchos científicos; una de esas invenciones es el tubo de rayos catódicos.

La mayoría de las pantallas de televisión tienen un tubo de rayos catódicos, el cual produce un haz de electrones. Los circuitos que hay dentro de la televisión procesan y amplifican la señal electrónica recibida de la estación de televisión. Esta señal es enviada a diferentes partes de la pantalla por los campos magnéticos.

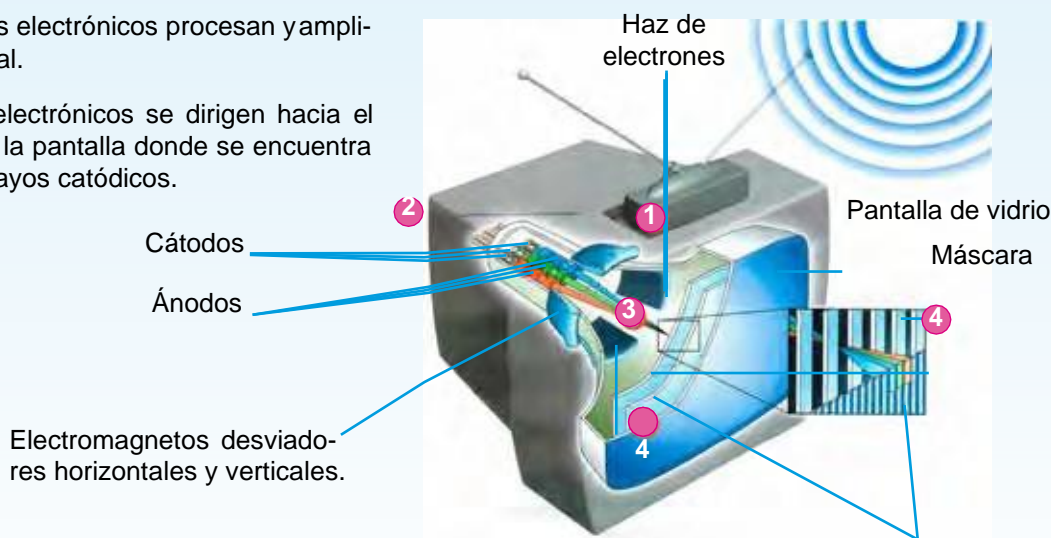
La televisión monocromática o en blanco y negro, como así se le conoció, tuvo un gran éxito comercial, pero las investigaciones por lograr una televisión a color continuaron.

En México, el ingeniero Guillermo González Camarena, realizó experimentos en televisión a partir de 1934, pero fue hasta 1946, que se puso en funcionamiento la primera estación de TV en la ciudad de México, Canal 5. González Camarena nació en 1917 en Guadalajara, Jalisco y murió en 1965 pero en su corta vida logró impactar al mundo al inventar la televisión en color, gracias a su Sistema Tricromático Secuencial de Campos. Obtuvo la patente de su invento tanto en México como en Estados Unidos el 19 de agosto de 1940. Por todos estos hechos, se le conoce al ingeniero González Camarena como el «Padre de la televisión mexicana».



#### Cómo funciona

- 1 La televisión recibe una señal electrónica de una estación de televisión a través de una antena o cable.
- 2 Los circuitos electrónicos procesan y amplifican la señal.
- 3 Los rayos electrónicos se dirigen hacia el extremo de la pantalla donde se encuentra el tubo de rayos catódicos.



El material fosforescente en la pantalla brilla en rojo, verde y azul. Las combinaciones de colores fosforescentes forman la imagen de la pantalla.

Láminas cubiertas con una sustancia fosforescente.

En ese mismo año, Thomson logró medir el valor de la relación carga-masa de estas partículas, por ello fue considerado el descubridor del electrón.

$$\frac{e}{m} = 1.759 \times 10^{11} \text{ C/kg}$$

En 1909 Robert Millikan determinó la carga y la masa de esta partícula.

$$e = 1.602 \times 10^{-19} \text{ C (culombios)} \quad m = \frac{1.602 \times 10^{-19} \text{ C}}{1.759 \times 10^{11} \text{ C/kg}} = 9.108 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

Estos resultados dieron respuesta a las interrogantes, invalidando con ello el modelo de Dalton.

J.J. Thomson propuso un nuevo modelo de átomo en 1904, conocido como modelo del budín o pudín de pasas.

¿Sabías que...

el físico irlandés George Johnstone Stoney, desde 1874 había sugerido el término electrón para la misma carga eléctrica negativa que se manifestaba en los fenómenos electrolíticos?

¿Sabías que...

en 1902 lord Kelvin (William Thomson) ya había propuesto que el átomo estaba constituido de una esfera positiva uniforme, dentro de la cual se encontraban inmersos los electrones?

Thomson consideró al átomo como una esfera de carga positiva en la cual se encuentran inmersos los electrones, de forma similar a como se colocan las pasas en una gelatina.



Fig. 2.5 Modelo atómico de Thomson.

Jean Perrin propuso a diferencia de Thomson que los electrones se encontraban fuera de la esfera positiva.

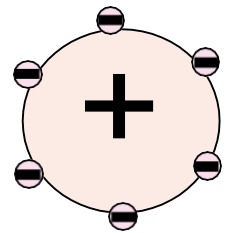


Fig. 2.6 Modelo atómico de Perrin.

Las partículas fundamentales: el protón

En los modelos de Thomson y Perrin se consideraba ya la presencia de cargas eléctricas positivas, sin haber sido descubierta la partícula que posteriormente se denominaría protón. Se tuvo en cuenta la siguiente hipótesis: *si los átomos tienen partículas con carga negativa, deben tener también partículas con carga positiva y la suficiente para neutralizarlo.*

Ernesto Rutherford (1871-1937) dedicó buena parte de su trabajo científico a investigar si efecti-

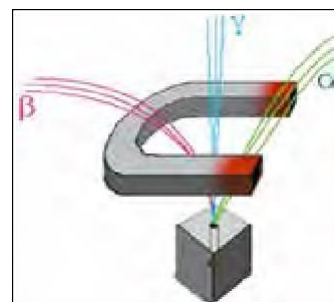


Fig. 2.7 Diagrama del tubo de rayos X utilizado por Röntgen y la primera imagen de las manos de su esposa.

vamente el átomo estaba constituido por una esfera positiva. El descubrimiento de los rayos "X" en 1895, por Wilhelm Konrad Röntgen (primer premio Nobel de Física en 1901) y el descubrimiento en 1896 del fenómeno de la radiactividad por Henry Becquerel, al intentar producir rayos "X" a partir de sales de uranio y su posterior estudio por Marie Sklodowska y Pierre Curie, que los llevó al descubrimiento de dos nuevos elementos radiactivos: el radio y el polonio, ayudaron a Rutherford a realizar sus posteriores investigaciones.

En un principio se pensó que las emanaciones de este fenómeno eran rayos. Los descubrimientos realizados por Rutherford, Thomson y Villard, permitieron descubrir la naturaleza de

los rayos Becquerel, y encontraron que en presencia de un campo magnético o eléctrico intenso, estos se separan en tres tipos de radiaciones.



**Fig. 2.8** Trayectorias seguidas por las radiaciones provenientes de sustancias radiactivas en presencia de un campo magnético.

**tabla 2.1** Características de los rayos alfa, beta y gamma.

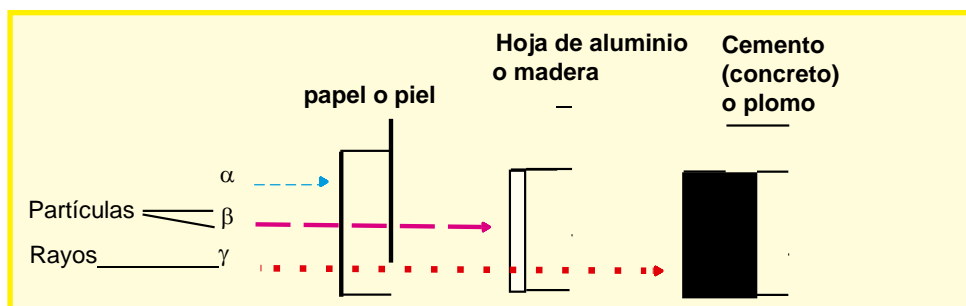
Rayos	Naturaleza	Carga	Poder de penetración
$\alpha$	Partículas con la masa de un núcleo de helio.	+2	Poco (menos de medio mm de espesor)
$\beta$	Electrones acelerados producto de la desintegración de un neutrón.	-1	Regular (menos de 3 mm de espesor).
$\gamma$	Radiación electromagnética semejante a los rayos X.	0	Mucho (entre 5-10 cm de espesor).

Rutherford pensó, que las partículas alfa podrían constituir proyectiles adecuados para hacerlos incidir sobre láminas de oro, lo suficientemente delgadas, como para que fuese máxima la probabilidad de que una partícula alfa, sólo fuera dispersada por un único átomo durante el tiempo que tardaba en atravesar la lámina.

Los primeros resultados fueron compatibles con el modelo de Thomson, mostraron que aparentemente todas las partículas alfa atraviesan la lámina sin desviarse. Sin embargo, en

#### ¿Sabías que...

la radiactividad, es un fenómeno natural y espontáneo que consiste en la emisión de partículas alfa, beta y rayos gamma debido a la desintegración de ciertos núcleos atómicos inestables. Este fenómeno debe su nombre a María Sklodowska Curie.



**Fig. 2.9** Poder de penetración de los rayos alfa, beta y gamma.

#### ¿Sabías que...

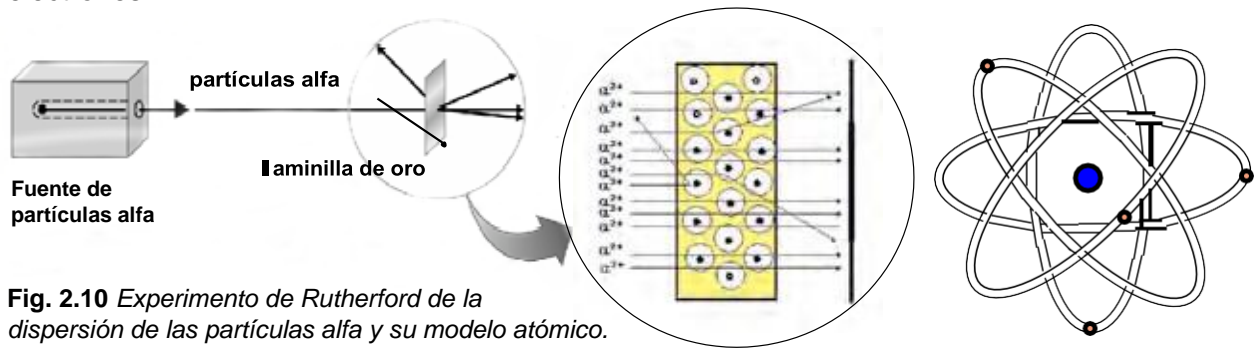
la luz visible no se puede utilizar para observar un átomo, porque su longitud de onda es aproximadamente 1000 veces mayor que el tamaño de un átomo?

posteriores investigaciones se encontró que había desviaciones del orden de un grado. Ante esto, Geiger le sugirió a Rutherford, que encargara a Marsden investigar si existían partículas alfa que se dispersaban en ángulos más grandes.

Rutherford pensó que la probabilidad de que una partícula alfa sufriese una dispersión hacia atrás era imposible, de acuerdo al modelo de Thomson. Cuando Geiger le comentó que Marsden lo había logrado. Exclamó. ¡Es casi tan increíble como que disparásemos una bala de 15 pulgadas sobre un papel de seda, volviese y nos hiriese”.

Rutherford expresó: ¡Esto sólo puede ser posible, si consideramos como punto de partida un sistema en el que la mayor parte de la masa del átomo, esté concentrada en un núcleo diminuto, de gran masa y portador de una cierta carga!

El experimento de dispersión de partículas alfa, dio la pauta a Rutherford en 1911, para concluir que los átomos poseen un núcleo positivo muy pequeño, alrededor del cual se mueven los electrones.



**Fig. 2.10** Experimento de Rutherford de la dispersión de las partículas alfa y su modelo atómico.

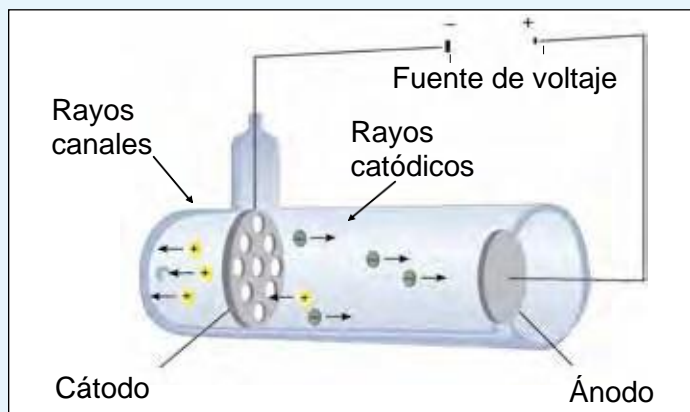
El modelo de Rutherford entró rápidamente en contradicción con la teoría electromagnética de Maxwell de aquel tiempo, al no poder explicar cómo estarían los electrones girando alrededor del núcleo sin emitir energía. Más tarde, se demostraría que las leyes del mundo macroscópico no rigen las del mundo nanoscópico.

Fue hasta 1919 que Ernest Rutherford logró aislar e identificar a un protón, por ello se le considera el descubridor de esta partícula subatómica. Sin embargo, fue Wilhelm Wien quien en 1898 determinó la relación carga masa del protón. De haberse utilizado la misma lógica para designar al descubridor del electrón, Wien debió ser considerado el descubridor del protón, pero no fue así.

La masa relativa del protón resultó ser 1837 veces mayor que la del electrón.

**¿Sabías que...**

los protones ya habían sido descubiertos en 1886 por Eugene Goldstein, al observar cierta luminosidad detrás del cátodo. Para investigar el fenómeno, perforó el cátodo y observó que los rayos luminosos atravesaban los orificios o «canales», debido a esta particularidad les denominó rayos canales.





## Las partículas fundamentales: El neutrón

En 1920, E. Rutherford supuso la existencia del neutrón, al comprobarse mediante diversos experimentos que la masa de protones y electrones no coincidía con la masa total del átomo. Fue hasta 1932, que el físico inglés James Chadwick, descubrió con sus experimentos la presencia de una tercera partícula subatómica que no poseía carga y cuya masa era semejante a la del protón (1838.4 veces mayor que la del electrón), a esta partícula por sus características se le denominó neutrón.

¿Qué tan elementales son las partículas subatómicas, como el protón, el neutrón y el electrón?

Según Herrera (2013), existen 12 partículas elementales, que se clasifican en dos grupos: quarks y leptones, con los cuales se forman tres familias, cada una conformada por dos leptones y dos quarks.

La primera familia se integra por los quarks up (arriba) y down (abajo), así como por los leptones, electrón y neutrino electrónico. Tal como se observa en la tabla de la lectura de conozca más... ¿Qué tan elementales

son las partículas subatómicas? Las partículas de la primera familia son las que constituyen todo lo que nos rodea; la segunda y tercera familia se producen en el laboratorio o en la colisión de rayos cósmicos con átomos de la atmósfera te-

restre, las cuáles se considera existieron en el big bang.

Con esta información se

puede afirmar que los átomos son en sí mismos partículas compuestas constituidas por un núcleo, formado a su vez por partículas subatómicas llamadas nucleones (protones y neutrones), estos a su vez están constituidos de quarks y alrededor del núcleo un conjunto de electrones.

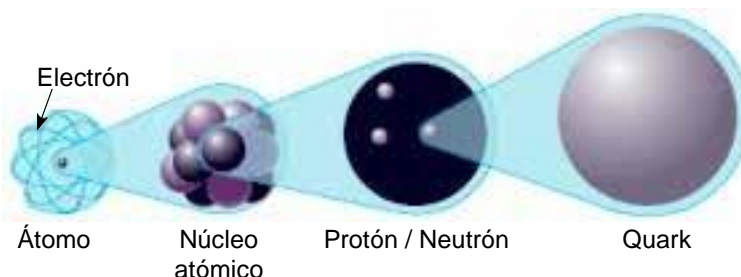


Fig. 2.11 *Los componentes del átomo.*

### ¿Sabías que...

un parámetro esencial para la clasificación de las partículas es su "espín". Este nos permite clasificarlas en fermiones y bosones.

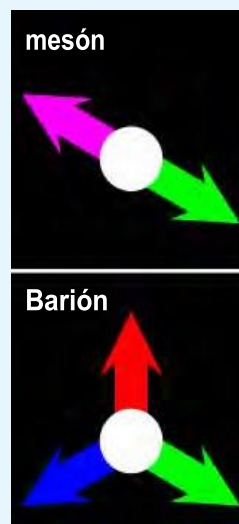
Los fermiones se caracterizan por tener espín semi-entero ( $1/2$ ,  $3/2$ ,...). Ejemplo de fermiones, tenemos a los quarks y los leptones.

Los bosones se caracterizan por tener espín entero, ejemplo de ellos, son los fotones, gluones, bosones W y Z, boson de Higgs, y el teórico "gravitón". Hay partículas compuestas como los mesones y núcleos estables de número de masa par como el deuterio-2, helio-4 o plomo-208.

A los arreglos de tres quarks se les llama bariones, y a los de dos quarks, se les llama mesones. Tanto a bariones como mesones se les conoce como hadrones.

Un hadrón es una partícula subatómica formada por quarks que permanecen unidos debido a las interacciones fuertes entre ellos.

La palabra hadrón proviene del griego ἄδρῶς, hadrós, que significa "denso".



Conozca más ...

¿Qué tan elementales son las partículas subatómicas?

Una **partícula elemental** es aquella que no está formada por otras partículas y que por lo tanto, no se puede dividir. En la década de los años 60, los físicos se dieron cuenta que la idea de que la materia estaba constituida sólo por partículas elementales como el protón, neutrón y electrón, era insuficiente para explicar las nuevas partículas que se estaban descubriendo.

La teoría de los **quarks**, de Murray Gell-Mann y Zweig solucionó estos problemas. Esta teoría que hoy se conoce como el Modelo Estándar de las Partículas e Interacciones, ha ganado



Fotografía de Murray Gell-Mann tomada de wikipedia.org

		FERMIONES			BOSONES	
		PRIMERA FAMILIA	SEGUNDA FAMILIA	TERCERA FAMILIA	FUERZAS	PARTÍCULAS MEDIADORAS
LEPTONES	Neutrino electrónico	Neutrino muónico	Neutrino tauónico		Electromagnéticas	Fotón
	$\mu$	$\nu_{\mu}$	$\nu_{\tau}$			
	Electrón	Muón	Tau		Fuerza débil	W, Z
$e$	$\mu$	$\tau$				
QUARKS	Up (arriba)	Charm (encanto)	Top (cimo)	BOSÓN DE HIGGS	Fuerza fuerte	Gluones
	$u$	$c$	$t$			
	Down (abajo)	Strange (extraño)	Bottom (fondo)			
	$d$	$s$	$b$			

aceptación, a partir de las nuevas evidencias proporcionadas por los aceleradores de partículas.

Esta teoría permitió explicar los fenómenos subatómicos, pero no explicaba el origen de la masa de las partículas.

En 1964 Peter W. Higgs propuso el siguiente mecanismo para explicar el origen de la masa de las partículas elementales: la masa de las

partículas está causada por una fricción con el campo que permea el vacío; las partículas con una mayor fricción con este campo tienen una masa mayor.

La partícula asociada a este campo, es el bosón de Higgs. Una especie de continuo que se extiende por el espacio formado por incontables bosones de Higgs. El bosón de Higgs era la pieza que faltaba por descubrir en el Modelo Estándar. El bosón de Higgs no se puede observar directamente, porque se desintegra casi inmediatamente, produciendo fotones, muones, electrones, entre otras partículas. Para producir el bosón hay que utilizar aceleradores de partículas para recrear condiciones semejantes al big bang.



Protón Neutrón  
Tomado de <http://es.wikipedia.org/wiki/Quark>

Con ese objetivo, el Gran Colisionador de Hadrones del CERN en Ginebra, Suiza, fue inaugurado en 2008, y los experimentos empezaron en 2010. Desde el 2011 el CERN ha reunido información necesaria para anunciar el descubrimiento del bosón de Higgs.

El bosón de Higgs, designado como la partícula de Dios, causó miedo a nivel internacional, por las posibles repercusiones del experimento.

La palabra **quark** fue originalmente utilizada por James Joyce en su novela «Finnegans Wake», de la cual Murray la toma para designar a estas partículas elementales.

Hay seis tipos de quarks: up(arriba), down (abajo), strange (extraño), charm (encanto), bottom (fondo) y top (cima). La carga eléctrica del quark es fraccionaria de  $-1/3$  o  $+2/3$ . De acuerdo a la teoría de Murray-Gellman los quarks poseen carga de color (que nada tiene que ver con el color que percibe el ojo humano). Existen tres tipos de carga de color: roja, azul y verde.

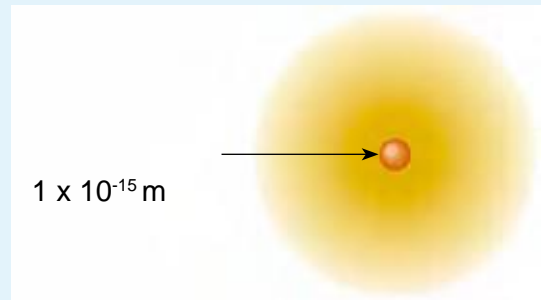
Los electrones y los quarks forman prácticamente toda la materia de la que estamos rodeados. Los quarks up y down forman los protones y neutrones, que a su vez forman los núcleos atómicos. El protón está formado por tres quarks: 2 up y 1 down. La suma de las tres cargas es  $+1: 2(2/3) - 1/3 = +1$ . El neutrón también está formado por tres quarks: 2 down y 1 up. La suma de sus tres cargas es cero:  $2(-1/3) + 2/3 = 0$ .

## Conozca más ...

### ¿Podemos ver a los átomos?

El ojo humano no es capaz de visualizar a un átomo, porque son demasiados pequeños. Pero sí puede ver un conjunto de cuatrillones de átomos.

El tamaño del núcleo de un átomo es aproximadamente



Esto representa la cienmilésima parte del diámetro de un átomo.

Balón de futbol



Buscando una analogía con el mundo macroscópico, diríamos que si un estadio de fútbol representa al átomo, el núcleo estaría representado por el balón.

En 1970, Albert Crewe de la Universidad de Chicago anunció que había obtenido con el microscopio electrónico las primeras imágenes fotográficas de átomos individuales de uranio y thorio. Para mediados de los 80, ya se obtenían imágenes de átomos de la superficie de ciertos materiales mediante el microscopio de barrido de efecto túnel (STM, por sus siglas en inglés: Scanning Tunneling Microscope).

### ¿Cómo se pueden captar las imágenes de los átomos con un microscopio de barrido de efecto túnel?

El instrumento detecta y delinea por medio de una sonda las «protuberancias» que los átomos forman en la superficie de los materiales, en la forma siguiente:

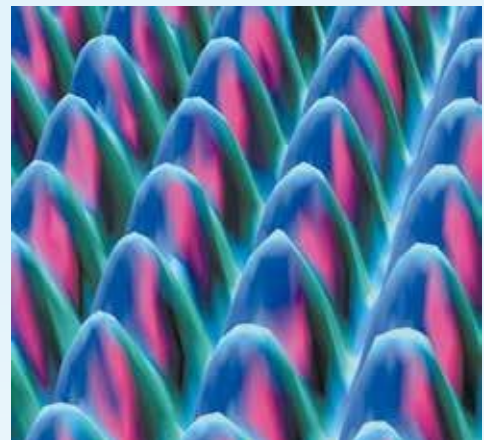
1. Una punta va haciendo el barrido de la superficie a una distancia de unos cuantos diámetros atómicos.

El barrido se hace punto por punto y línea por línea. En cada punto se mide el efecto túnel entre la punta de barrido y la superficie. El efecto túnel disminuye exponencialmente al aumentar la distancia. La punta de barrido se ajusta de acuerdo a estas variaciones (A).

2. La cantidad de ajustes se registra y se puede desplegar como una imagen en escala de grises (B).



(A)

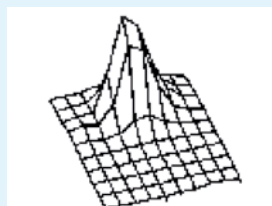


Átomos de níquel (imágenes obtenidas con microscopio de barrido de efecto túnel)

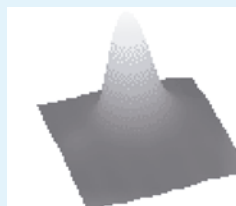


(B)

3. En lugar de asignar los valores a un color se puede hacer una representación en tres dimensiones (C).
4. Y se puede regresar otra vez a la escala de grises (D)



(C)



(D)

5. Se pinta de gris la superficie completa de manera uniforme, y se ajusta la luz y el sombreado para dar apariencia tridimensional (E).
6. Se pueden usar diferentes luces, a diferentes posiciones, con diferentes colores (F).
7. En vez de usar sólo el gris, se puede utilizar una paleta de color y pintarla de acuerdo a la altura (G).
8. También se puede escoger el color de acuerdo a otra propiedad de la superficie, por ejemplo, la curvatura (H).



(e)

(F)

(g)

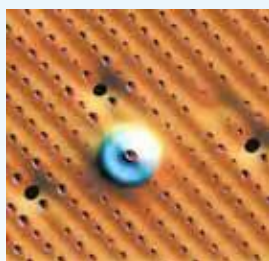
(H)

Con esta información te puedes dar una idea de cómo se pueden captar las imágenes de los átomos, al usar el microscopio de barrido de efecto túnel que con ayuda de las computadoras y los programas de software, se logra obtener una imagen. Sin embargo, las imágenes obtenidas no son iguales a las que imaginamos en el mundo macroscópico.

Veamos algunas imágenes captadas con este instrumento:



Átomos de platino



Átomos de níquel con un átomo de xenón.



Moléculas de monóxido de carbono sobre superficie de platino.



Átomos de hierro sobre superficie de cobre.



Átomos de xenón sobre superficie de níquel.

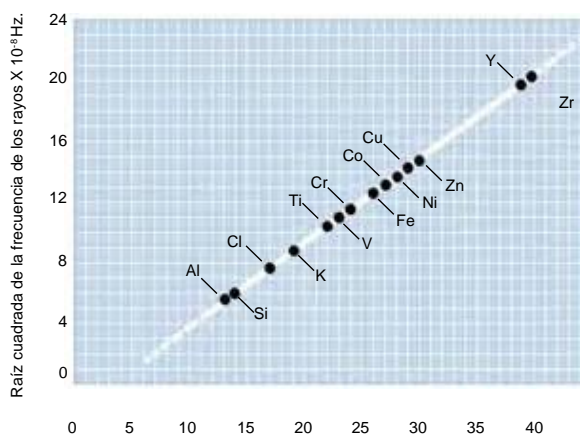
## Los protones y el número atómico

En 1913 el físico y químico inglés, Henry Moseley, descubrió una regularidad al graficar los resultados de sus mediciones de las frecuencias de los rayos X producidos al bombardear con rayos catódicos una serie de elementos, con respecto a su posición en la tabla periódica.

Al interpretarla encontró que existe una relación directa entre el número atómico y la car-

ga del núcleo atómico.

Este número determina el número de protones presentes en el núcleo de un átomo. Se



**Gráfico 2.1** Raíz cuadrada de la frecuencia de los rayos vs. número atómico.

representa de manera convencional con la letra Z (del alemán *zahl*, que significa número), y es el número de orden o posición de un elemento en la tabla periódica.

Moseley demostró que las propiedades de un elemento están determinadas por el número atómico y no por el peso atómico, como lo estableció Dimitri I. Mendeleiev en 1869. Su descubrimiento le permitió predecir con confianza la existencia de siete nuevos elementos químicos, todos los cuales fueron encontrados posteriormente. Z = 43 (Tc), 61 (Pm), 72 (Hf), 75 (Re), 85 (At), 87 (Fr) y 91 (Pa).

La producción científica de Moseley a sus escasos 27 años, fue envidiable y prolífica. La comunidad científica y el mundo entero perdió a este extraordinario joven en la Primera Guerra Mundial, al morir en la batalla de Gallipoli, Turquía en 1915.

Los átomos que tienen el mismo valor de Z pertenecen al mismo elemento. El hidrógeno es el elemento más ligero y su valor de Z es igual a 1. Existen elementos con Z, menor o igual a 118; 92 de ellos son naturales, mientras que el resto han sido creados artificialmente.

De manera convencional el número atómico se escribe en la parte inferior izquierda del símbolo químico del elemento, por ejemplo:



**no. atómico (Z) = no. de protones = no. de electrones**

$$Z = p^+ = e^-$$

## número de masa

El número de masa es un número entero que corresponde a la suma de protones y neutrones y convencionalmente se representa con la letra **A** (del alemán *Atomgewicht*, que quiere decir peso atómico). Se escribe generalmente en la parte superior izquierda del símbolo químico del elemento.

$$\text{no. de masa (A)} = \text{no. de protones (p}^+) + \text{no. de neutrones (n}^0)$$

$$A = p^+ + n^0$$

Ejemplos:  ${}^1\text{H}$   ${}^{23}\text{Na}$   ${}^{40}\text{Ca}$

Como la masa atómica de un elemento es siempre un número fraccionario, su número de masa será el número entero más próximo a su masa atómica. Por ejemplo: Si el hierro (Fe) tiene una masa atómica de 55.85, su número de masa debe ser 56. ¿Cuál será el número de masa para el cinc (Zn), si éste tiene una masa atómica de 65.38? \_\_\_\_\_

¿Sabías que...

la masa de un átomo de un elemento determinado, es una masa promedio de los isótopos de ese elemento? Ésta se obtiene multiplicando la masa atómica exacta de cada isótopo por el decimal de su porcentaje de abundancia en la naturaleza y considerando la suma promedio de los valores obtenidos.

Por ejemplo, la masa atómica del carbono es 12.01 y se obtiene a partir de los porcentajes de cada isótopo: C-12, con el 98.893% y masa 12 y C-13, con el 1.107% y masa 13.003:

$$A = \frac{98.893 \times 12 + 1.107 \times 13.003}{100} = 12.01 \text{ uma}$$

Núclidos

Un núclido es la representación de los nucleones (protones y neutrones) de un átomo, utilizando para ello, el símbolo químico de éste (el cual se representa con la letra "X"), el número atómico (Z); el número de masa (A), de la forma siguiente:  ${}^A_ZX$

Utilizando los valores de A y Z del átomo de cloro, se puede obtener el número de electrones y neutrones que posee.

A=35                  Z = 17



**no. de protones = 17**  
**no. de electrones = 17**  
**no. de masa = 35**  
**no. de neutrones = 35 - 17 = 18**

Iones

Un ion se define como un átomo o grupo de átomos que tiene una carga neta positiva o negativa. ¿Cómo determinar el número de protones, electrones, neutrones, número de masa y número atómico, de estas especies atómicas? Veamos los siguientes ejemplos: en la primera especie el átomo de azufre está neutro, el número de electrones es igual al de protones, en la segunda especie el átomo de azufre ganó dos electrones y forma el ion sulfuro, por tanto se suman dos electrones, en la tercera especie el átomo de azufre pierde dos electrones, por tanto hay que restar dos electrones.

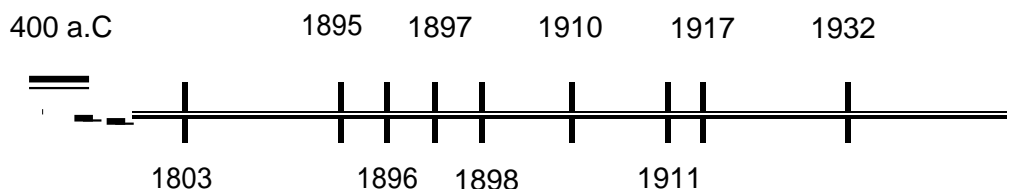
Especie	P+	e-	Z	A	n
${}^{32}_{16}\text{S}$	16	16	16	32	16
${}^{32}_{16}\text{S}^{2-}$	16	18	16	32	16
${}^{32}_{16}\text{S}^{2+}$	16	14	16	32	16

Procesamiento de la información

Actividad 2.3



1. Relaciona las columnas siguiendo la línea del tiempo, sobre el conocimiento de la estructura del átomo. La presente actividad de relación la podrás encontrar en línea, utilizando el siguiente enlace: [https://es.educaplay.com/recursos-educativos/4349601-el\\_atomo\\_y\\_sus\\_particulas.html](https://es.educaplay.com/recursos-educativos/4349601-el_atomo_y_sus_particulas.html)





Unidad Académica, Preparatoria:

Asignatura de Química General

**Producto 17. Preguntas 1, 2 y 8 de la actividad 2.3,  
páginas 83-85.**

Nombre del alumno:

Iniciales de tu nombre **\_producto17.**

Fecha:

## Producto 17. Pregunta 1 y 8 de la actividad 2.3, página 85.

Instrucciones:

1. Observa el video en [Youtube: breve historia de la química](#).
2. Lee la lección 6
3. Relaciona las columnas siguiendo la línea del tiempo, sobre el conocimiento de la estructura del átomo. La presente actividad de relación la podrás encontrar en línea, utilizando el siguiente enlace: [https://es.educaplay.com/recursos-educativos/4349601-el\\_atomo\\_y\\_sus\\_particulas.html](https://es.educaplay.com/recursos-educativos/4349601-el_atomo_y_sus_particulas.html) o el código QR



4. Toma una foto con el resultado de la relación de los modelos y sus teorías atómicas. Si esto se te dificulta, manda las respuestas de los ejercicios 1 y 2 de la actividad 2.3, páginas 83 y 84 del libro de QG.



5. Completa la siguiente tabla utilizando los datos que se proporcionan para cada átomo.

Elemento	Símbolo	Z	A	p <sup>+</sup>	n <sup>0</sup>	e <sup>-</sup>
Fósforo		15	31			
Ion		17			18	
Hierro			56	26		
Oro				79	118	
Plomo		82			125	
Plata				47	61	
Ion		19	39			
Ion		12			12	

**Semana .....7**

Los isótopos: beneficios y riesgos en su aplicación.

Los isótopos y sus implicaciones en la vida diaria.

Avances del proyecto de ciencias.

Producto 19. Indica si es falso o verdadera los siguientes enunciados

1. La radiación nuclear se utiliza en el campo de la medicina como auxiliar en el diagnóstico y tratamiento de ciertas enfermedades.

Elija una;

- Verdadero
- Falso

2. Todos los isótopos son radiactivos.

Elija una;

- Verdadero
- Falso

3. El yodo-131 se utiliza en el diagnóstico y tratamiento de trastornos de la tiroides.

Elija una;

- Verdadero
- Falso

4. La radiactividad no afecta a la salud de las personas y los animales.

Elija una;

- Verdadero
- Falso

5. El uranio-235 es el isótopo más ampliamente utilizado en los reactores nucleares.

Elija una;

- Verdadero
- Falso

6. La emisión de partículas alfa ( $\alpha$ ) provoca una disminución de dos unidades en el número atómico y de cuatro unidades en el número de masa.

Elija una;

- Verdadero
- Falso

7. Todo isótopo radiactivo es inestable y emite radiación espontánea desde su núcleo.

Elija una;

- Verdadero
- Falso

8. En una emisión tipo beta un neutrón se convierte en un protón y un electrón.

Elija una;

- Verdadero
- Falso

9. El carbono-14 se utiliza para determinar la edad de los fósiles.

Elija una;

- Verdadero
- Falso

10. Los átomos de un mismo elemento tienen masas diferentes porque tienen diferente número de protones.

Elija una;

- Verdadero
- Falso



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
DIRECCIÓN GENERAL DE ESCUELAS PREPARATORIAS  
ACADEMIA ESTATAL DE QUÍMICA



Química General

## Lección 7

Los isótopos y sus implicaciones en la vida diaria

# Los isótopos, beneficios y riesgos

Adquisición y organización de la información

## Actividad 2.7



En forma individual realiza la lectura acerca de los isótopos y elabora una síntesis de la misma.

Los isótopos *son átomos del mismo elemento que tienen el mismo número atómico pero diferente número de masa.*

Los isótopos de un mismo elemento tienen las mismas propiedades químicas, pero son ligeramente diferentes en sus propiedades físicas, por ejemplo, los monóxidos de carbono-12 y carbono-13 reaccionan con el oxígeno para formar los dióxidos respectivos (propiedad química).

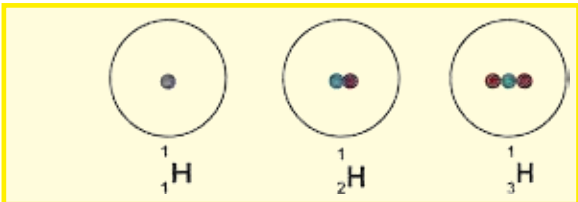


Fig. 2.12 Isótopos del hidrógeno: protio, deuterio y tritio.

Sin embargo, el monóxido formado por el C-12 tiene un punto de fusión de  $-199\text{ }^{\circ}\text{C}$ , mientras que el formado por C-13 tiene un punto de fusión de  $-207\text{ }^{\circ}\text{C}$  (propiedad física).

La existencia de los isótopos es un fenómeno común, ya que la mayoría de los elementos existen como una mezcla de ellos. El hidrógeno tiene 3 isótopos: el protio, deuterio y tritio.

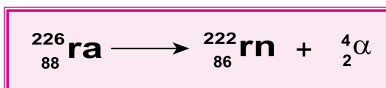
Un núcleo se considera estable si no se transforma en 1021 años, pudiendo transformarse en otros núcleos bajo ciertas condiciones.

El berilio tiene un único isótopo estable. Casi todos los elementos tienen más de un isótopo estable, siendo el estaño (Sn) el que mayor número de ellos posee (10).

Los núcleos atómicos de una sustancia radiactiva no son estables y siempre se transforman espontáneamente en otros núcleos. Al proceso de emisión de energía o de partículas emitidas por un núcleo recibe el nombre de **desintegración radiactiva** o simplemente **radiactividad**. A las partículas o rayos emitidos se les da el nombre de **radiación**. Existen tres tipos de emisión, alfa, beta y gamma. Los isótopos que sufren desintegración radiactiva se llaman **radionúclidos** o **radioisótopos**.

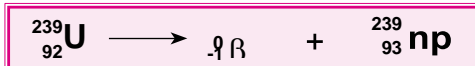
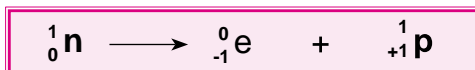
### Emisión alfa

La emisión de partículas alfa ( $\alpha$ ) provoca una disminución de dos unidades en el número atómico y de cuatro unidades en el número de masa. Ejemplo:



### Emisión beta

La emisión de partículas beta ( $\beta$ ) provoca un aumento en el número atómico, mientras que el número de masa permanece igual. Esto se debe a que un neutrón se convierte en un protón y un electrón.



### Emisión gamma

La emisión gamma ( $\gamma$ ) es un tipo de radiación electromagnética producida generalmente por el Sol y por la desintegración de elementos radiactivos. Los seres humanos debemos cuidarnos de la exposición a la radiactividad, pues debido a su alta energía puede penetrar la piel y los huesos, causando daño a las células. Para beneficio de todos, la radiación gamma producida en el espacio es absorbida en la alta atmósfera.

### Las centrales nucleolétricas

Las reacciones de fisión nuclear van acompañadas de la liberación de enormes cantidades de energía. En las centrales nucleolétricas esta energía se utiliza para generar energía eléctrica. Según datos del Foro de la Industria nuclear, existen 438 centrales nucleares que producen el 17 % de la electricidad mundial. En nuestro país se encuentran funcionando dos reactores nucleares en la Central nucleolétrica «Laguna Verde» en Veracruz, uno desde 1989 y el otro en

1995. A nivel mundial ante la escasez de combustibles fósiles, una de las alternativas para generar energía eléctrica fue la fisión nuclear. ¿Por qué seguirle apostando a este tipo de energía, si también procede de una fuente no renovable? Ahora bien, a pesar de los intentos por construir reactores nucleares cada vez más seguros, han ocurrido accidentes tanto en Estados Unidos (1979), Rusia (1986) y recientemente en Japón (2011), que obligan a la reflexión.

## Conozca más ...

'Fukushima ya es como Chernóbil'

TOKIO (UNIV). Una posible fractura en el reactor 3 de la planta nuclear de Fukushima agravó nuevamente ayer la crisis, dos semanas después del terremoto y tsunami que afectaron el noreste del País, que ha dejado hasta ahora más de 10 mil muertos y 17 mil 500 desaparecidos.

Los indicios sugieren que la contaminación radiactiva podría ser peor de lo que se pensaba en un principio; una contaminación en los mantos acuíferos subterráneos sería la consecuencia más probable.

La Agencia de Seguridad Nuclear de Japón informó ayer, sábado, que se ha detectado una concentración de yodo radiactivo mil 250 veces superior al límite legal en aguas marinas cercanas a la planta nuclear de Fukushima.

Pese a que se trabajan las 24 horas para impedir un accidente nuclear mayúsculo, el gobierno de Japón no consigue controlar la situación en la planta, donde la presencia de agua radiactiva frenó en las últimas horas los esfuerzos.

Según un informe difundido el viernes por Greenpeace en Alemania, el accidente de Fukushima ya liberó una cantidad tal de radiactividad que debería ser clasificado como nivel 7 en la Escala Internacional de Sucesos Nucleares, el mismo de Chernóbil.

La Agencia Internacional de Energía Atómica, con sede en Viena, consideró que hacen falta muchos preparativos antes de que los ingenieros puedan investigar y, eventualmente, sellar las fugas. Se presume que se está fugando radiactividad de los contenedores de los reactores 1, 2 y 3.

El número de muertos y desaparecidos por el terremoto y tsunami del pasado día 11 se elevó a 27 mil 490, informó la policía. Un total de 10 mil 418 decesos y 17 mil 500 desaparecidos.

El Primer Ministro japonés, Naoto Kan, nombró este sábado al ex ministro de Transportes Sumio Mabuchi su asesor especial para la gestión de la crisis en la planta nuclear de Fukushi-



Una madre sale con su hijo a buscar provisiones debido a que el control de alimento es crítico por la radiactividad encontrada.

ma. En rueda de prensa, el también vocero del Gobierno informó del nombramiento de Mabuchi, que buscará reforzar la gestión de las operaciones para controlar la central de Fukushima.

## ONU pide mayor seguridad

Resaltando la creciente preocupación internacional sobre la energía nuclear generada por el accidente en el noreste de Japón, el Secretario general de Naciones Unidas, Ban Ki-moon, dijo que era momento de garantizar un régimen de seguridad atómica mundial. El miedo a la contaminación radiactiva se extendió tras hallarse verduras y agua contaminados en áreas cercanas a la central y en Tokio. Las autoridades hallaron cesio radiactivo por encima de los límites permitidos en una verdura llamada komatsuna que fue cultivada en Edogawa, en Tokio.



**Conozca más ...**

¿Qué es la lluvia radiactiva?

Se denomina lluvia radiactiva a la acumulación de partículas radiactivas transportadas por el aire que se depositan en la tierra durante y después de un bombardeo atómico, de una prueba de armas nucleares o de un accidente en una planta nuclear. El material radiactivo es transportado por diminutas gotas de agua presentes en la atmósfera. Así, puede ser inhalado directamente e ingresar a los pulmones, o llegar al mar y al suelo a través de la lluvia, por lo que puede contaminar los cultivos, la fauna marina y el agua para beber. La leche de vaca también es especialmente vulnerable, según los expertos, si el ganado pasta en zonas expuestas a la radiación.

Tras el tsunami del 11 de marzo de 2011, en Japón, que causó daños en varias plantas nucleares del país, la Agencia de Protección del Medio Ambiente de Estados Unidos ha detectado niveles anormales de yodo radiactivo en el agua de lluvia del estado de Massachusetts (noreste), procedente de la central japonesa de Fukushima. De momento, las autoridades han descartado que estas trazas de radiactividad puedan causar riesgo alguno para la salud humana, ya que la presencia de este yodo en dichas muestras es muy baja.

Tomado de <http://www.muyinteresante.es/ique-es-la-lluvia-radiactiva>, el día lunes 28 de marzo de 2011.

**Actividad 2.8**



Indaga en diversas fuentes, en qué consiste la fisión nuclear.

---



---

**Actividad 2.9**



Indaga en diversas fuentes, ¿por qué, ante una emergencia nuclear, las personas que viven cerca de una central nucleoelectrica deben ingerir tabletas de yoduro de potasio? y ¿cuál es el significado de la unidad *rad*?

---



---



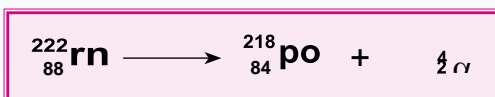
---

**Conozca más ...**

Los isótopos y sus implicaciones en la vida diaria

El radón

Una costumbre mexicana, consiste en ventilar todos los días las habitaciones de la casa, costumbre que ayuda a eliminar el radón que pudiera quedar acumulado en los cuartos, cuando se filtra a través del piso. El radón es un gas contaminante sumamente peligroso para la salud, que proviene de la desintegración radiactiva del uranio-238. El radón en sí, no es peligroso para la salud humana, sino su producto de desintegración, el polonio-218, que puede provocar daños graves en el tejido pulmonar.



## El yodo-131

En la sierra sinaloense hasta hace algunos años era muy común la enfermedad del bocio entre sus habitantes, situación provocada por la deficiencia de yodo en sus alimentos, al consumir sal sin yodatar, utilizada frecuentemente para el ganado y la elaboración de quesos. El término «buchón» se utilizó de manera «peyorativa» en Sinaloa, para denotar la presencia de esta enfermedad, aunque posteriormente cambió su propia connotación para referirse a sujetos que se dedican al narcotráfico.

La glándula tiroides necesita cantidades pequeñas de yodo para producir las hormonas: T4 (tiroxina) y la T3, triyodotironina, que ayudan a regular la velocidad del metabolismo.

La deficiencia de yodo provoca que la glándula se agrande



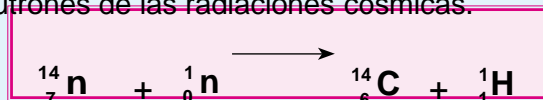
La enfermedad del bocio.

(hipertiroidismo) para aumentar su capacidad de extraer y procesar el yodo en alimentos.

El tratamiento de esta enfermedad puede ser la cirugía, los fármacos y el yodo radiactivo. El yodo-131 es un isótopo radiactivo muy específico, que actúa destruyendo sólo el tejido tiroideo, de modo tal, que provoca la disminución de la actividad de la tiroides, éste se administra por vía oral en disolución acuosa o tabletas. El paciente se recupera entre 8 a 12 semanas.

## El carbono-14

El carbono está constituido principalmente por dos isótopos: carbono-12 y carbono-13, los cuales tienen abundancias de 98.9% y 1.1% respectivamente. Existen trazas de un tercer isótopo, el carbono-14. El carbono-14, se forma en la parte alta de la atmósfera por reacciones nucleares entre el nitrógeno y los neutrones de las radiaciones cósmicas.



El carbono-14 una vez formado se combina con el oxígeno para formar bióxido de carbono ( ${}^{14}\text{CO}_2$ ), el cual entra al ciclo del carbono y circula por la atmósfera y la biosfera.

La utilidad del carbono-14 para el datado de objetos, se debe a lo siguiente: Las plantas o los animales incorporan el  ${}^{14}\text{CO}_2$ , el cual permanecerá constante mientras se encuentren vivos. Sin embargo, empezará a disminuir cuando mueran, debido a que dejan de captar carbono-14. Tomando en cuenta la disminución de la actividad del carbono-14 presente en el objeto a datar y conociendo el tiempo de vida media del carbono-14 se puede calcular aproximadamente la edad de un objeto. Esta técnica tiene su margen de error, no puede ser utilizada para datar un objeto que tenga menos de 100 o más de 40 000 años.

El carbono-14 emite partículas beta ( $\beta$ ) y tiene una vida media de 5730 años.

## Conozca más ...

### Los isótopos en la medicina

Todos estamos expuestos a pequeñas cantidades de radiación, esto es inevitable. La Tierra es bombardeada de manera constante por partículas radiactivas provenientes del espacio exterior. También existe un cierto grado de exposición a elementos radiactivos de manera natural en la Tierra, incluyendo  ${}^{14}\text{C}$ ,  ${}^{40}\text{K}$ ,  ${}^{238}\text{U}$ ,  ${}^{232}\text{Th}$ . Sin embargo, las personas expuestas a rayos X, radioterapias o quimioterapias es mucho mayor el daño en ellos.

Los daños biológicos ocasionados por estas radiaciones se cuantifican por la unidad llamada rem (abreviatura de röntgen equivalent man) «equivalente röntgen en humanos»

### Efectos de una dosis única de radiación

En la radioterapia se usa con frecuencia una fuente de cobalto-60, que emite y concentra rayos gamma sobre el área afectada por el cáncer.

Desafortunadamente al aplicar radiación en el tratamiento de la mayoría de los cánceres se daña tejido sano durante el proceso, no obstante, se sigue utilizando por su efectividad. En cuanto a la radiación, la preocupación principal se presenta con las mujeres embarazadas o lactantes, ya que los bebés y los fetos son más sensibles a los efectos de la radiación, debido a que sus órganos aún están en desarrollo.

Dosis rem	Efecto
0-25	No se observa efecto
26-50	Pequeña disminución en Leucocitos
51-100	Disminución significativa de Leucocitos
101-200	Caída del cabello, náusea
200-500	Hemorragia, úlceras, muerte en el 50% de la población
> 500	Muerte

La **quimioterapia** es un término que suele utilizarse para indicar el uso de fármacos en el tratamiento de células cancerosas. Estos fármacos tienen la propiedad de interferir en el ciclo celular ocasionando la destrucción de células.

Los efectos secundarios tanto en la radioterapia como en la quimioterapia suelen ser: daño a células y tejidos sanos, caída del pelo, náuseas, enrojecimiento, resequedad, comezón y sensibilidad de la piel del área tratada, posibilidad de daño celular y mutaciones hereditarias en óvulos y espermatozoides.

Los isótopos se han utilizado ampliamente en medicina para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades. Son utilizados para obtener imágenes específicas del cuerpo humano, la elección del radioisótopo y la manera de administrarlo depende del tejido y la facilidad para ser absorbido por el tejido enfermo. Los beneficios de llevar a cabo un estudio con isótopos para diagnosticar una enfermedad supera cualquier preocupación por los posibles efectos secundarios.

En el siguiente cuadro se muestran algunos isótopos utilizados para diagnóstico médico.



Isótopo	Imágenes
<sup>99</sup> Tc	Tiroides, cerebro, riñones
<sup>201</sup> Tl	Corazón
<sup>123</sup> I	Tiroides
<sup>67</sup> Ga	Diversos tumores y abscesos
<sup>18</sup> F	Cerebro, órganos con actividad metabólica



Unidad Académica, Preparatoria:

Asignatura de Química General

**Producto 20. Actividad 2.10, preguntas 5 y 6 de la, página. 94**

Nombre del alumno:

Iniciales de tu nombre\_**producto20.**

Fecha:

**Producto 20.**

1. Los siguientes núclidos son isótopos.

¿Qué semejanzas y diferencias encuentras entre ellos?

Semejanzas	Diferencias

2. ¿Cómo se denominan los átomos del mismo elemento que tienen diferente número de masa?



Unidad Académica, Preparatoria:

Asignatura de Química General

**Producto 21. Actividad 2.11, página 95**

Nombre del alumno:

Iniciales de tu nombre\_**producto21**.

Fecha:

## Producto 21.

Instrucciones.

Parte 1.

Haz una reflexión, en torno a la siguiente pregunta:

¿Qué beneficios y riesgos trae consigo el uso de isótopos radiactivos en la producción de energía, en la salud y el ambiente?

Extensión mínima de la reflexión: 150 palabras.

**Semana ..... 8**

El modelo de Bohr y la distribución de electrones.

Práctica de laboratorio 4. Actividad 2: Espectros a la flama. Páginas 108 y 109, libro QG

Producto 22. Indica si es falso o verdadera cada una de las siguientes aseveraciones.

1. Las líneas espectrales son resultado de la energía liberada o absorbida por los electrones en un estado excitado.

Elija una;

- Verdadero
- Falso

2. La expresión  $2n^2$  permite determinar el número de electrones que puede existir en un nivel de energía atómica, en su estado basal.

Elija una;

- Verdadero
- Falso

3. En el modelo de Bohr se considera que el electrón se mueve en órbitas definidas, capas o niveles de energía.

Elija una;

- Verdadero
- Falso

4. La teoría cuántica considera que la energía se emite y absorbe en forma continua.

Elija una;

- Verdadero
- Falso





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
DIRECCIÓN GENERAL DE ESCUELAS PREPARATORIAS  
ACADEMIA ESTATAL DE QUÍMICA



Química General

# Lección 8

**El modelo de Bohr y la distribución de electrones**

# El modelo de Böhr y la distribución de electrones

Adquisición y organización de la información

## Actividad 2.14



En 1913, el científico danés Niels Bohr basado en los descubrimientos de Rutherford y en la teoría cuántica de Max Planck, dio respuesta a las supuestas fallas del modelo de Rutherford, al proponer lo siguiente:

1. Que en efecto, el átomo tiene un núcleo central diminuto cargado positivamente.
2. Que los electrones no pueden estar distribuidos al azar, sino que giran alrededor del núcleo ocupando niveles discretos de energía (órbitas circulares).
3. Los electrones pueden alcanzar niveles de energía más altos por la absorción de cantidades fijas de energía (paquetes o cuantos de energía).
4. Los electrones que caen a niveles más bajos de energía, emiten cantidades fijas de energía (fotones o cuantos de luz).

Con base en estos postulados y a los estudios de los fenómenos espectrales, Bohr logró proponer un modelo planetario para el átomo de hidrógeno.



Fig. 2.13 Modelo atómico de Bohr para el átomo de hidrógeno.

### ¿Sabías que...

en 1900, el físico alemán Max Planck, planteó que los cuerpos absorben y emiten energía en unidades pequeñas denominadas «cuantos», del latín quantum, o «pequeña cantidad», conocido también como «paquete de energía»? Para Max Planck, el valor de esta energía se determina al multiplicar la frecuencia de la radiación por la constante que lleva su apellido (Constante de Planck,  $6.63 \times 10^{-34}$  J.s).

### Los espectros de los elementos y el modelo de Bohr

Bohr, planteó que cada elemento contenía líneas espectrales características que correspondían exactamente a las energías emitidas

por los electrones, cuando pasaban de un nivel a otro, y que cada línea del espectro correspondía a la energía liberada o absorbida en estas transiciones.

¿Qué son las líneas espectrales?

A finales del siglo XIX, los físicos sabían que había electrones dentro de

los átomos y que la vibración de los electrones producía luz y otras radiaciones electromagnéticas.

También sabían que cuando la luz solar pasa a través de un prisma, ésta se refracta separándose en todos sus colores (componentes).

Pero, cuando los físicos calentaban diferentes elementos como el hidrógeno, el sodio, el hierro, etc., hasta que estaban radiantes, y dirigían la luz a través de un prisma, observaban que no aparecía el arco iris completo. En su

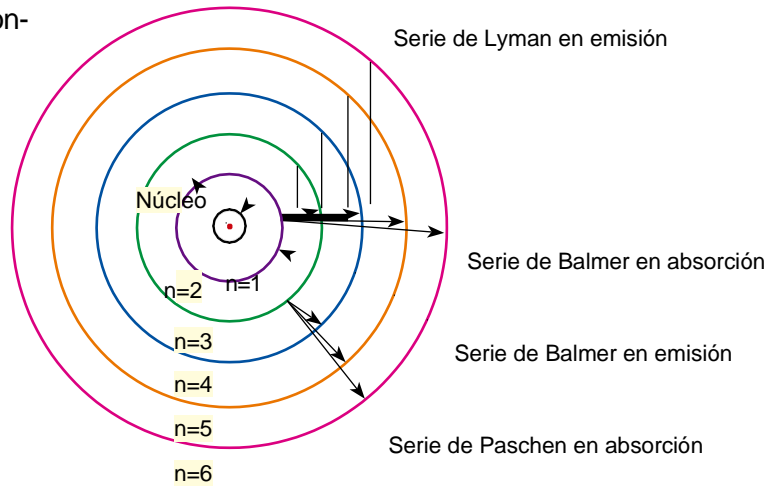


Fig. 2.14 Series espectrales del átomo de hidrógeno

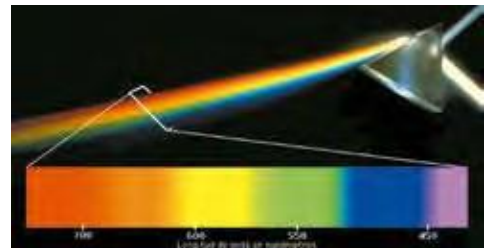
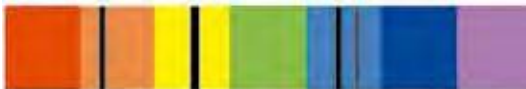


Fig. 2.15 Espectro continuo de la luz.

Absorción



Emisión



Fig. 2.16 Espectros de absorción y emisión de un mismo elemento.

lugar se obtenían líneas brillantes de ciertos colores denominadas líneas espectrales de emisión.

Además al analizar el espectro proveniente de la luz solar o de otra estrella apreciaron la presencia de «huecos» en el espectro, que supusieron que correspondían a las longitudes de onda absorbidas por los átomos encontrados en su paso. A este tipo de espectros se les denomina espectros de absorción.

Los espectros atómicos fueron la clave que permitieron deducir la estructura electrónica de los átomos. Cada átomo es capaz de emitir o absorber radiación electromagnética, aunque solamente en algunas frecuencias que le son características. El conjunto de líneas espectrales son la «huella digital» de los átomos. A continuación se muestran los espectros de emisión de algunos elementos.

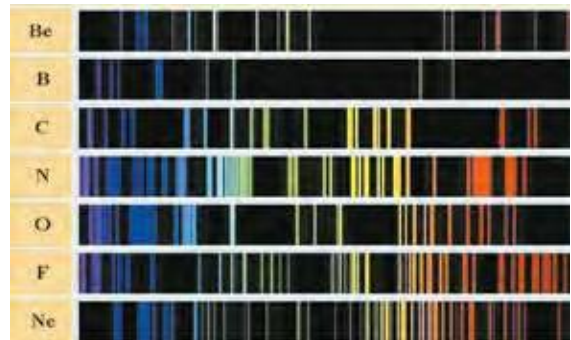


Fig. 2.17 Espectros de emisión del berilio al neón.

### Niveles de energía

Cada uno de los niveles de energía corresponde según Bohr, a una posible órbita del electrón alrededor del núcleo. Bohr representó cada nivel de energía con números del 1 al 7, introduciendo con ello, el primer número cuántico  $n$ , el cual recibió el nombre de número cuántico principal.

¿Pero cuántos electrones podían estar en cada nivel?

Niels Bohr, para intentar dar respuesta a esta interrogante, tuvo que hacer uso de una de las herramientas más importantes: La tabla periódica.

Esto le permitió llegar a la expresión  $2n^2$ , donde  $n$  representa a cada nivel de energía.

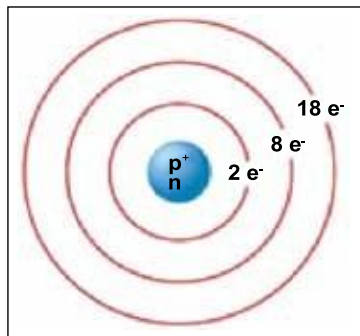


Fig. 2.19 Modelo de Bohr y la distribución electrónica.

De acuerdo con esta expresión, en el primer nivel de energía sólo pueden distribuirse 2 elec-

trones, en el segundo 8 y en el tercero 18.

Bohr al aplicar esta distribución electrónica a los elementos alcalinos, encontró que los dos primeros elementos terminaban su distribución con un electrón en el último nivel, pero en el caso del potasio con  $Z=19$ , al distribuir sus electrones quedaban 9 en el último nivel; dado que el tercer nivel

puede tener un máximo de 18 electrones.

Este resultado no coincidía con los del litio y el sodio, a pesar de pertenecer a un mismo grupo y de tener propiedades semejantes, por lo que Bohr propuso, para este caso en particular, que el tercer nivel se llenaba parcialmente con 8 electrones. Esto permitió posteriormente establecer que la última órbita, capa o nivel de energía de un átomo, nunca debe exceder en 8, el número de electrones.

Órbitas	n	Distancia
	1	0.53 Å
	2	2.12 Å
	3	4.76 Å
	4	8.46 Å
	5	13.22 Å
	6	19.05 Å
	7	25.93 Å

Fig. 2.18 Órbitas o niveles de energía y sus respectivos radios.

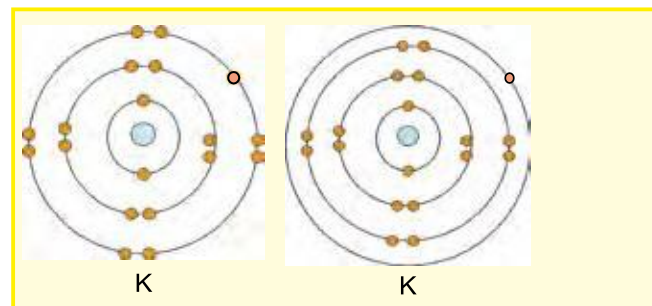
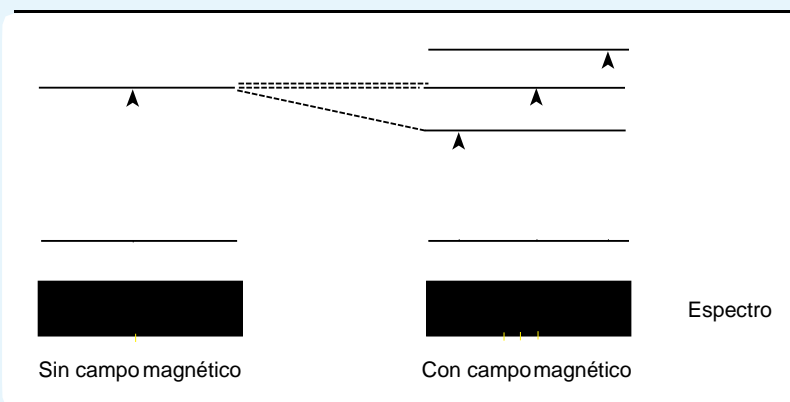


Fig. 2.20 ¿Cuál de los dos es correcta?

¿Sabías que...

el modelo de Bohr tuvo validez sólo para aquellos átomos que tienen un solo electrón? Este modelo no pudo explicar el comportamiento de los átomos con mayor número de electrones, dado que los espectros para tales átomos se volvían más complejos. Pudo explicar las líneas gruesas del espectro del átomo de hidrógeno, pero cuando éstas fueron sometidas a un campo magnético se descubrió que se separaban en líneas más finas (Efecto Zeeman), esto no pudo ser explicado por Bohr.

Pieter Zeeman, físico holandés, descubrió que al someter a un fuerte campo magnético las líneas normales del espectro de hidrógeno, éstas se desdoblán en líneas más finas, muy próximas entre sí. A este fenómeno se le denominó efecto Zeeman.



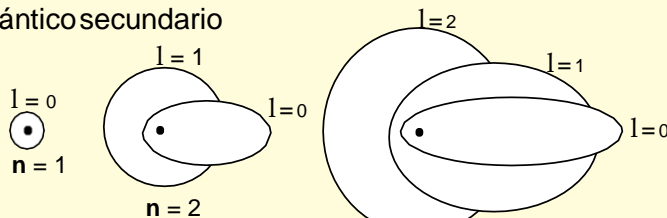
Pieter Zeeman, físico holandés, descubrió que al someter a un fuerte campo magnético las líneas normales del espectro de hidrógeno, éstas se desdoblán en líneas más finas, muy próximas entre sí. A este fenómeno se le denominó efecto Zeeman.

La respuesta llegó en 1916 con Arnold Sommerfeld, al proponer que los electrones además de girar en órbitas circulares, también podían girar en órbitas elípticas.

Para explicar lo anterior, Sommerfeld propuso la existencia de niveles y subniveles de energía dentro del átomo y con ello, la propuesta de un nuevo número cuántico que determinaba un número mayor de órbitas por donde podía girar el electrón.



$l$  = número cuántico secundario



Modelo atómico de Bohr Sommerfeld

### Procesamiento de la información

#### Actividad 2.15



Completa el siguiente cuadro, utilizando la expresión algebraica de Bohr para determinar el número de electrones posibles para cada nivel de energía.

Expresión algebraica	Nivel de energía	Número de electrones
$2n^2$	$2(1)^2$	2
	$2(2)^2$	8
	$2(3)^2$	18



#### Actividad 2.16



En forma individual o colaborativa, utiliza la expresión algebraica  $2n^2$  para distribuir los electrones en los siguientes modelos de Bohr para átomos con números atómicos de  $Z=1$  a  $Z=11$ . Para reafirmar tu aprendizaje, acude al siguiente sitio: <http://www.educaplus.org/game/configuracion-electronica>

Hidrógeno



$Z=1$

Helio



$Z=2$

Litio



$Z=3$

Berilio



$Z=4$

Boro



$Z=5$

Carbono



$Z=6$

Nitrógeno



Oxígeno



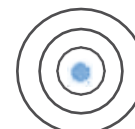
Flúor



Neón



Sodio



Z=7

Z=8

Z=9

Z=10

Z=11



Unidad Académica, Preparatoria:

Asignatura de Química General

**Producto 23. Actividad 2.16, página 100**

Nombre del alumno:

Iniciales de tu nombre\_**producto23.**

Fecha:



### Producto 23.

Instrucciones.

En forma individual o colaborativa, utiliza la expresión algebraica  $2n^2$  para distribuir los electrones en los siguientes modelos de Bohr para átomos con números atómicos de  $Z=1$  a  $Z=18$ .

Número atómico (Z)	Elemento	Llenado electrónico de acuerdo con la expresión $2n^2$
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		



**Semana ..... 9**

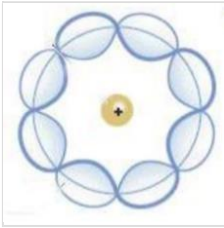
El modelo atómico mecanocuántico.

Números cuánticos

Orbitales y subniveles de energía

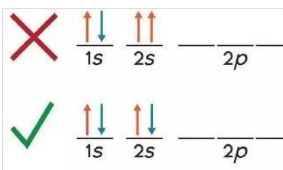
Producto 25. Evaluación diagnóstica

¿Falsas o verdaderas las siguientes afirmaciones?



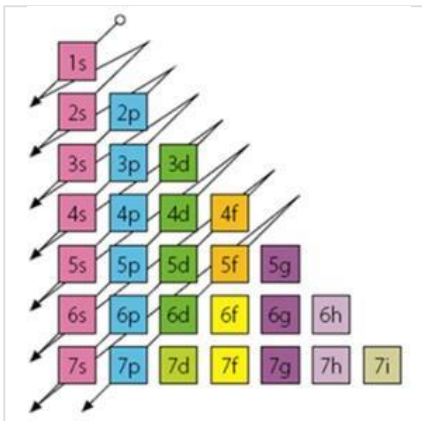
El modelo mecano cuántico considera al electrón de naturaleza dual, es decir como onda y como partícula.

- Falso
- Verdadero



La probabilidad de encontrar dos electrones en un mismo átomo que tengan los cuatro números cuánticos iguales es cero.

- Falso
- Verdadero



Las reglas para el llenado electrónico son convencionales y nos permiten explicar el comportamiento de los electrones en los átomos.



Falso



Verdadero



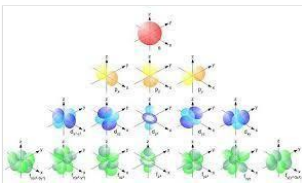
A la forma como se distribuyen los electrones en los distintos niveles, subniveles y orbitales de un átomo, se denomina configuración electrónica.



Falso



Verdadero



**Modelo mecanocuántico**

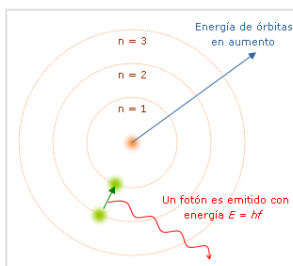
Un orbital se define como la región del espacio atómico donde existe mayor probabilidad de encontrar a un electrón.



Falso



Verdadero

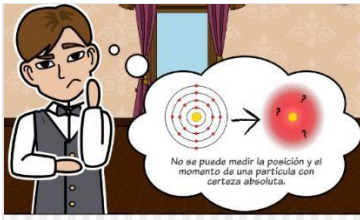


La teoría cuántica considera que la energía se emite y absorbe en forma continua.

Falso



Verdadero



El modelo mecano cuántico considera la imposibilidad de conocer la posición y la velocidad del electrón al mismo tiempo.

Falso



Verdadero

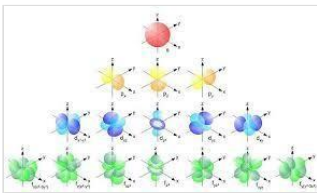


**Modelo mecanocuántico**

La regla de la diagonal fue propuesta por el mexicano Dr. Jaime Keller Torres.

Falso

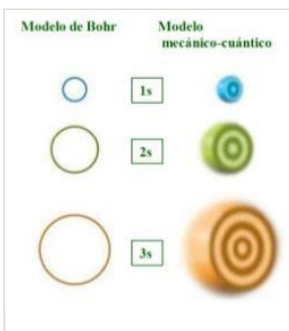
Verdadero



El modelo mecano cuántico utiliza el concepto de orbital.

Falso

Verdadero



**Modelo mecanocuántico**

Órbita y orbital significan lo mismo.

Falso

Verdadero



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
DIRECCIÓN GENERAL DE ESCUELAS PREPARATORIAS  
ACADEMIA ESTATAL DE QUÍMICA



Química General

# Lección 9

## El modelo mecanocuántico



# El modelo mecanocuántico

Adquisición y organización de la información

## Actividad 2.20



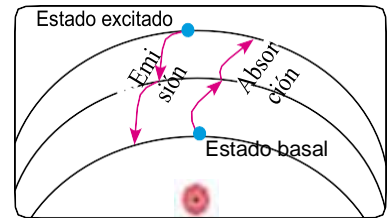
En forma individual realiza la lectura acerca del modelo mecano cuántico y elabora una síntesis de la misma.

El modelo planetario de Bohr se mantuvo durante una década sin cambios, pudo explicar el espectro de emisión del átomo de hidrógeno, pero no pudo explicar los espectros de emisión de átomos con más de un electrón. Tampoco explicó por qué el electrón debe circunscribirse a girar

sólo en órbitas circulares alrededor del núcleo, ni por qué las líneas espectrales se separaban en otras líneas más finas al aplicar un campo magnético. En el armado del rompecabezas para explicar cada una de estas interrogantes, y armar el modelo mecanocuántico, son necesarios cuatro postulados: la teoría cuántica de Max Planck, la teoría dualista de Louis De Broglie, el Principio de incertidumbre de Heisenberg y la ecuación de onda de Erwin Schrödinger.

**Primer postulado: teoría cuántica de Max Planck**

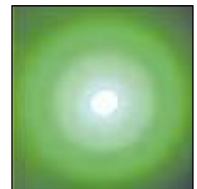
*La energía no se emite o absorbe de manera continua, sino que ésta al igual que la materia es de naturaleza discontinua. La energía de un electrón en un átomo está cuantizada y permanece inalterada. Para Max Planck, el valor de esta energía debía ser un múltiplo del «cuanto», del latín *quantum*, o pequeña cantidad, conocido también como «paquete de energía».*



**Fig. 2.21** Absorción y emisión de energía por el electrón.

**Segundo postulado: teoría dualista de Louis De Broglie**

*Cualquier partícula material se puede comportar como si fuera de naturaleza ondulatoria. Si los electrones tienen comportamiento ondulatorio, entonces es imposible conocer su posición exacta debido a que la onda se extiende en el espacio. Louis De Broglie comprobó experimentalmente en 1924, que los electrones tenían un carácter dualístico: eran **partículas-onda**.*



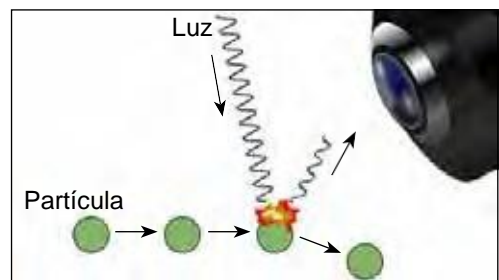
**Fig. 2.22** Anillos de difracción de los electrones.

**Tercer postulado: principio de incertidumbre de Heisenberg**

Cuando un fotón de alta energía choca contra un electrón en movimiento de un átomo, la energía del electrón se altera. Este principio fue enunciado en 1926, por el físico alemán Werner Heisenberg:

*Es imposible conocer simultáneamente, con exactitud perfecta, los dos factores importantes que gobiernan el movimiento de un electrón: su posición y su velocidad. Si determinamos experimentalmente su posición exacta en cierto momento, su movimiento es perturbado en tal grado, por el mismo experimento que no será posible encontrarlo. Inversamente, al medir con exactitud la velocidad de un electrón, la imagen de su posición queda completamente borrosa.*

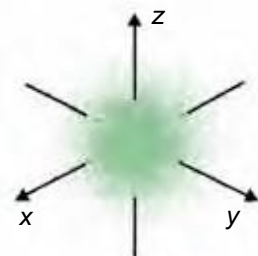
Por tanto, se debe hablar de probabilidades. Este principio condujo a establecer que un electrón no puede moverse en una órbita definida, sino en una zona donde exista la mayor probabilidad de encontrarlo. Con esto se llega al concepto de orbital.



**Fig. 2.23** Incertidumbre de la posición y el movimiento de la partícula.

**Cuarto postulado: ecuación de onda de Erwin Schrödinger**

A principios de 1926, el físico austriaco Erwin Schrödinger desarrolló una ecuación que toma en cuenta la energía de las partículas subatómicas, el comportamiento ondulatorio del electrón, así como el principio de incertidumbre, el cual sugiere la imposibilidad de conocer con exactitud la posición y el movimiento de un electrón y para ello, plantea la probabilidad de que el electrón se encuentre en cierta región del espacio en



**Fig. 2.24** Orbital.

un instante dado.

En esta teoría, los electrones se describen por ciertas funciones matemáticas o funciones de onda ( $\psi$ ).

Esta ecuación sitúa al electrón en un espacio tridimensional en el plano cartesiano, a esa región se le denomina orbital y se define como la zona o región del espacio atómico donde existe mayor probabilidad de localizar un electrón determinado. De esta forma el orbital se convierte en una nube difusa alrededor del núcleo.

En este nivel educativo no preocupa el tratamiento matemático de la ecuación de onda, pero es importante conocer sus implicaciones para poder comprender el nuevo modelo atómico.

$$\frac{h^2}{8\pi^2m} \left\{ \frac{\delta^2\psi}{\delta x^2} + \frac{\delta^2\psi}{\delta y^2} + \frac{\delta^2\psi}{\delta z^2} \right\} = E\psi$$

Fig. 2.25 Ecuación de onda de Erwin Schrödinger.

## Números cuánticos

Los números cuánticos, son valores numéricos que permiten describir la distribución de los electrones en el átomo. Son cuatro los números cuánticos:  $n$ ,  $l$ ,  $m$  y  $s$ . Tres de ellos se derivan de la solución matemática de la ecuación de Schrödinger y son el número cuántico principal ( $n$ ), el número cuántico secundario o del momento angular ( $l$ ) y el número cuántico magnético ( $m$ ). El cuarto número cuántico de spin ( $s$ ) permite completar la descripción de los electrones en el átomo.

El número cuántico principal determina la energía del electrón, un aumento en  $n$  significa un aumento de energía. El valor de  $n$  es también una medida del tamaño del orbital. Puede tener cualquier valor entero desde 1 hasta el infinito,  $n = 1, 2, 3, 4, \dots$

El número cuántico secundario se relaciona con la forma del orbital y además permite situar al electrón en un determinado subnivel de energía. Los valores de  $l$  (ele) dependen de  $n$  y pueden ser:  $l = 0, 1, 2, 3, \dots$  hasta  $n-1$ . Cada valor de  $l$  corresponde a un tipo de subnivel y forma del orbital. El número de nivel determina el número de subniveles, así el nivel 1, tiene un subnivel, el nivel 2, tiene dos subniveles y así sucesivamente. A cada subnivel se le identifica convencionalmente con una letra: s, p, d y f.

### ¿Sabías que...

los símbolos que se utilizan para los subniveles de energía, están relacionados con la terminología que se utilizó para clasificar las líneas espectrales, en los primeros estudios espectroscópicos de los elementos químicos? Estos grupos de líneas se denominaron: sharp (líneas nítidas pero de poca intensidad), diffuse (líneas difusas), principal (líneas intensas), fundamental (líneas frecuentes en muchos espectros). De estos nombres provienen las letras que ahora se aplican a los subniveles y orbitales.

El número cuántico magnético se relaciona con la orientación de los orbitales dentro de un subnivel. Los orbitales de un mismo subnivel difieren por su orientación en el espacio y no por su energía.

Los valores de  $m$  dependen del valor de  $l$ , los cuales pueden iniciar desde  $-l$  hasta  $+l$ , incluyendo al cero.

El número de valores de  $m$  para un subnivel dado, especifica el número de orientaciones que pueden tener los orbitales de ese subnivel y por tanto el número de orbitales en ese subnivel.

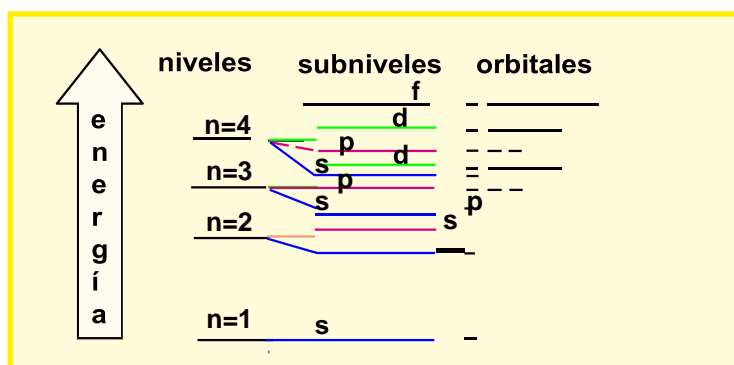
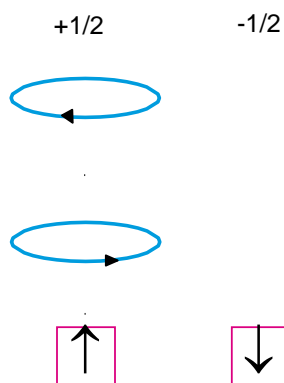


Fig. 2.26 Diagrama de niveles energéticos que muestra la distribución de orbitales para cada subnivel.

El número total de orbitales que hay en un nivel de energía es igual a  $n^2$ , donde  $n$  es el número cuántico principal. De esta manera los niveles 1, 2, 3 y 4 contienen 1, 4, 9 y 16 orbitales, respectivamente.



El número cuántico de espín, se relaciona con el giro del electrón sobre su propio eje, sus valores permitidos son: +1/2 y -1/2.

En 1925, los físicos holandeses George E. Uhlenbeck y Samuel Goudsmit, postularon que los electrones tienen una propiedad intrínseca, denominada espín electrónico, mediante el cual se considera al electrón como una esfera diminuta, que gira sobre su propio eje.

Debido a que una carga en rotación produce un campo magnético, el espín o giro electrónico genera un campo magnético, cuya dirección depende del sentido de la rotación.

Fig. 2.27 El spin electrónico.

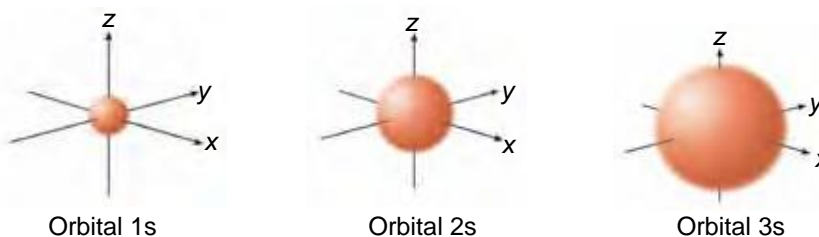
El espín del electrón se representa por medio de flechas o vectores que indican el sentido positivo ( $\uparrow$ ) o negativo ( $\downarrow$ ) del giro del electrón.

tabla 2.2 Los valores de los números cuánticos  $n, l, m$  y su relación con los subniveles y orbitales atómicos.

Valor de $n$	Valor de $l$	Valor de $m$	Tipo de subnivel	No. de orbitales	No. de electrones
$n=1$	$l=0$	$m=0$	1s	1	2
$n=2$	$l=0$	$m=0$	2s	1	2
	$l=1$	$m=-1, 0, +1$	$2p_x, 2p_y, 2p_z$	3	6
$n=3$	$l=0$	$m=0$	3s	1	2
	$l=1$	$m=-1, 0, +1$	$3p_x, 3p_y, 3p_z$	3	6
	$l=2$	$m=-2, -1, 0, +1, +2$	$3d_1, 3d_2, 3d_3, 3d_4, 3d_5$	5	10
$n=4$	$l=0$	$m=0$	4s	1	2
	$l=1$	$m=-1, 0, +1$	$4p_x, 4p_y, 4p_z$	3	6
	$l=2$	$m=-2, -1, 0, +1, +2$	$4d_1, 4d_2, 4d_3, 4d_4, 4d_5$	5	10
	$l=3$	$m=-3, -2, -1, 0, +1, +2, +3$	$4f_1, 4f_2, 4f_3, 4f_4, 4f_5, 4f_6, 4f_7$	7	14

### Orbitales y subniveles de energía

Un orbital atómico se define como la región del espacio en torno al núcleo atómico en la que la probabilidad de encontrar al electrón es muy elevada. Pero, ¿qué forma tienen los orbitales? Chang (2015) señala que en sentido estricto, un orbital carece de una forma definida, porque la función de onda que lo distingue se extiende desde el núcleo hasta el infinito. Por eso, es difícil decir qué forma tendría un orbital. Pero por otra parte, es conveniente imaginar a los orbitales con una forma específica que abarque alrededor del 90% de su densidad electrónica. Así los orbitales s, tendrán una representación esférica; los orbitales p, una representación con dos lóbulos situados en lados opuestos



del núcleo.

**Fig. 2.28** Orbitales atómicos tipo s.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
DIRECCIÓN GENERAL DE ESCUELAS PREPARATORIAS  
ACADEMIA ESTATAL DE QUÍMICA



Química General

Unidad Académica, Preparatoria:

Asignatura de Química General

**Producto 26. Construye una tabla de los valores de los números cuánticos para un electrón para  $n=3$ .**

**Nombre del alumno:**

Iniciales de tu nombre **Producto26.**

Fecha:

**Producto 26. Construye una tabla de los valores de los números cuánticos para un electrón para  $n=3$ .**

**Instrucciones.**

**Haz el llenado de los números cuánticos que le corresponden a un electrón desde  $n=1$  hasta  $n=3$ .**

Valor de n	Valor de l	Valor de m	Tipo de subnivel	Número de orbitales	Número de electrones
n=1					
n=2					
n=3					





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
DIRECCIÓN GENERAL DE ESCUELAS PREPARATORIAS  
ACADEMIA ESTATAL DE QUÍMICA



Química General

Unidad Académica, Preparatoria:

Asignatura de Química General

**Producto 27. Construye una tabla de los valores de los números cuánticos para un electrón para  $n=3$ .**

**Nombre del alumno:**

Iniciales de tu nombre **Producto27.**

Fecha:

## Producto 27. Contesta las siguientes preguntas:

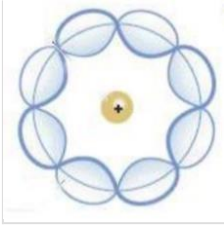
1. Qué indican y cuáles valores toman los números cuánticos principal (**n**) y secundario (**l**).
2. ¿Qué indican los orbitales, subniveles y niveles de energía?
3. ¿Qué forma presentan los subniveles s, p, d y f? ¿Cuántos electrones los saturan?

**Semana ..... 10**

- El modelo atómico mecanocuántico.
- Reglas para el llenado electrónico. Regla de la diagonal.
- Desarrollo de ejercicios de configuraciones electrónicas por subniveles, utilizando la regla de la diagonal, de diversos elementos: H, He, Be, O, Ne, Na, Al, P, Cl, Br, Kr
- Aspectos particulares para los átomos de: K, Ca, Sc, Fe y Zn.

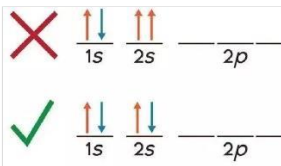
Producto 28. Evaluación diagnóstica

¿Falsas o verdaderas las siguientes afirmaciones?



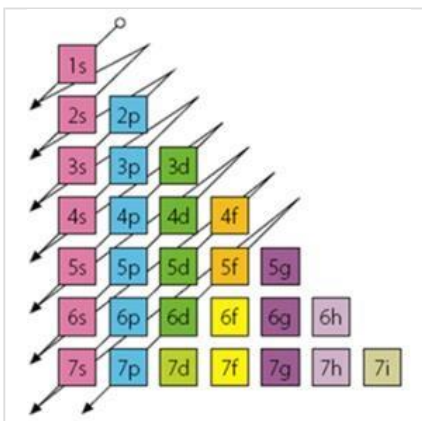
El modelo mecano cuántico considera al electrón de naturaleza dual, es decir como onda y como partícula.

- Falso
- Verdadero



La probabilidad de encontrar dos electrones en un mismo átomo que tengan los cuatro números cuánticos iguales es cero.

- Falso
- Verdadero



Las reglas para el llenado electrónico son convencionales y nos permiten explicar el comportamiento de los electrones en los átomos.



Falso

Verdadero



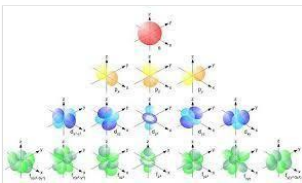
A la forma como se distribuyen los electrones en los distintos niveles, subniveles y orbitales de un átomo, se denomina configuración electrónica.



Falso



Verdadero



**Modelo mecanocuántico**

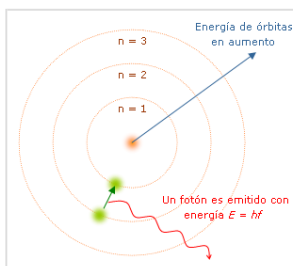
Un orbital se define como la región del espacio atómico donde existe mayor probabilidad de encontrar a un electrón.



Falso



Verdadero

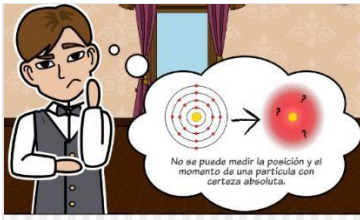


La teoría cuántica considera que la energía se emite y absorbe en forma continua.

Falso



Verdadero



El modelo mecano cuántico considera la imposibilidad de conocer la posición y la velocidad del electrón al mismo tiempo.

Falso



Verdadero



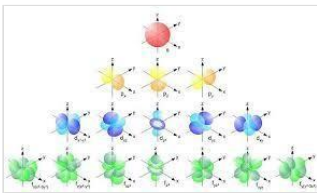


**Modelo mecanocuántico**

La regla de la diagonal fue propuesta por el mexicano Dr. Jaime Keller Torres.

Falso

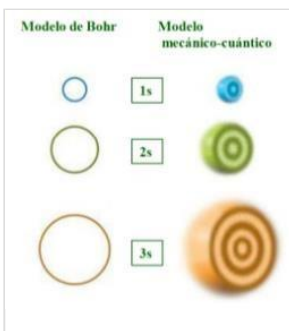
Verdadero



El modelo mecano cuántico utiliza el concepto de orbital.

Falso

Verdadero



**Modelo mecanocuántico**

Órbita y orbital significan lo mismo.

Falso

Verdadero



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
DIRECCIÓN GENERAL DE ESCUELAS PREPARATORIAS  
ACADEMIA ESTATAL DE QUÍMICA



Química General

# Lección 10

## Reglas para el llenado electrónico



¿Sabías que...

la estructura actual de nuestro universo depende del valor de varias constantes universales, y que los números cuánticos, son una de ellas, que nos permiten explicar las propiedades y ubicación de los elementos químicos en la tabla periódica?

Reglas para el llenado electrónico

Los electrones como cualquier otro sistema en la naturaleza, tienden a la máxima estabilidad, y esto se consigue cuando tienen la menor energía posible. El orden de llenado de los subniveles de energía, viene dado por algunas reglas y principios, que tienen en cuenta esta condición, la distribución electrónica en su estado basal. Un electrón en estado excitado, no cumplirá con estas condiciones. A continuación revisaremos cada una de estas reglas:

1. Principio de exclusión de Pauli

Hasta ahora conocemos que un electrón en un orbital está definido por sus cuatro números cuánticos. En 1925, el físico austriaco Wolfgang Pauli formuló su *principio de exclusión* que expresa: *En ningún átomo puede existir un estado tal, que dos de sus electrones tengan los cuatro números cuánticos iguales; al menos un número cuántico debe ser diferente.*

Lo cual conduce a establecer que ningún orbital atómico puede contener más de dos electrones. Los dos electrones sólo pueden ocupar el mismo orbital si poseen espines opuestos.

Por ejemplo, el hidrógeno posee un sólo electrón y éste se encuentra en el orbital 1s. El conjunto de números cuánticos que describen a este electrón debe ser:

${}^1_1\text{H}, 1s^1:$



$n=1, \ell=0, m=0, s=+1/2$

En el átomo de helio, que tiene dos electrones, cada uno debe tener un conjunto distinto de números cuánticos:

${}^2_2\text{He}, 1s^2:$



$n=1, \ell=0, m=0, s=-1/2$

$n=1, \ell=0, m=0, s=+1/2$

2. Regla de Aufbau o principio de construcción

Esta regla establece que en un átomo polielectrónico, los electrones se distribuyen ocupando los orbitales de los subniveles, en orden creciente de energía. El orden de llenado de los subniveles se obtiene a partir de la suma  $(n+\ell)$ . Cuando dos subniveles tengan el mismo valor de  $(n+\ell)$  se llena primero el de menor valor de  $n$ .

Una forma bastante práctica para ilustrar este principio, es mediante la aplicación de la regla de la diagonal propuesta por el mexicano **Jaime Keller torres**.

En el diagrama, la punta de la flecha indica el orden que se debe seguir para el llenado de los subniveles. Los subniveles que se ubican en la misma diagonal tienen el mismo valor energético  $(n+\ell)$ . Toda diagonal termina en un subnivel s. Obsérvese que cuando varios subniveles tienen el mismo contenido energético (se ubican en la misma diagonal), siempre se llena el subnivel con menor número cuántico principal.

La secuencia energética de los subniveles que resulta de la aplicación de la regla de la diagonal es la siguiente:

1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4d 5p 6s 4f 5d 6p 7s ...

### 3. Regla de Hund

La regla de Hund establece que el ordenamiento más estable de electrones, en los subniveles  $p$ ,  $d$  o  $f$ , es aquel donde está el número máximo de electrones desapareados, todos ellos con el espín en el mismo sentido.

En otras palabras, mientras no exista un electrón en cada uno de los orbitales de un mismo subnivel  $p$ ,  $d$  o  $f$ , no se aparearán los electrones.

También se puede enunciar: “en orbitales del mismo subnivel que tengan el mismo valor de  $n$  y  $l$ , no puede existir apareamiento electrónico, hasta que exista por lo menos un electrón en cada orbital, con el espín en la misma orientación o sentido.”

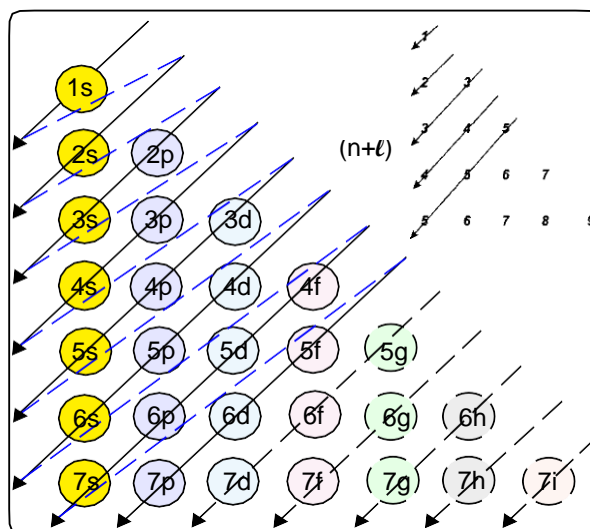


Fig. 2.32 Regla de la diagonal y valores de  $n + l$  para cada subnivel.

### Conozca más ...

de nuestros científicos mexicanos

Jaime Keller Torres

En 1956, Jaime Keller Torres era aún estudiante de la antigua Escuela Nacional de Ciencias Químicas de la Universidad Nacional Autónoma de México. Ese año publicó su primer trabajo de investigación con el título: Configuración electrónica de los átomos, cuyo contenido estaba enfocado a los principios conceptuales, así como en los aspectos didácticos para la enseñanza de este apasionante tema. Esta publicación, dio lugar al uso de lo que hoy conocemos como la «Regla de la Diagonal» en la enseñanza de la distribución electrónica de los átomos. Tenía entonces 19 años cuando se convirtió en fundador y miembro de la actual Sociedad Química de México.

Jaime Keller Torres se tituló de ingeniero químico el 5 de septiembre de 1959, habiendo estudiado también la carrera de física en la Facultad de Ciencias de la UNAM. Ya titulado, presentó sus exámenes de oposición y se convirtió en profesor de asignatura de tiempo completo definitivo en el área de física.

En 1972, cuando regresó de Bristol, Inglaterra, con el grado de doctor en física, se incorporó a la Facultad de Química como profesor de carrera de tiempo completo en el posgrado y comenzó a dirigir tesis de maestría y doctorado en las áreas de química teórica, física atómica, molecular y de estado sólido, métodos matemáticos de la física, métodos computacionales de la física y física fundamental.

Como profesional de la industria trabajó, entre 1958 y 1969, en Industrial Química Pennsalt, S.A., Derivados Macroquímicos, S.A., Quinolinas Industriales, S.A., Cafeína de México, S.A. y Recuperadora y Transformadora de Metales, S.A. Desde el principio de sus actividades docentes consideró que el binomio docencia-investigación era fundamental y, de hecho, sus primeras publicaciones en 1956, fueron resultado de su inquietud por la docencia. Sus publicaciones más recientes en el área de contribuciones fundamentales a la física y química teóricas, tienen también un carácter didáctico.

Como docente y como investigador ha sido prolífico, pero muy importante también ha sido su labor como formador de cuadros académicos y directivos. El doctor Jaime Keller Torres ha sabido imprimir en sus alumnos y colegas características, no solamente científicas, sino también de organización y administración.





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
DIRECCIÓN GENERAL DE ESCUELAS PREPARATORIAS  
ACADEMIA ESTATAL DE QUÍMICA



Química General

Unidad Académica, Preparatoria:

Asignatura de Química General

## **Producto 29. Configuraciones electrónicas**

**Nombre del alumno:**

Iniciales de tu nombre\_**Producto29.**

Fecha:

**Producto 29. Desarrollar de manera individual o colaborativa (por binas), las configuraciones electrónicas por subniveles de los elementos: Li, B, C, N, F, Mg, Si, S, Ar, Ti, Ni, As, Cd y Sn.**

<b>Átomo</b>	<b>Número Atómico</b>	<b>Desarrollo de la Configuración electrónica</b>
<b>Li</b>		
<b>B</b>		
<b>C</b>		
<b>N</b>		
<b>F</b>		
<b>Mg</b>		
<b>Si</b>		
<b>S</b>		
<b>Ar</b>		
<b>Ti</b>		
<b>Ni</b>		
<b>As</b>		
<b>Cd</b>		

**Semana ..... 11**

Configuración electrónica y periodicidad: grupos, subgrupos, periodos y bloques.

Producto 31. Evaluación diagnóstica. Indica cuál aseveración es falsa y cuál es verdadera.

Configuración: Tabla Periódica

Los metales se ubican a la derecha y al centro de la tabla periódica.

Falso

Verdadero

Configuración: Tabla Periódica

A los elementos del subgrupo A, se les denomina representativos.

Falso

Verdadero

		Metales										Lantánidos		Actínidos		Elementos		C		H		Gaseosos										
		alcalinos														Halógenos		C		H		Gaseosos										
		Metales del bloque p														Gases nobles		Hg		Líquidos		RT		Desconocidos								
		Alcalinotérreos														Otros no metales		B		C		N		O		F		Ne				
		Metales de transición																Al		Si		P		S		Cl		Ar				
1	H																															
2	Li	Be																														
3	Na	Mg																														
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr														
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe														
6	Cs	Ba			Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn													
7	Fr	Ra			Rf	Hs	Sg	Bh	Ht	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og													

**Configuración: Tabla Periódica**

La tabla periódica se encuentra constituida por filas (períodos) y columnas (grupos).

Falso



Verdadero



**Configuración: Tabla Periódica**

El mercurio es el único elemento líquido.

Falso



Verdadero

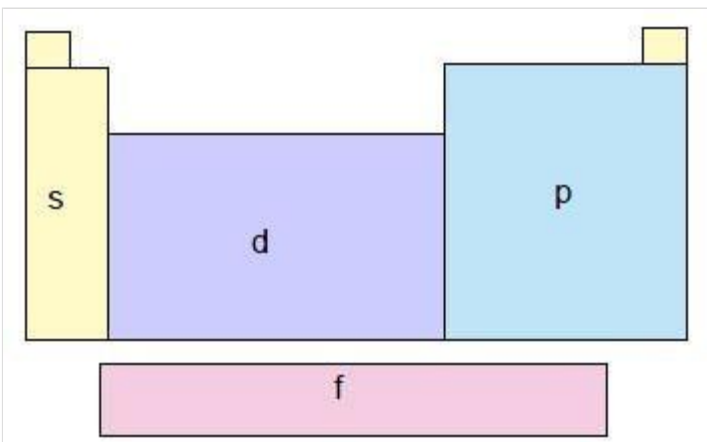


**Configuración: Tabla Periódica**

Los no metales son maleables, dúctiles y buenos conductores del calor y la electricidad.

Falso

Verdadero



**Configuración: Tabla Periódica**

El bloque s está constituido por los grupos I y II A.

Falso

Verdadero



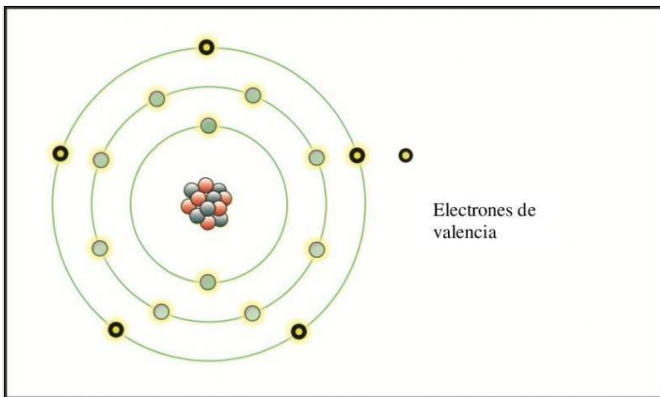
		Metales										Lant. Act. nidos		Elementos		C		H		Gaseosos								
		alcalinos			Alcalinotérreos			Metales de transición				Metales del bloque p		Metales		Halogenos		Gases nobles		Otros no metales								
		C		H		Hg		Líquidos		Rf		Desconocidos																
1	H																					He						
2	Li	Be																					B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg																					Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr										
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe										
6	Cs	Ba		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn										
7	Fr	Ra		Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og										

**Configuración: Tabla Periódica**

La tabla periódica actual se puede dividir en 5 bloques; s, p, d, f y g.

Falso

Verdadero



**Configuración: Tabla Periódica**

Los electrones de valencia se encuentran siempre en el penúltimo nivel de energía.

Falso

Verdadero

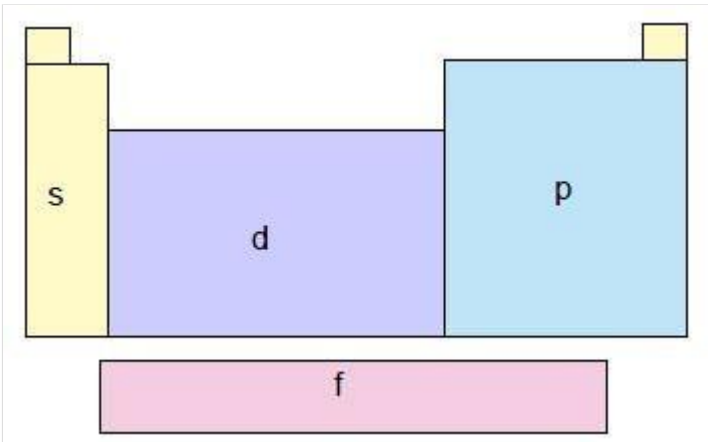


**Configuración: Tabla Periódica**

Las mejores fuentes de hierro son las vísceras, el hígado, los quelites, acelgas y espinacas.

Falso

Verdadero



**Configuración: Tabla Periódica**

Si la configuración electrónica de un elemento termina en s o en p, pertenece al subgrupo B.

Falso

Verdadero





**Configuración: Tabla Periódica**

La deficiencia de yodo es la causa del bocio en los humanos.

Falso

Verdadero



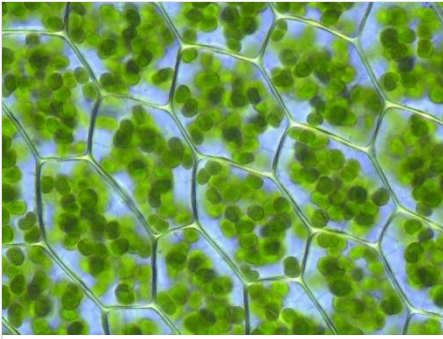
**Configuración: Tabla Periódica**

Los elementos de transición se ubican en el subgrupo B.

Falso

Verdadero





El magnesio es el constituyente esencial de la clorofila en las plantas verdes.

Falso



Verdadero





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
DIRECCIÓN GENERAL DE ESCUELAS PREPARATORIAS  
ACADEMIA ESTATAL DE QUÍMICA



Química General

# Lección 11

**¿Cómo están acomodados los elementos químicos en la tabla periódica?**

## ¿Cómo están acomodados los elementos químicos en la tabla periódica?

En la tabla periódica se observa una serie de cuadros o casilleros en los cuales se ubican los símbolos de los elementos. A cada elemento químico le corresponde una sola casilla. Los elementos químicos están ordenados consecutivamente con base a su número atómico ( $Z$ ), de manera ascendente. Hasta antes de 1913, su ordenación fue con base en su masa atómica.

Los elementos están ordenados en columnas y filas. Las columnas se conocen como grupos y las filas o hileras horizontales como períodos.

### Periodos

Un período es un *conjunto de elementos con propiedades diferentes, cuyos electrones externos se encuentran en un mismo nivel de energía*. El nivel de energía más externo que contiene electrones, indica el número del período. Los periodos se indican con números arábigos del 1 al 7.

### Grupos

Un grupo o familia se define como un *conjunto de elementos con las mismas propiedades químicas*.

Los grupos se indican con números romanos del I al VIII; la IUPAC recomienda utilizar la numeración arábica del 1 al 18, en vez de las letras A y B. La tabla periódica larga consta de 18 columnas denominadas grupos o familias.

### Subgrupos

Existen dos tipos de subgrupos A y B. A los elementos del subgrupo A, se les denomina representativos, dado que el número de electrones del nivel más externo (electrones de valencia) representan el número del grupo al cual pertenecen.

A los elementos del subgrupo B se les denomina elementos de transición y de transición interna. Los elementos de transición forman ocho grupos: desde el IIIB (3) hasta el IIB (12).

Los elementos de transición interna se dividen en la serie de los lantánidos y serie de los actínidos. En la serie de los actínidos se encuentran los elementos transuránidos (elementos que están después del uranio), y que son altamente radiactivos.

### Bloques

La tabla periódica se divide en 4 bloques: s, p, d y f.

El bloque s está constituido por dos grupos representativos: IA (1) y IIA (2). Estos elementos se encuentran llenando su configuración electrónica externa, en un subnivel s.

El bloque p está constituido por seis grupos de elementos representativos: del IIIA (13) al VIIIA (18). Estos elementos se encuentran llenando su configuración electrónica externa, en un subnivel p. El bloque d está constituido por los elementos de transición: desde el IIIB (3) hasta el IIB (12). Estos elementos se encuentran llenando su configuración electrónica interna, en el subnivel d.

El bloque f está constituido por los elementos de transición interna, se encuentran llenando su configuración electrónica interna, en el subnivel f.

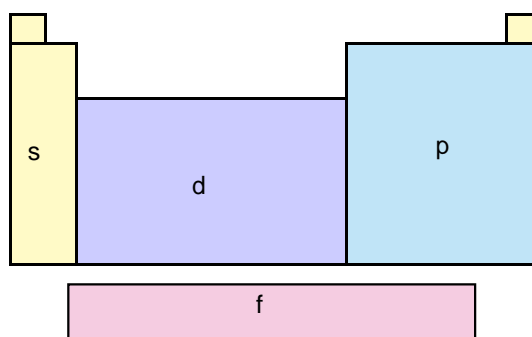


Fig. 2.33 Bloques s, p, d y f.

**Elementos Representativos**

**Elementos de Transición**

**Elementos de transición interna**

  Metales  
  Metaloides  
  No Metales

1	2											13	14	15	16	17	18
1 <b>H</b> 1.008	2 <b>He</b> 4.003											3 <b>B</b> 10.81	4 <b>C</b> 12.01	5 <b>N</b> 14.01	6 <b>O</b> 16.00	7 <b>F</b> 19.00	8 <b>Ne</b> 20.18
3 <b>Li</b> 6.941	4 <b>Be</b> 9.012											13 <b>Al</b> 26.98	14 <b>Si</b> 28.09	15 <b>P</b> 30.97	16 <b>S</b> 32.07	17 <b>Cl</b> 35.45	18 <b>Ar</b> 39.95
11 <b>Na</b> 22.99	12 <b>Mg</b> 24.31	3 <b>III B</b>	4 <b>IV B</b>	5 <b>V B</b>	6 <b>VI B</b>	7 <b>VII B</b>	8 <b>VIII B</b>	9	10	11 <b>I B</b>	12 <b>II B</b>	13 <b>Al</b> 26.98	14 <b>Si</b> 28.09	15 <b>P</b> 30.97	16 <b>S</b> 32.07	17 <b>Cl</b> 35.45	18 <b>Ar</b> 39.95
19 <b>K</b> 39.10	20 <b>Ca</b> 40.08	21 <b>Sc</b> 44.96	22 <b>Ti</b> 47.88	23 <b>V</b> 50.94	24 <b>Cr</b> 52.00	25 <b>Mn</b> 54.94	26 <b>Fe</b> 55.85	27 <b>Co</b> 58.93	28 <b>Ni</b> 58.69	29 <b>Cu</b> 63.55	30 <b>Zn</b> 65.39	31 <b>Ga</b> 69.72	32 <b>Ge</b> 72.59	33 <b>As</b> 74.92	34 <b>Se</b> 78.96	35 <b>Br</b> 79.90	36 <b>Kr</b> 83.80
37 <b>Rb</b> 85.47	38 <b>Sr</b> 87.62	39 <b>Y</b> 88.91	40 <b>Zr</b> 91.22	41 <b>Nb</b> 92.91	42 <b>Mo</b> 95.94	43 <b>Tc</b> (98)	44 <b>Ru</b> 101.1	45 <b>Rh</b> 102.9	46 <b>Pd</b> 106.4	47 <b>Ag</b> 107.9	48 <b>Cd</b> 112.4	49 <b>In</b> 114.8	50 <b>Sn</b> 118.7	51 <b>Sb</b> 121.8	52 <b>Te</b> 127.6	53 <b>I</b> 126.9	54 <b>Xe</b> 131.3
55 <b>Cs</b> 132.9	56 <b>Ba</b> 137.3	57 <b>La</b> 138.9	72 <b>Hf</b> 178.5	73 <b>Ta</b> 180.9	74 <b>W</b> 183.9	75 <b>Re</b> 186.2	76 <b>Os</b> 190.2	77 <b>Ir</b> 192.2	78 <b>Pt</b> 195.1	79 <b>Au</b> 197.0	80 <b>Hg</b> 200.6	81 <b>Tl</b> 204.4	82 <b>Pb</b> 207.2	83 <b>Bi</b> 209.0	84 <b>Po</b> (210)	85 <b>At</b> (210)	86 <b>Rn</b> (222)
87 <b>Fr</b> (223)	88 <b>Ra</b> (226)	89 <b>Ac</b> (227)	104 <b>Rf</b> (257)	105 <b>Db</b> (260)	106 <b>Sg</b> (263)	107 <b>Bh</b> (262)	108 <b>Hs</b> (265)	109 <b>Mt</b> (266)	110 <b>Ds</b> (271)	111 <b>Rg</b> (272)	112 <b>Cn</b> (285)	113 <b>Nh</b> (284)	114 <b>Fl</b> (289)	115 <b>Mc</b> (288)	116 <b>Lv</b> (292)	117 <b>Ts</b> (294)	118 <b>Og</b> (294)
<b>Elementos de transición interna</b>																	
58 <b>Ce</b> 140.1	59 <b>Pr</b> 140.9	60 <b>Nd</b> 144.2	61 <b>Pm</b> (147)	62 <b>Sm</b> 150.4	63 <b>Eu</b> 152.0	64 <b>Gd</b> 157.3	65 <b>Tb</b> 158.9	66 <b>Dy</b> 162.5	67 <b>Ho</b> 164.9	68 <b>Er</b> 167.3	69 <b>Tm</b> 168.9	70 <b>Yb</b> 173.0	71 <b>Lu</b> 175.0				
90 <b>Th</b> 232.0	91 <b>Pa</b> (231)	92 <b>U</b> 238.0	93 <b>Np</b> (237)	94 <b>Pu</b> (242)	95 <b>Am</b> (243)	96 <b>Cm</b> (247)	97 <b>Bk</b> (247)	98 <b>Cf</b> (249)	99 <b>Es</b> (254)	100 <b>Fm</b> (253)	101 <b>Md</b> (256)	102 <b>No</b> (254)	103 <b>Lr</b> (257)				

Las masas entre paréntesis son valores aproximados de elementos radiactivos.

Fig. 2.34 Tabla periódica moderna.

**¿Sabías que...**

los electrones de valencia, son los electrones que se localizan en el nivel más alto de energía de un átomo? Estos electrones son los responsables de las propiedades químicas de los elementos.

tabla 2.3 Configuración electrónica externa de los elementos representativos.

Grupo	Número de electrones en el último nivel	Configuración electrónica externa
I A	1	s <sup>1</sup>
II A	2	s <sup>2</sup>
III A	3	s <sup>2</sup> p <sup>1</sup>
IV A	4	s <sup>2</sup> p <sup>2</sup>
V A	5	s <sup>2</sup> p <sup>3</sup>
VI A	6	s <sup>2</sup> p <sup>4</sup>
VII A	7	s <sup>2</sup> p <sup>5</sup>
VIII A	8	s <sup>2</sup> p <sup>6</sup>



Cómo determinar el grupo, subgrupo, periodo y bloque de un elemento.

Los siguientes ejemplos, muestran cómo determinar el grupo, subgrupo, periodo y bloque al que pertenecen los elementos representativos.

Ejemplo 1:



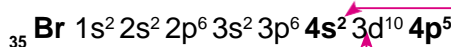
El nivel de energía más externo es el 3, por tanto, este elemento pertenece al período 3.

El número de electrones externos es 1, por tanto, pertenece al grupo IA (1)

La configuración electrónica termina en un subnivel s, por tanto, pertenece al subgrupo A y al bloque s.

La información que nos proporciona la configuración electrónica, es que el sodio es un elemento representativo y se encuentra en el grupo I (1), en el subgrupo A, en el período 3 y en el bloque s.

Ejemplo 2:



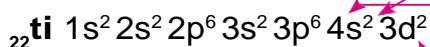
El nivel más externo es el 4, por tanto, este elemento pertenece al período 4.

El número de electrones externos es 7, por tanto, pertenece al grupo VIIA (17).

La configuración electrónica termina en un subnivel p, por tanto, pertenece al subgrupo A y al bloque p.

La información que nos proporciona la configuración electrónica, es que el bromo es un elemento representativo y se encuentra en el grupo VII (17), en el subgrupo A, en el período 4 y en el bloque p. Los siguientes ejemplos, muestran la forma de determinar el grupo, subgrupo, periodo y bloque al que pertenecen los elementos de transición a partir de sus números atómicos.

Ejemplo 1:



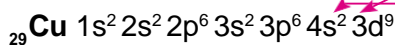
El nivel más externo es el 4, por tanto, este elemento pertenece al período 4.

El número de electrones externos son 2, los cuales se suman con los del subnivel d, para dar un total de 4, éste número determina el grupo.

La configuración electrónica termina en un subnivel d, por tanto, pertenece al subgrupo B y al bloque d.

La información que nos proporciona la configuración electrónica, es que el elemento titanio, se encuentra en el grupo IV (4), en el subgrupo B, en el período 4 y en el bloque d.

Ejemplo 2:



El nivel más externo es el 4, por tanto, este elemento pertenece al período 4.

El número de electrones externos son 2, los cuales se suman con los del subnivel d, para dar un total de 11, éste número determina el grupo.

La configuración electrónica termina en un subnivel d, por tanto, pertenece al subgrupo B y al bloque d.

La configuración electrónica esperada para el átomo de cobre, es  $[_{18} \text{Ar}] 4s_2 3d_9$ . Sin embargo, en la configuración más estable del cobre, hay dos electrones para cada uno de los cinco orbitales del subnivel 3d, quedando un solo electrón en el subnivel 4s:  $[_{18} \text{Ar}] 4s_1 3d_{10}$ .

Esto se explica porque los orbitales 4s y 3d son casi de la misma energía. Pues bien, si deseamos utilizar la configuración electrónica tipo kernel del cobre, tendríamos que al sumar los electrones del último y penúltimo subnivel  $[_{18} \text{Ar}] 4s_1 3d_{10}$  nos da un total de 11, esto coincide con la numeración arábica de los grupos, pero cuando deseamos utilizar la numeración romana, entonces la configuración  $[_{18} \text{Ar}] 4s_1 3d_{10}$  nos permite determinar que el grupo es el IB, porque cuando el subnivel d se encuentra lleno, no se suman sus electrones con los del último nivel. Así, la información que nos proporciona la configuración electrónica,  $[_{18} \text{Ar}] 4s_1 3d_{10}$ , es que

el cobre (Cu), se encuentra en el grupo IB o grupo 11, en el subgrupo B, en el período 4 y en el bloque d.

### Características de metales, no metales, metaloides

De los 118 elementos que se conocen a la fecha, sólo 92 elementos son naturales. De estos, 11 elementos son gaseosos a temperatura ambiente (25°C), (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn, H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, F<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>), sólo dos son líquidos (Br<sub>2</sub>, Hg) y el resto son sólidos. De manera recurrente, algunas tablas periódicas muestran al Ga y al Cs como elementos líquidos; es importante precisar que sí lo son, pero a temperaturas mayores de 25 °C, por ejemplo, el galio puede fundir a la temperatura de la palma de la mano. También en ocasiones se muestra al francio, Fr, como elemento líquido, sin embargo, no se han obtenido cantidades suficientes para comprobarlo, pero la tendencia periódica nos permite predecir que éste puede ser líquido.

En el siglo XVIII Antonio Lorenzo Lavoisier propuso una clasificación para los elementos químicos, en metales y no metales. Según su capacidad para conducir la corriente eléctrica o el tipo de óxido que forman. Hoy esta clasificación considera las propiedades químicas para clasificarlos como: metales, no metales, metaloides y gases nobles.

### Metales

Los metales se localizan a la izquierda, y al centro de la tabla periódica. Sin embargo, en la parte inferior derecha de la tabla periódica se encuentran también algunos metales, como el estaño, (Sn), el plomo (Pb) y el bismuto, (Bi).

### Propiedades físicas

- Tienen brillo, cuando son lisos y limpios.
- Sólidos a temperatura ambiente (excepto el mercurio, Hg, que es un líquido).
- Buenos conductores del calor y la electricidad
- Dúctiles y maleables, lo que significa que se pueden laminar y hacer alambres y monedas con ellos.
- Altos puntos de fusión
- Bajas energías de ionización.



Fig. 2.35 Objetos elaborados con diferentes metales.

### Propiedades químicas

- Reaccionan con los no metales para formar óxidos básicos, hidróxidos y sales, entre otros.
- Tienen gran tendencia a perder electrones y formar cationes (iones de carga positiva).



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
DIRECCIÓN GENERAL DE ESCUELAS PREPARATORIAS  
ACADEMIA ESTATAL DE QUÍMICA



Química General

Unidad Académica, Preparatoria:

Asignatura de Química General

### **Producto 32. Tabla periódica**

**Nombre del alumno:**

Iniciales de tu nombre **Producto32.**

Fecha:







UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
DIRECCIÓN GENERAL DE ESCUELAS PREPARATORIAS  
ACADEMIA ESTATAL DE QUÍMICA



Química General

Unidad Académica, Preparatoria:

Asignatura de Química General

**Producto 33. Actividad 2.30. Páginas 133 y 134**

**Nombre del alumno:**

Iniciales de tu nombre **Producto33.**

Fecha:

**Producto 33.**

Cuestionario recuperado de:

[https://es.educaplay.com/recursos-educativos/4350020-config\\_y\\_tabla\\_periodica.html](https://es.educaplay.com/recursos-educativos/4350020-config_y_tabla_periodica.html)

Relaciona la configuración electrónica  $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^5$ , con el grupo y período al que pertenece respectivamente el elemento en la tabla periódica

- A) VA, 4
- B) VIIA, 3
- C) IB, 6
- D) IIIA, 2

Relaciona la configuración electrónica  $1s^2, 2s^2, 2p^1$ , con el grupo y período al que pertenece respectivamente el elemento en la tabla periódica

- A) VA, 4
- B) VIIA, 3
- C) IB, 6
- D) IIIA, 2

Relaciona la configuración electrónica  $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^3$ , con el grupo y período al que pertenece respectivamente el elemento en la tabla periódica

- A) VA, 4
- B) VIIA, 3
- C) IB, 6
- D) IIIA, 2

Relaciona la configuración electrónica **(Xe)  $6s^1, 4f^{10}, 5d^{10}$** , con el grupo y período al que pertenece respectivamente el elemento en la tabla periódica

- A) VA, 4

B) VIIA, 3

C) IB,6

D) IIIA, 2



**Semana ..... 12**

Metales, no metales y metaloides.

Electronegatividad

Producto integrador Unidad I. Avance del proyecto de ciencias



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
DIRECCIÓN GENERAL DE ESCUELAS PREPARATORIAS  
ACADEMIA ESTATAL DE QUÍMICA



Química General

# Lección 12

**Características de los metales, no metales y metaloides**

## Características de los metales, no metales y metaloides.

De los 118 elementos que se conocen a la fecha, sólo 92 elementos son naturales. De estos, 11 elementos son gaseosos a temperatura ambiente (25°C), (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn, H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, F<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>), sólo dos son líquidos (Br<sub>2</sub>, Hg) y el resto son sólidos. De manera recurrente, algunas tablas periódicas muestran al Ga y al Cs como elementos líquidos; es importante precisar que sí lo son, pero a temperaturas mayores de 25 °C, por ejemplo, el galio puede fundir a la temperatura de la palma de la mano. También en ocasiones se muestra al francio, Fr, como elemento líquido, sin embargo, no se han obtenido cantidades suficientes para comprobarlo, pero la tendencia periódica nos permite predecir que éste puede ser líquido.

En el siglo XVIII Antonio Lorenzo Lavoisier propuso una clasificación para los elementos químicos, en metales y no metales. Según su capacidad para conducir la corriente eléctrica o el tipo de óxido que forman. Hoy esta clasificación considera las propiedades químicas para clasificarlos como: metales, no metales, metaloides y gases nobles.

### Metales

Los metales se localizan a la izquierda, y al centro de la tabla periódica. Sin embargo, en la parte inferior derecha de la tabla periódica se encuentran también algunos metales, como el estaño, (Sn), el plomo (Pb) y el bismuto, (Bi).

### Propiedades físicas

- Tienen brillo, cuando son lisos y limpios.
- Sólidos a temperatura ambiente (excepto el mercurio, Hg, que es un líquido).
- Buenos conductores del calor y la electricidad
- Dúctiles y maleables, lo que significa que se pueden laminar y hacer alambres y monedas con ellos.
- Altos puntos de fusión
- Bajas energías de ionización.



**Fig. 2.35** *Objetos elaborados con diferentes metales.*

### Propiedades químicas

- Reaccionan con los no metales para formar óxidos básicos, hidróxidos y sales, entre otros.
- Tienen gran tendencia a perder electrones y formar cationes (iones de carga positiva).

- Con excepción del estaño, plomo y bismuto, los metales tienen uno, dos, y hasta tres electrones de valencia, que pueden ser fácilmente cedidos.
- Son reductores.
- El carácter metálico aumenta de arriba hacia abajo en la tabla periódica y de derecha a izquierda.

### No metales

Algunos autores clasifican a los gases nobles como no metales, sin embargo, deben ser abordados separadamente, porque en general no presentan las propiedades de los no metales.

### Propiedades físicas

- Generalmente son gases, como el flúor, cloro, oxígeno y nitrógeno o sólidos quebradizos, como el carbono (grafito), el yodo, el azufre y el fósforo (excepto el bromo, que es un líquido).
- Son malos conductores del calor y la electricidad
- No son maleables, ni dúctiles.
- Puntos de fusión bajos
- Altas energías de ionización

### Propiedades químicas

- Reaccionan con los metales y consigo mismo, para formar compuestos como: óxidos ácidos, oxiácidos, hidrácidos, hidruros, sales, entre muchos otros.
- Tienen gran tendencia a ganar uno, dos y hasta tres electrones para formar aniones (iones de carga negativa).
- Son electronegativos
- Son oxidantes.
- El carácter no metálico aumenta hacia arriba y hacia la derecha.

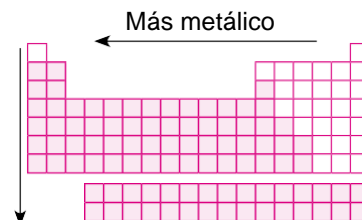
### Metaloides

Los metaloides se encuentran abajo y arriba de la línea diagonal que divide a los metales de los no metales. A los metaloides también se les conoce como anfóteros o semimetales, debido a que presentan tanto características metálicas como no metálicas. Entre ellos se encuentran el boro, silicio, germanio, arsénico, antimonio, telurio, polonio y astato.

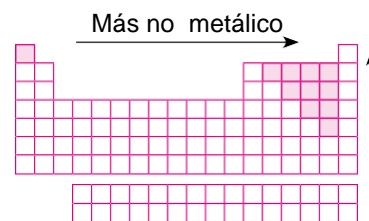
### Propiedades

En general son elementos sólidos y con cierto brillo metálico.

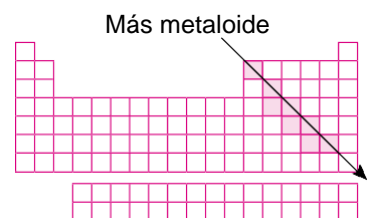
Son semiconductores. Un semiconductor es un elemento que no conduce la electricidad tan bien como un metal, pero lo hace mejor que un no metal. La propiedad semiconductor del silicio hizo posible la revolución de las computadoras.



**Fig. 2.36** El carácter metálico y sus tendencias en la tabla periódica.



**Fig. 2.37** El carácter no metálico y sus tendencias en la tabla periódica.



**Fig. 2.38** El carácter anfótero o semimetálico de los elementos y sus tendencias en la tabla periódica.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
DIRECCIÓN GENERAL DE ESCUELAS PREPARATORIAS  
ACADEMIA ESTATAL DE QUÍMICA



Química General

Unidad Académica, Preparatoria:

Asignatura de Química General

**Producto 35. Actividad 2.31, pregunta 7, página 136**

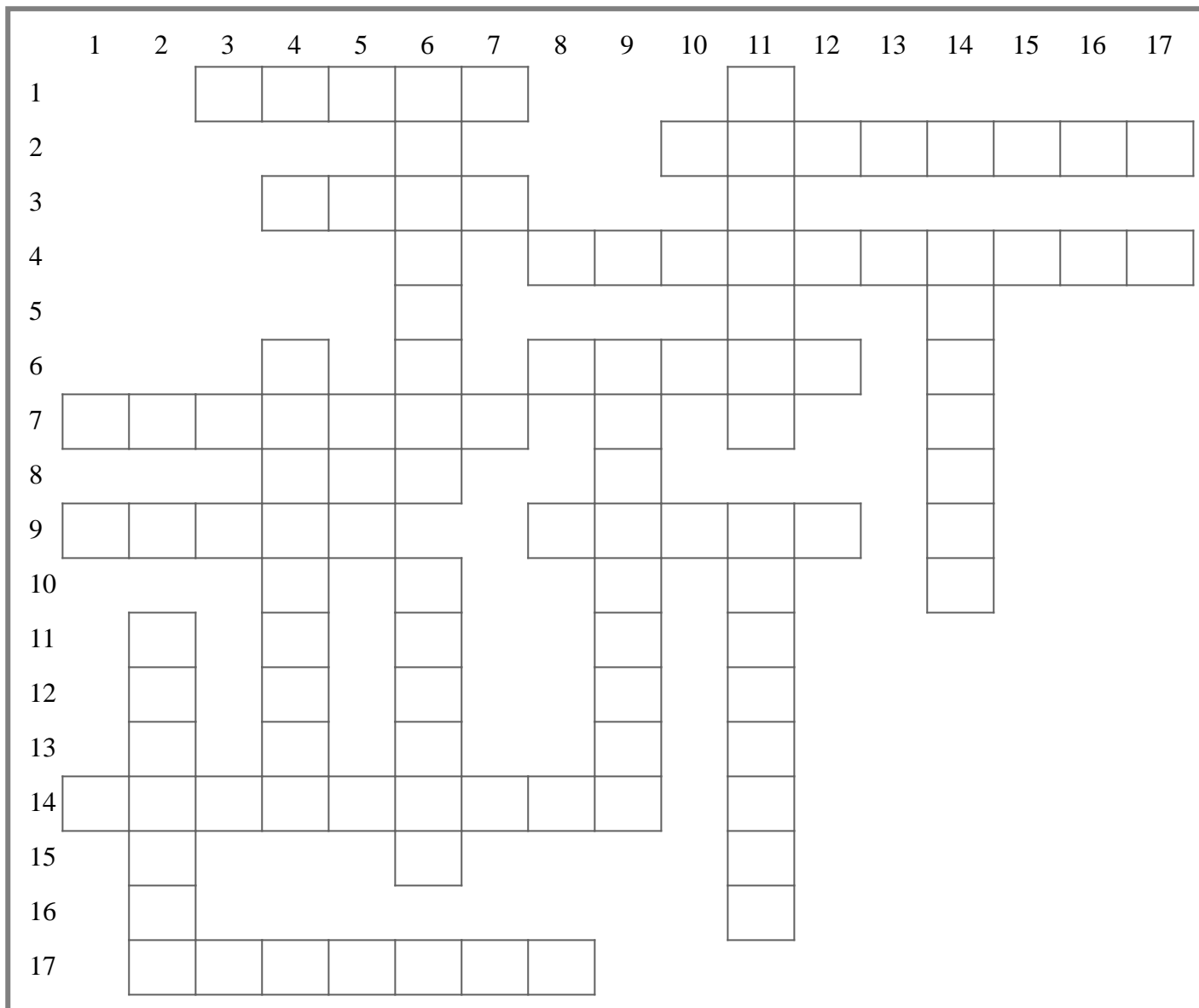
**Nombre del alumno:**

Iniciales de tu nombre **Producto35.**

Fecha:

**Producto 35. Actividad 2.31, pregunta 7, página 136**

**Resuelve el siguiente crucigrama:**



### Horizontales

1:

**En condiciones normales es el único no metal líquido.**

2:

**Es uno de los metaloides más venenosos, el cual se cree fue utilizado para envenenar a Napoleón Bonaparte.**

3:

**Metaloides del grupo 13 utilizado frecuentemente como veneno suave para cucarachas y hormigas.**

4:

**Nombre que se utiliza para designar a los metales del subgrupo B.**

6:

**Elemento metálico cuya temperatura de fusión es tan baja que se puede fundir en la mano.**

7:

**En la tabla periódica, al conjunto de elementos que tienen sus electrones en el mismo nivel de energía se le denomina.**

9A:

**Halógeno utilizado en la potabilización del agua para evitar enfermedades como el cólera.**

9B:

**En la tabla periódica los periodos son ¿filas o columnas?**

14:

**Los elementos de este grupo generalmente existen como moléculas diatómicas en su estado elemental, son muy reactivos a temperatura ambiente.**

17:

**Elemento metaloide más abundante en la corteza terrestre.**

**Verticales**

2:

**Tipo de elementos que se ubican a la izquierda y al centro de la tabla periódica.**

4:

**Elemento más abundante en el Universo.**

6A:

**Es el único metal líquido.**



6B:

**Estos gases tienen los subniveles s y p llenos de electrones.**

9:

**El plutonio y el americio pertenecen a la familia de los...**

11A:

**Elemento alcalino del cual se predice que puede ser líquido.**

11B:

**Metal más abundante en la corteza terrestre.**

14:

**El diamante y el grafito son algunas de las formas alotrópicas del...**

Producto 37.

Instrucciones.

Contesta este cuestionario diagnóstico, relacionado con fórmulas químicas

En una fórmula química la suma de cargas negativas y positivas siempre es mayor de cero.

Falso

Verdadero

En una fórmula química, los coeficientes indican el número de moléculas o unidades fórmula; así como también el número de moles presentes de la sustancia.

Falso

Verdadero

El número de oxidación de un elemento combinado con otro, es cero.

Falso

Verdadero

#### **Construcción fórmulas químicas**

Una fórmula química sólo expresa la composición cualitativa de una sustancia.

Falso

Verdadero

En América, la construcción de una fórmula química se escribe primero la parte negativa y enseguida la positiva.

Falso

Verdadero

En la fórmula  $3 \text{NH}_4\text{Cl}$  el coeficiente es el 4.

Falso

Verdadero

Al número entero positivo, negativo o cero que se asigna a cada elemento en un compuesto, se denomina número de oxidación.

Falso

Verdadero

El símbolo  $\text{Cl}^-$  indica que el átomo de cloro ha tenido una reducción o pérdida de electrones.

Falso

Verdadero

Los subíndices expresan el número de átomos de los elementos presentes en una molécula o unidad fórmula.

Falso

Verdadero

La fórmula  $\text{H}_2\text{O}$  expresa que la molécula de agua está constituida por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno.

Falso

Verdadero



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
DIRECCIÓN GENERAL DE ESCUELAS PREPARATORIAS  
ACADEMIA ESTATAL DE QUÍMICA



Química General

# Lección 13

Construcción de fórmulas químicas

## La construcción de fórmulas químicas.

### Actividad 3.2



#### Fórmulas químicas

Una fórmula química *expresa la composición cualitativa y cuantitativa de las moléculas o las unidades fórmulas que constituyen una sustancia molecular o reticular respectivamente.*

Ejemplos:

CaO  
Óxido  
de calcio

NH<sub>4</sub>Cl  
Cloruro  
de amonio

Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>  
Fosfato  
de calcio

Mg(OH)<sub>2</sub>  
Hidróxido de  
magnesio

AlH<sub>3</sub>  
Hidruro de  
aluminio

### Características de una fórmula química

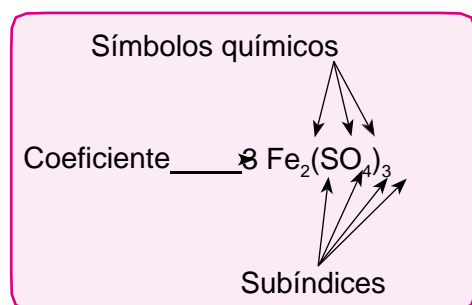
Una fórmula química está constituida por símbolos químicos, subíndices y coeficientes.

Los símbolos químicos representan macroscópicamente el tipo de elementos presentes en el compuesto y submicroscópicamente el tipo de átomos en la molécula o unidad fórmula.

Los subíndices representan el número de átomos de esos elementos presentes en el compuesto o el número relativo de iones en una celda unitaria de un compuesto iónico. Se escriben siempre en la parte inferior derecha del símbolo químico.

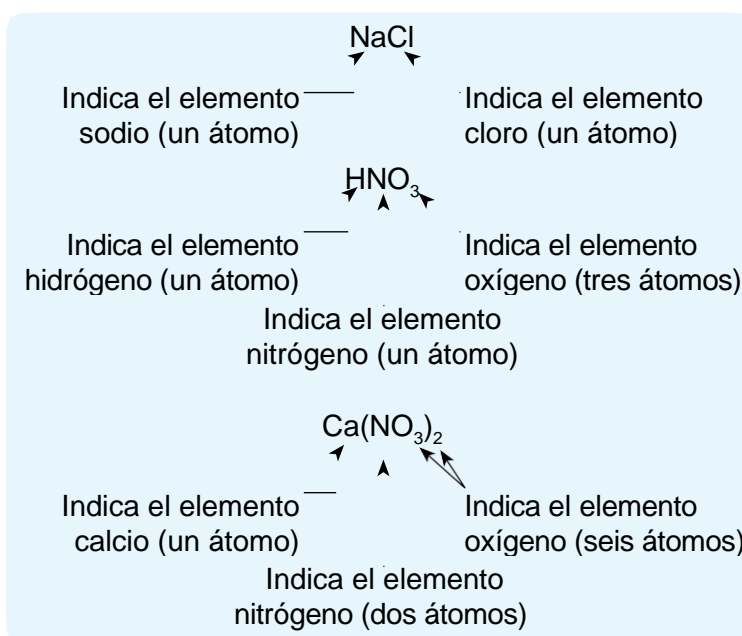
Los coeficientes indican el número de moléculas o unidades fórmula; así como también el número de moles presentes de la sustancia.

Por ejemplo:



**Fig. 3.1** Nivel simbólico; componentes de una fórmula química y lo que representan.

En la construcción de fórmulas químicas, los números de oxidación son de gran utilidad, por ello, es importante aprenderlos. A continuación revisaremos este concepto.



### Número de oxidación (estado de oxidación)

El **número de oxidación**, es un indicador que compara el ambiente electrónico de un átomo en una molécula con el ambiente electrónico de un átomo aislado del mismo elemento.

Los números de oxidación son convencionales; se trata de un número entero, positivo, negativo o cero, que se asigna a cada elemento presente en un compuesto y está referido, al número de cargas reales o aparentes que tendría un átomo en una molécula (o en una celda unitaria), si los electrones fueran transferidos completamente.

Al construir una fórmula química, se debe tener en cuenta las siguientes reglas para asignar los números de oxidación:

1. Todo elemento en su estado libre, como el Na, Mg, Ag, Fe, tendrá un número de oxidación igual a cero. Asimismo, aquellos elementos que en su forma natural se encuentran como moléculas diatómicas, triatómicas, tetratómicas o poliatómicas.

Ejemplos:

Tipo de molécula	Ejemplo
Diatómicas	I <sub>2</sub> , Br <sub>2</sub> , Cl <sub>2</sub> , F <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , H <sub>2</sub>
Triatómicas	O <sub>3</sub>
Tetraatómicas	P <sub>4</sub>
Poliatómicas	S <sub>8</sub>

2. El número de oxidación de cualquier ion monoatómico es igual a su carga. Ejemplos:

Ion	Carga	No. de ox.
Na <sup>+</sup>	1+	+1
Mg <sup>2+</sup>	2+	+2
Cl <sup>-</sup>	1-	-1
S <sup>2-</sup>	2-	-2

3. Al construir una fórmula química, generalmente se escribe primero la parte positiva y después la parte negativa.



4. Los subíndices se determinan cruzando los valores numéricos sin los signos positivo y negativo.



5. Si los subíndices tienen un denominador común se llevan a su menor expresión (hay algunas excepciones donde permanecen sin cambio).

S <sup>6+</sup> O <sup>2-</sup>	$\frac{S_2O_6}{2}$	SO <sub>3</sub>
N <sup>4+</sup> O <sup>2-</sup>	$\frac{N_2O_4}{2}$	NO <sub>2</sub>
+1 -1 H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Excepción
+1 -1 Hg <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	Hg <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	Excepción

6. El número de oxidación del oxígeno normalmente es -2 en compuestos iónicos y moleculares. La excepción se encuentra en los peróxidos -O-O-, donde cada átomo de oxígeno tiene un número de oxidación de -1. Ejemplos:

Excepciones
+1 -1 H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
+1 -1 Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub>

No metal	Oxígeno	Fórmula
S <sup>2+</sup>	O <sup>2-</sup>	SO
S <sup>4+</sup>	O <sup>2-</sup>	SO <sub>2</sub>
S <sup>6+</sup>	O <sup>2-</sup>	SO <sub>3</sub>

7. El número de oxidación del hidrógeno es +1 cuando se combina con no metales (hidruros no metálicos) y -1 cuando se combina con metales (hidruros metálicos). Ejemplos:

Hidruros no metálicos	Hidruros metálicos
+1 -1 HCl	+1 -1 NaH
+1 -2 H <sub>2</sub> S	+2 -1 CaH <sub>2</sub>

8. El número de oxidación del flúor es -1 en todos sus compuestos. Los demás halógenos tienen un número de oxidación de -1 en la mayor parte de sus compuestos binarios, pero cuando se combinan con oxígeno tienen estados de oxidación positivos. Ejemplos:

Halógeno	No. de oxidación negativo	Números de oxidación positivos			
F	-1				
Cl	-1	+1	+3	+5	+7
Br	-1	+1	+3	+5	+7
I	-1	+1	+3	+5	+7

9. Los metales tienen estados de oxidación positivos, mientras que los no metales tienen estados de oxidación negativos, cuando se unen con los metales y los metaloides. Ejemplos:

Metal	No metal	Fórmula
Ca <sup>2+</sup>	O <sup>2-</sup>	CaO
Al <sup>3+</sup>	Cl <sup>-</sup>	AlCl <sub>3</sub>
Be <sup>2+</sup>	S <sup>2-</sup>	BeS

10. Los no metales presentan estados de oxidación positivos, cuando se unen a otro elemento no metálico más electronegativo. Ejemplos:

No metal	No metal	Fórmula
P <sup>5+</sup>	O <sup>2-</sup>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Br <sup>3+</sup>	O <sup>2-</sup>	Br <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
N <sup>1+</sup>	O <sup>2-</sup>	N <sub>2</sub> O

11. Para que la fórmula del compuesto sea eléctricamente neutra, la suma de los números de oxidación positivos y negativos debe ser igual a cero.

Fórmula	Suma de números de oxidación positivos y negativos
+1 -1 H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	2(+1) + 2(-1) = 0 +2-2 = 0
+3 -2 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2(+3) + 3(-2) = 0 +6-6 = 0
+5 -2 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2(+5) + 5(-2) = 0 +10-10 = 0







Unidad Académica, Preparatoria:

Asignatura de Química General

### **Producto 38. Fórmulas químicas**

Nombre del alumno:

Iniciales de tu nombre\_producto38.

Fecha:

Producto. 38. En forma individual o colaborativa completa la tabla, construyendo las fórmulas químicas que resulta de relacionar las entidades positivas y negativas.

	O <sup>2-</sup>	OH <sup>1-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>1-</sup>	Cl <sup>1-</sup>	S <sup>2-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	Br <sup>1-</sup>	H <sup>1-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>
H <sup>1+</sup>										
Na <sup>1+</sup>										
Fe <sup>2+</sup>										
Al <sup>3+</sup>										
Mg <sup>2+</sup>										
Cu <sup>1+</sup>										
Zn <sup>2+</sup>										
Ag <sup>1+</sup>										
Ca <sup>2+</sup>										
K <sup>1+</sup>										

	O <sup>2-</sup>	Cl <sup>1-</sup>	F <sup>1-</sup>	Br <sup>1-</sup>
N <sup>3+</sup>				
C <sup>4+</sup>				
S <sup>2+</sup>				
P <sup>3+</sup>				
Br <sup>1+</sup>				
Cl <sup>1+</sup>				
Se <sup>4+</sup>				

I <sup>1+</sup>				
As <sup>3+</sup>				
N <sup>3+</sup>				

### Producto 39

En forma individual resuelva los siguientes cuestionamientos.

1. En una fórmula química, el número que indica los átomos de un elemento presentes en una molécula o en una celda unitaria se denomina:

- a) Número de oxidación
- b) Superíndices
- c) Subíndices
- d) Números atómicos

2. Un grupo de átomos que actúan juntos, como si fueran un sólo átomo cargado, es un (a)...

- a) Ion poliatómico
- b) Ion negativo
- c) Molécula
- d) Cristal

3. Al número entero, positivo, negativo o cero, que se asigna a un elemento presente en una fórmula química, se le denomina:

- a) Valencia
- b) Número de oxidación
- c) Número de coordinación
- d) Subíndice

4. Generalmente presentan estados de oxidación positivos, porque son menos electronegativos.

- A) Metales
- B) No metales
- C) Metaloides

D) Gases nobles

5. En una fórmula química representan cualitativamente a los elementos o a los átomos presentes en la molécula o unidad fórmula.

A) Subíndice

B) Coeficiente

C) Símbolo químico

D) Superíndice

En la fórmula  $5 \text{H}_2\text{SO}_4$  el número que se encuentra como coeficiente es el número...

A) 2

B) 5

C) 4

D)

**Semana..... 14**

Las sustancias iónicas: tipo de enlace, nomenclatura e importancia en la vida cotidiana

Describe el tipo de enlace y nomenclatura de las sustancias inorgánicas iónicas.

Formula y da nombre a sustancias inorgánicas iónicas, tales como, óxidos, hidróxidos, con base a la nomenclatura apropiada.

Valora la importancia de algunas sustancias iónicas en la vida cotidiana.

## Producto 40. Evaluación diagnóstica

Señala como falso o verdadero las siguientes proposiciones



El sulfato de calcio,  $\text{CaSO}_4$  se conoce comúnmente como yeso.

Falso

Verdadero

Catión	Nombre del catión	Catión	Nombre del catión
$\text{Fe}^{2+}$	ion ferroso	$\text{Hg}_2^{2+}$	ion mercurioso*
$\text{Fe}^{3+}$	ion férrico	$\text{Hg}^{2+}$	ion mercurioso
$\text{Cu}^{+}$	ion cuproso	$\text{Au}^{+}$	ion auroso
$\text{Cu}^{2+}$	ion cúprico	$\text{Au}^{3+}$	ion áurico
$\text{Pb}^{2+}$	ion plumboso	$\text{Co}^{2+}$	ion cobaltoso
$\text{Pb}^{4+}$	ion plúmbico	$\text{Co}^{3+}$	ion cobáltico
$\text{Sn}^{2+}$	ion estanoso	$\text{Ni}^{2+}$	ion níqueloso
$\text{Sn}^{4+}$	ion estánico	$\text{Ni}^{3+}$	ion níquelico
$\text{Cr}^{2+}$	ion cromoso	$\text{Mn}^{2+}$	ion manganeso
$\text{Cr}^{3+}$	ion crómico	$\text{Mn}^{3+}$	ion mangánico

### Sustancias iónicas

En la nomenclatura Stock se usan prefijos y sufijos.

Falso

Verdadero

**Óxido básico + Agua →**

Los óxidos básicos son óxidos metálicos y se denominan así, porque al reaccionar con el agua forman hidróxidos o bases.

Falso

Verdadero





El nombre común del  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  es el de cal apagada.

Falso

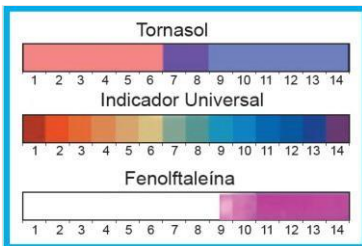
Verdadero



El carbonato de calcio,  $\text{CaCO}_3$  es el principal constituyente de las conchas marinas y el mármol.

Falso

Verdadero

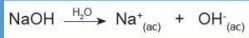


### Sustancias iónicas

Las bases se identifican porque tiñen de rojo el papel tornasol azul.

Falso

Verdadero



#### Sustancias iónicas

Una base de Arrhenius se describe como aquella sustancia que libera iones hidróxido al disolverse en agua.

Falso

Verdadero



#### Sustancias iónicas

Los óxidos son compuestos iónicos que resultan de la unión de dos no metales.

Falso

Verdadero



#### Sustancias iónicas

KCl es la sal haloidea de mayor consumo diario.

Falso

Verdadero



#### Sustancias iónicas

Cuando un metal se combina químicamente con el oxígeno, se forman óxidos.

Falso

Verdadero



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
DIRECCIÓN GENERAL DE ESCUELAS PREPARATORIAS  
ACADEMIA ESTATAL DE QUÍMICA



Química General

# Lección 14

**Las sustancias iónicas: tipo de enlace, nomenclatura e importancia en la vida cotidiana. Óxidos básicos e hidróxidos.**

## Las sustancias iónicas: tipo de enlace, nomenclatura e importancia en la vida cotidiana

### Adquisición y organización de la información

#### Actividad 3.7

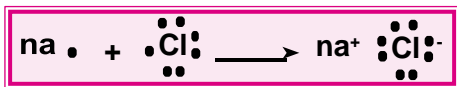


En forma individual lee acerca de las sustancias iónicas su nomenclatura e importancia en la vida cotidiana, al final elabora una síntesis de la misma.

El tipo de enlace que prevalece en las sustancias iónicas, es el enlace iónico.

#### Modelo del enlace iónico

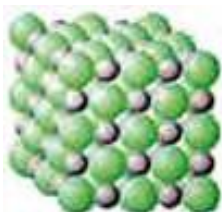
En este modelo se considera que existe una transferencia de electrones entre los átomos. El átomo que pierde electrones queda cargado positivamente (metal) y el que los gana queda cargado negativamente (no metal).



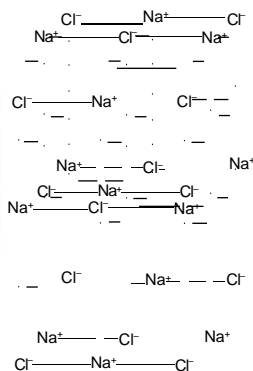
Este modelo permite explicar de manera sencilla la formación de los compuestos iónicos, como si sólo se unieran dos partículas de carga opuesta. Sin embargo, las interacciones no son unidireccionales, sino que forman redes con enlaces multidireccionales.



Cristal de NaCl (halita)



Modelo de un cristal de NaCl



Modelo de la red cristalina del cloruro de sodio.

Un ion sodio se puede enlazar fuertemente a tantos iones cloruro como pueda empacar con eficacia alrededor de él en una red cristalina regular.

En el NaCl habrá seis iones cloruro enlazados fuertemente a cada ion sodio y seis iones sodio enlazados fuertemente a cada ion cloruro.

**Fig. 3.2** Los niveles macroscópico (cristal de sal) y nanoscópico (modelo) del cloruro de sodio.

Las sustancias iónicas no forman moléculas, forman redes de iones o estructuras cristalinas. La fórmula NaCl representa la celda unitaria o la mínima porción representativa del cristal de cloruro de sodio.

Las sustancias iónicas están constituidas por cationes y aniones. A excepción del ion amonio (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), todos los cationes se derivan de átomos metálicos.

Los compuestos iónicos más simples son los compuestos binarios (que están formados por dos elementos), aquellos que se forman de la unión química de un metal con un no metal, ejemplo de ello, son las sales haloideas, los hidruros y los óxidos de cualquier catión metálico.

Existen compuestos iónicos ternarios y cuaternarios como los hidróxidos, las oxisales y algunas sales haloideas.

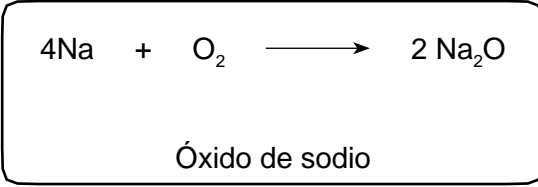
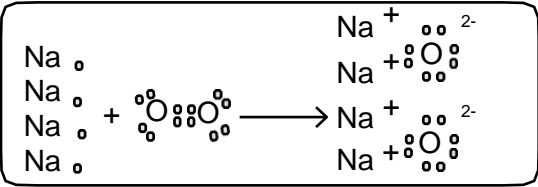
Es necesario precisar, que la nomenclatura binaria, parte del supuesto que todas las sustancias están constituidas por una parte positiva y otra negativa, así sean compuestos binarios, ternarios o cuaternarios. En este apartado revisaremos la nomenclatura de cada uno de estos tipos de sustancias iónicas.

### Óxidos básicos o metálicos

Los óxidos básicos o metálicos, son compuestos iónicos binarios que resultan de la combinación de un metal con el oxígeno. Por ejemplo, el óxido de sodio.

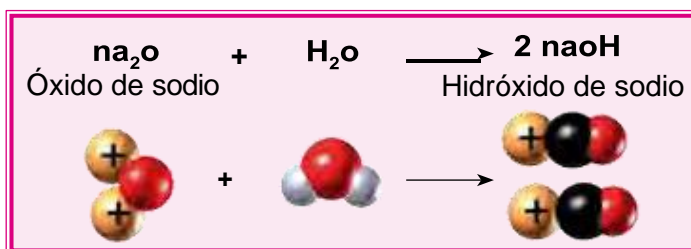


**Fig. 3.3** La formación del óxido de sodio desde los tres niveles de representación de la química.



Se denominan óxidos básicos porque al reaccionar con el agua forman hidróxidos o bases, o porque al reaccionar con los ácidos forman sales.

**Fig. 3.4** Nivel simbólico y nanoscópico de la reacción de formación del hidróxido de sodio.



Para dar nombre a los óxidos básicos generalmente se utilizan dos tipos de nomenclatura, el método de Stock y la nomenclatura común.

### Nomenclatura IUPAC

La necesidad de contar con un sistema de nomenclatura a partir de la cual se pudiera nombrar la sustancia y determinar su composición a partir del nombre, llevó a los químicos a fundar en 1919 un organismo científico internacional al que denomi-



**Fig. 3.5** Logotipo oficial de la IUPAC.

naron, International Union of Pure and Applied Chemistry, IUPAC, por sus siglas en inglés.

Las reglas emitidas por este organismo, aún cuando son recomendaciones, se aceptan por la comunidad científica, lo que facilita la comunicación entre los químicos.

### Nomenclatura Stock

El sistema Stock forma parte de la IUPAC, se denominó así, en honor al químico alemán Alfred Stock (1876-1946).

En este sistema la carga del ion metálico se representa mediante un número romano el cual se coloca entre paréntesis después del nombre del metal, sólo si éste posee más de un número de oxidación. Este método es el más moderno y su uso tiende a generalizarse. Ejemplo: óxido de hierro (III), Fe O .

23

**tabla 3.2** Nombres sistemáticos para iones metálicos.

Catión	Nombre del catión	Catión	Nombre del catión
Fe <sup>2+</sup>	hierro (II)	Hg <sub>2</sub> <sup>2+</sup>	mercurio (I)*
Fe <sup>3+</sup>	hierro (III)	Hg <sup>2+</sup>	mercurio (II)
Cu <sup>1+</sup>	cobre (I)	Au <sup>1+</sup>	oro (I)
Cu <sup>2+</sup>	cobre (II)	Au <sup>3+</sup>	oro (III)
Pb <sup>2+</sup>	plomo (II)	Co <sup>2+</sup>	cobalto (II)
Pb <sup>4+</sup>	plomo (IV)	Co <sup>3+</sup>	cobalto (III)
Sn <sup>2+</sup>	estaño (II)	Ni <sup>2+</sup>	níquel (II)
Sn <sup>4+</sup>	estaño (IV)	Mn <sup>2+</sup>	manganeso (II)

\* Un dímero es una molécula compuesta de dos moléculas idénticas simples. Las moléculas As<sub>2</sub>O<sub>3</sub> y P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en realidad existen como As<sub>4</sub>O<sub>6</sub> y P<sub>4</sub>O<sub>10</sub>.

23 25

### Nomenclatura común o antigua

Hace algunos siglos, el número de sustancias era tan reducido que no había gran dificultad para su aprendizaje. Los nombres que se utilizaban para designarlas casi siempre se derivaban de sus propiedades, de sus aplicaciones o de su origen, por ejemplo, cal viva, cal apagada, yeso, piedra caliza, sales de Epsom, sosa cáustica, leche de magnesia, polvo de hornear, ácido muriático, etc., algunos de estos nombres aún se siguen utilizando.

Se conocen como nombres comunes, antiguos, triviales o tradicionales. En la actualidad se conocen casi 60 millones de sustancias entre orgánicas e inorgánicas, lo que hace más que evidente la imposibilidad de seguir utilizando este tipo de nombres y la necesidad de establecer un sistema que regule la forma de nombrar a las sustancias.

En 1892, en Ginebra, Suiza, por primera vez se establecieron las bases para regular la no-

menclatura de los compuestos orgánicos, cosa que no sucedió con la nomenclatura de los com-



puestos inorgánicos, ya que dependiendo del autor o de la situación se podían proponer varios métodos para nombrar a un mismo compuesto.

El método común es de los más antiguos y aún se utiliza para dar nombre a compuestos iónicos y covalentes, aunque la tendencia es al desuso. Se emplean terminaciones oso e ico, para distinguir a dos iones del mismo metal que tienen carga diferente. Para el ion metálico de mayor carga se usa la terminación -ico y -oso para el de menor. Ejemplo: óxido ferroso y óxido férrico.

Ejemplos:

Catión	Anión	Fórmula	Nombre Stock	Óxido cúprico
Cu <sup>2+</sup>	O <sup>2-</sup>	CuO	Óxido de cobre (II)	Óxido de aluminio
Al <sup>3+</sup>	O <sup>2-</sup>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Óxido de aluminio	Óxido de sodio
Na <sup>+</sup>	O <sup>2-</sup>	Na <sub>2</sub> O	Óxido de sodio	Óxido de magnesio
Mg <sup>2+</sup>	O <sup>2-</sup>	MgO	Óxido de magnesio	
Fe <sup>2+</sup>	O <sup>2-</sup>	FeO	Óxido de hierro (II)	Óxido ferroso

tabla 3.3 Cationes comunes.

Catión	Nombre del catión	Catión	Nombre del catión
Fe <sup>2+</sup>	ion ferroso	Hg <sub>2</sub> <sup>2+</sup>	ion mercuroso*
Fe <sup>3+</sup>	ion férrico	Hg <sup>2+</sup>	ion mercúrico
Cu <sup>1+</sup>	ion cuproso	Au <sup>1+</sup>	ion auroso
Cu <sup>2+</sup>	ion cúprico	Au <sup>3+</sup>	ion áurico
Pb <sup>2+</sup>	ion plumboso	Co <sup>2+</sup>	ion cobaltoso
Pb <sup>4+</sup>	ion plúmbico	Co <sup>3+</sup>	ion cobáltico
Sn <sup>2+</sup>	ion estanoso	Ni <sup>2+</sup>	ion níqueloso
Sn <sup>4+</sup>	ion estánico	Ni <sup>3+</sup>	ion níquelico
Cr <sup>2+</sup>	ion cromoso	Mn <sup>2+</sup>	ion manganesoso
Cr <sup>3+</sup>	ion crómico	Mn <sup>3+</sup>	ion mangánico

\* El ion Hg<sub>2</sub><sup>2+</sup> (+Hg-Hg+) existe como dímero, es decir, se forma al unirse dos átomos de mercurio entre sí, de forma tal que cada ion se presenta como mercuroso.

Los iones metálicos que no tienen carga variable como los del grupo IA (Li<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Rb<sup>+</sup> y Cs<sup>+</sup>), IIA (Mg<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Sr<sup>2+</sup>, Ba<sup>2+</sup> y Ra<sup>2+</sup>), IB (Ag<sup>+</sup>) y IIB (Zn<sup>2+</sup>), en la nomenclatura Stock, no es necesario explicitar su carga empleando números romanos.

Aplicaciones de los óxidos básicos

Óxido básico	Nombre	Aplicaciones
BeO	Óxido de berilio	Se usa en los reactores atómicos como regulador de temperatura.
MgO	Óxido de magnesio	En la fabricación de ladrillos refractarios (para hornos) e instrumentos ópticos y talco.
CaO	Óxido de calcio	Se utiliza con mayor frecuencia en la construcción. Fabricación de acero y cemento. En el tratamiento de agua.
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Óxido de aluminio	En la fabricación de abrasivos, refractarios, cerámica y gemas artificiales.
Na <sub>2</sub> O	Óxido de sodio	Como blanqueador en la industria textil.
PbO	Óxido plumboso Óxido de plomo (II)	En la fabricación de acumuladores; elaboración de cerámica y vidrio.



Fig. 3.6 Óxido de calcio (Cal viva)



Fig. 3.7 Combustión de magnesio



Fig. 3.8 Óxido de aluminio (alúmina)

### Nomenclatura de hidróxidos o bases

Los hidróxidos son compuestos iónicos ternarios, que resultan de la combinación de un óxido básico con el agua, o de la combinación de un metal activo con el agua.

Para dar nombre a los hidróxidos se utilizan la nomenclatura común y la de Stock. Ejemplos.

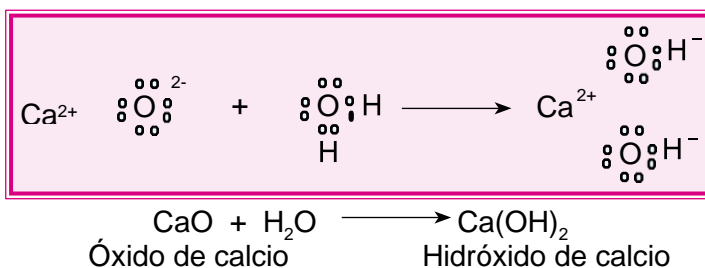


Fig. 3.9 Nivel simbólico que explica la reacción de formación del hidróxido de calcio.

Catión	Anión	Fórmula	Nombre Stock	Nombre común
Fe <sup>3+</sup>	OH <sup>-</sup>	Fe(OH) <sub>3</sub>	Hidróxido de hierro (III)	Hidróxido férrico
Hg <sup>2+</sup>	OH <sup>-</sup>	Hg(OH) <sub>2</sub>	Hidróxido de mercurio (II)	Hidróxido mercúrico
Li <sup>+</sup>	OH <sup>-</sup>	LiOH	Hidróxido de litio	Hidróxido de litio
Pt <sup>2+</sup>	OH <sup>-</sup>	Pt(OH) <sub>2</sub>	Hidróxido de platino (II)	Hidróxido platinoso

Los hidróxidos o bases son sustancias que en disolución acuosa presentan las siguientes características:

- Al disolverse en agua liberan iones hidróxido (OH<sup>-</sup>).
- Tiñen de azul el papel tornasol rojo.
- Colorean de rosa fucsia al adicionarles fenolftaleína.
- Su pH es superior a 7.
- Tienen la capacidad de reaccionar vigorosamente con los ácidos, dando como resultado sal y agua.

### Usos o aplicaciones de algunos hidróxidos en la vida cotidiana

El hidróxido de litio (LiOH), es un compuesto utilizado en la fabricación de jabón a base de litio, para limpiar grasas. Fue utilizado para eliminar el CO<sub>2</sub> en la cabina de la nave espacial Apolo, ya que al reaccionar con éste, se forma carbonato de litio.

El hidróxido de sodio (NaOH) también se utiliza en la fabricación de jabón y como destapacaños o quitacochambre en la cocina de los hogares y restaurantes.

El hidróxido de potasio (KOH) también se utiliza en la manufactura de jabones ligeros.

El hidróxido de calcio, Ca(OH)<sub>2</sub>, se utiliza en la construcción para hacer argamasa o mezcla, utilizada en la construcción para la pega de ladrillos. También se utiliza en la nixtamalización del maíz, para elaborar tortillas.

El hidróxido de magnesio, Mg(OH)<sub>2</sub>, se utiliza como antiácido estomacal, laxante y para obtener Mg a partir de él. El hidróxido de aluminio Al(OH)<sub>3</sub>, mezclado con el hidróxido de magnesio son el principio activo del «Melox» utilizado como antiácido y antiflatulento.

Los hidróxidos son bases, pero debe quedar claro que no todas las bases son hidróxidos. Se denominan así por la presencia del ion hidróxido (OH<sup>-</sup>) unido al ion metálico.



Fig. 3.10 En una titulación, para el virre o cambio de color se puede utilizar fenolftaleína.



Fig. 3.11 Papel tornasol rojo.



Fig. 3.12 Tabletillas de melox.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
DIRECCIÓN GENERAL DE ESCUELAS PREPARATORIAS  
ACADEMIA ESTATAL DE QUÍMICA



Química General

Unidad Académica, Preparatoria:

Asignatura de Química General

## Producto 41. Óxidos e hidróxidos

Nombre del alumno:

Iniciales de tu nombre\_producto41.

Fecha:

Producto 41. En forma individual o colaborativa:

1. Completa la siguiente tabla con sus respectivas fórmulas y nombres de cada una de las sustancias iónicas. Responde sólo para los óxidos básicos y los hidróxidos.

Catión	Anión	Fórmula	Nombre Stock	Nombre común
Fe <sup>3+</sup>	O <sup>2-</sup>			
Hg <sup>2+</sup>	O <sup>2-</sup>			
Li <sup>+</sup>	O <sup>2-</sup>			
Pt <sup>2+</sup>	O <sup>2-</sup>			
Sn <sup>4+</sup>	O <sup>2-</sup>			
Ca <sup>2+</sup>	OH <sup>-</sup>			
Pb <sup>4+</sup>	OH <sup>-</sup>			
Na <sup>+</sup>	OH <sup>-</sup>			
Mg <sup>2+</sup>	OH <sup>-</sup>			
Al <sup>3+</sup>	OH <sup>-</sup>			
Cu <sup>2+</sup>	Cl <sup>-</sup>			
Co <sup>3+</sup>	S <sup>2-</sup>			
Ni <sup>2+</sup>	Br <sup>-</sup>			
Be <sup>2+</sup>	F <sup>-</sup>			
Sr <sup>2+</sup>	N <sup>3-</sup>			
Ca <sup>2+</sup>	H <sup>-</sup>			
K <sup>+</sup>	H <sup>-</sup>			
Mg <sup>2+</sup>	H <sup>-</sup>			
Na <sup>+</sup>	H <sup>-</sup>			
Ni <sup>3+</sup>	H <sup>-</sup>			

2. Completa la siguiente tabla con sus respectivas fórmulas a partir del nombre de cada una de las sustancias iónicas que se señalan. Responde sólo para los óxidos e hidróxidos.

Nombre común	Nombre Stock	Fórmula
Óxido ferroso	Óxido de hierro (II)	
Óxido mercuroso	Óxido de mercurio (I)	
Óxido de rubidio		
Óxido platínico	Óxido de platino (IV)	
Óxido estannoso	Óxido de estaño (II)	
Hidróxido de estroncio		
Hidróxido plumboso	Hidróxido de plomo (II)	
Hidróxido de litio		
Hidróxido de berilio		
Hidróxido de magnesio		
Cloruro cuproso	Cloruro de cobre (I)	
Sulfuro de plata		
Bromuro áurico	Bromuro de oro (III)	
Fluoruro de sodio		
Nitruro de calcio		
Nitrito de potasio		
Fosfito ferroso	Fosfito de hierro (II)	
Carbonato de magnesio		
Sulfito de cadmio		
Yodato de potasio		
Hidruro de		

aluminio		
Hidruro níqueloso	Hidruro de níquel (II)	
Hidruro de litio		
Hidruro de cadmio		
Hidruro de calcio		



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
DIRECCIÓN GENERAL DE ESCUELAS PREPARATORIAS  
ACADEMIA ESTATAL DE QUÍMICA



Química General

Unidad Académica, Preparatoria:

Asignatura de Química General

## Producto 42. Óxidos e hidróxidos .

Nombre del alumno:

Iniciales de tu nombre\_producto42.

Fecha:

Producto. 42.

Responde a las aseveraciones e indica si es falso o verdadero. Fundamenta tu respuesta. Sólo para óxidos básico e hidróxidos.

Pregunta	Fundamentación
1. Los óxidos son compuestos iónicos que resultan de la unión de dos no metales.	
2. Cuando un metal se combina químicamente con el oxígeno, se forman óxidos.	
3. Una base de Arrhenius se describe como aquella sustancia que libera iones hidróxido al disolverse en agua.	
4. Las bases se identifican porque tiñen de rojo el papel tornasol azul.	
5. Los óxidos básicos son óxidos metálicos y se denominan así, porque al reaccionar con el agua forman hidróxidos o bases.	
6. El nombre común del $\text{Ca(OH)}$ es el de <i>cal apagada</i> .	
7. $\text{KCl}$ es la sal haloidea de mayor consumo diario.	
8. El carbonato de calcio, $\text{CaCO}_3$ es el principal constituyente de las conchas marinas y el már- mol.	
9. El sulfato de calcio, $\text{CaSO}_4$ se conoce comúnmente como yeso.	
10. En la nomenclatura Stock se usan prefijos y sufijos.	



**Semana..... 15**

Formula y da nombre a sustancias inorgánicas iónicas, tales como, sales haloideas, oxisales, e hidruros, con base a la nomenclatura apropiada.  
Valora la importancia de algunas sustancias iónicas en la vida cotidiana.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
DIRECCIÓN GENERAL DE ESCUELAS PREPARATORIAS  
ACADEMIA ESTATAL DE QUÍMICA



Química General

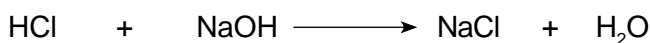
## Lección 15

**Las sustancias iónicas: Nomenclatura e importancia en la vida cotidiana de:  
Sales haloideas, oxisales, e hidruros.**

## Sales

Las sales son sustancias iónicas que se forman al reaccionar generalmente un ácido con una base, produciéndose así una reacción de neutralización. Existen dos tipos de sales: binarias y ternarias. Cuando la sal proviene de la reacción de un ácido binario (HF, HCl, HBr, HI, H<sub>2</sub>S), ésta puede ser binaria ( NaCl, NaF) o ternaria (NaHS). Si la sal proviene de un ácido ternario (HCN, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, HClO, etc.), ésta puede ser ternaria (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) o cuaternaria (NaHSO<sub>4</sub>).

### Sales haloideas



Cloruro de hidrógeno                      Hidróxido de sodio                      Cloruro de sodio                      Agua

Las sales haloideas mejor conocidas como haluros,

son sales que se forman de la combinación de un hidrácido (binario o ternario) con una base. Estas sales no poseen oxígeno en su composición. Al dar nombre a los haluros, éstos

**tabla 3.4** Aniones monoatómicos según su posición en la tabla periódica.

Grupo IVA(14)		Grupo VA(15)		Grupo VIA(16)		Grupo VIIA(17)	
C <sup>4-</sup>	Carburo	N <sup>3-</sup>	Nitruro			F <sup>-</sup>	Fluoruro
Si <sup>4-</sup>	Siliciuro	P <sup>3-</sup>	Fosfuro	S <sup>2-</sup>	Sulfuro	Cl <sup>-</sup>	Cloruro
				Se <sup>2-</sup>	Selenuro	Br <sup>-</sup>	Bromuro
				Te <sup>2-</sup>	Telururo	I <sup>-</sup>	Yoduro

siempre llevarán la terminación **uro**.

Para dar nombre a las sales haloideas se puede utilizar la nomenclatura de Stock y la común.

Sin embargo, la nomenclatura que facilita más la construcción de nombres y fórmulas es la de Stock. Veamos algunos ejemplos.

Catión	Anión	Fórmula	Nombre Stock	Nombre común
Fe <sup>3+</sup>	(Cl <sup>-</sup> )	FeCl <sub>3</sub>	Cloruro de hierro (III)	Cloruro férrico
Hg <sup>2+</sup>	(Br <sup>-</sup> )	HgBr <sub>2</sub>	Bromuro de mercurio (II)	Bromuro mercúrico
Li <sup>+</sup>	(S <sup>2-</sup> )	Li <sub>2</sub> S	Sulfuro de litio	Sulfuro de litio
Pt <sup>2+</sup>	(F <sup>-</sup> )	PtF <sub>2</sub>	Fluoruro de platino (II)	Fluoruro platinoso

### Usos o aplicaciones de algunas sales haloideas en la vida cotidiana

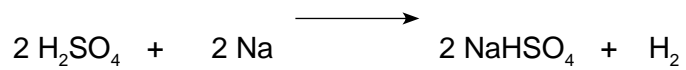
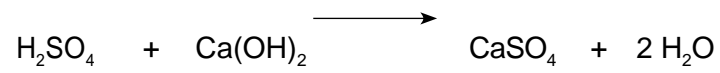
El cloruro de sodio es una de las sales haloideas de mayor uso en la vida cotidiana. Se utiliza como conservador y condimentador de alimentos.

El yoduro de potasio se utiliza en microbiología para preparar la disolución de lugol. Encuentra aplicación como agente protector frente a exposiciones del yodo radiactivo, que tiende a acumularse en la glándula tiroides. Por ello, se recomienda ingerir tabletas de yoduro de potasio cuando existe contaminación radiactiva.

El cloruro férrico se utiliza como floculante en el tratamiento de aguas residuales. En electrónica se utiliza para producir placas de circuito impreso. El cobre se graba en la placa, cuando el cloruro férrico reacciona con el cobre dando cloruro ferroso y cloruro cúprico.

## Oxisales

Las oxisales son sustancias que como su nombre lo indica, contienen oxígeno y se pueden formar, al combinar un oxiácido con un hidróxido o un metal activo.



Las oxisales pueden ser: neutras, ácidas, dobles y básicas. En nuestro caso se pondrá énfasis en las oxisales neutras y sólo abordaremos algunas de las otras oxisales de mayor uso en la vida cotidiana.

Para dar nombre a las oxisales por el método Stock o común, es necesario aprender los nombres y fórmulas de los oxianiones o radicales. Para ello, consideraremos las siguientes reglas:

1. La carga en el oxianión o radical será numérica-

mente igual al número de iones hidrógeno que se sustituyen o liberan de la molécula del ácido.

2. Los nombres de los oxianiones se derivan del nombre del oxiácido que le da origen y cambian las terminaciones **oso** e **ico** del ácido por **ito** y **ato**, respectivamente. Así, el ion nitrito ( $\text{no}_2^-$ ) se deriva del ácido nitroso,  $\text{Hno}_2$ , y el ion nitrato ( $\text{no}_3^-$ ), del ácido nítrico,  $\text{Hno}_3$ .

$\text{NaNO}_3$   
Nitrato de sodio

$\text{Ca(NO}_3)_2$   
Nitrato de calcio

$\text{Al(NO}_2)_3$   
Nitrito de aluminio

3. Al dar nombre a las oxisales, primero se nombra al oxianión o anión poliatómico y enseguida el nombre del metal, con la terminación oso e ico si se utiliza la nomenclatura común, y el número de oxidación del metal entre paréntesis cuando se utiliza la nomenclatura de Stock.

tabla 3.6 Oxisales neutras.

Fórmula	Método Stock	Nombre común o trivial
$\text{CuSO}_4$	Sulfato de cobre (II)	Sulfato cúprico
$\text{Pb(SO}_4)_2$	Sulfato de plomo (IV)	Sulfato plúmbico
$\text{FeSO}_4$	Sulfato de hierro (II)	Sulfato ferroso

### Usos o aplicaciones de algunas oxisales en la vida cotidiana

El sulfato ferroso es una oxisal que se utiliza para tratar la anemia ferropénica e hipocrómica. Estimula la producción de hemoglobina, en grandes cantidades se usa como agente reductor en la reducción de cromatos en cemento.

El sulfato de bario se usa como medio de contraste radiopaco para examinar el esófago, el estómago y los intestinos. Funciona al recubrir el esófago, estómago o intestinos, es un material que no se absorbe en el cuerpo y permite que las áreas enfermas o dañadas puedan verse claramente mediante el examen de radiografías o tomografía computada.

El bicarbonato de sodio es utilizado como antiácido para aliviar la indigestión estomacal. Se utiliza además en repostería.

El fosfato de calcio se utiliza en la producción de ácido fosfórico y fertilizantes. Se utiliza en pastas dentales para favorecer la remineralización.

tabla 3.5 Tipos de oxisales.

Fórmula	Tipo de oxisal
$\text{CaSO}_4$	Oxisal neutra
$\text{Ca(HSO}_4)_2$	Oxisal ácida
$\text{Ca Na}_2(\text{SO}_4)_2$	Oxisal doble
$\text{Ca(OH)NO}_3$	Oxisal básica

tabla 3.7 Oxianiones.

Nombre del radical	Radical	Nombre del radical	Radical
Hipobromito	$\text{BrO}^-$	Carbonato	$\text{CO}_3^{2-}$
Bromito	$\text{BrO}_2^-$	Bicarbonato	$\text{HCO}_3^-$
Bromato	$\text{BrO}_3^-$	Cromato	$\text{CrO}_4^{2-}$
Perbromato	$\text{BrO}_4^-$	Dicromato	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$
Fosfato	$\text{PO}_4^{3-}$	Peryodato	$\text{IO}_4^-$
Fosfito	$\text{PO}_3^{3-}$	Yodato	$\text{IO}_3^-$
Sulfato	$\text{SO}_4^{2-}$	Permanganato	$\text{MnO}_4^-$
Sulfito	$\text{SO}_3^{2-}$	Silicato	$\text{SiO}_2^{2-}$
Hiposulfito	$\text{SO}_2^{2-}$	Nitrato	$\text{NO}_3^{1-}$
Perclorato	$\text{ClO}_4^-$	Nitrito	$\text{NO}_2^{1-}$
Clorato	$\text{ClO}_3^-$	Arsenato	$\text{AsO}_4^{3-}$
Clorito	$\text{ClO}_2^-$	Arsenito	$\text{AsO}_3^{3-}$
Hipoclorito	$\text{ClO}^-$	Borato	$\text{BO}_3^{3-}$

## Parodia al sulfato ferroso con música de la canción de Domingo Corrales.

Parodia compuesta e interpretada por el profesor Gilberto García en la década de los 70's dedicada a una de las sales que mayor uso encuentra en la medicina, para el tratamiento de casos de anemia hipocrómica y especialmente en mujeres embarazadas. La principal función de esta sal, es la estimulación de la producción de hemoglobina.

### Actividad 3.8



Indaga en diversas fuentes electrónicas o bibliográficas, los siguientes conceptos rescatados de la parodia del sulfato ferroso.

#### Sulfato ferroso

Sulfato ferroso andaba orgulloso  
luciendo sus propiedades  
era un gran compuesto  
sincero y honesto  
de aquellos que forman sales.

Tenía dos enlaces electrocargados  
más fuerza de van der Walls  
Por eso en el plasma  
como transferina  
buscaba los medulares.

Pero la cirrosis fueron su desgracia  
quien iba a pensarlo  
que en una aventura  
sulfato ferroso la vida perdiera.

Sulfato ferroso andaba gustoso  
las dietas se prolongaban  
desde su ampollita  
gritaba imponente  
la sangre se hemolizaba.

La reina del cuerpo  
llamádase anemia  
que al verla le había gustado  
y supo borrarla sulfato ferroso  
con dosis en miligramos.

Pero la cirrosis fueron su desgracia  
quien iba a pensarlo  
que en una hipocromia  
sulfato ferroso la vida perdiera.

Q.F.B Gliberto García Ramírez  
Profesor de la Unidad Académica  
Preparatoria Central de la  
Universidad Autónoma de Sinaloa

• Fuerzas de Van derWaals \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

• Hemólisis \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

• Anemia \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

• Cirrosis \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

• Hipocromia \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Nomenclatura de hidruros iónicos

Los hidruros iónicos son compuestos que resultan de la unión química entre un metal y el hidrógeno. En este tipo de compuestos el hidrógeno se presenta como anión,  $H^-$ , y recibe el nombre de hidruro.

Los hidruros formados con los metales de transición se conocen como hidruros intersticiales, porque consisten en una red metálica más o menos distorsionada, dentro de la cual se encuentran dispersos los átomos de hidrógeno, ocupando los huecos disponibles en la estructura del metal. Debido a esto, es muy di-

tabla 3.8 Hidruros.

Fórmula química	Método de Stock	Nomenclatura común
LiH	Hidruro de litio	Hidruro de litio
PbH <sub>4</sub>	Hidruro de plomo (IV)	Hidruro plúmbico
AlH <sub>3</sub>	Hidruro de aluminio	Hidruro de aluminio

fícil contar con un buen contenedor metálico para el hidrógeno, ya que éste se mete entre los intersticios metálicos. De los metales de transición, el paladio es el que mayor capacidad tiene para absorber hidrógeno y formar hidruros.

Al igual que los compuestos anteriores, los métodos para dar nombre a los hidruros iónicos son el de Stock y la nomenclatura común.

## Conozca más ...

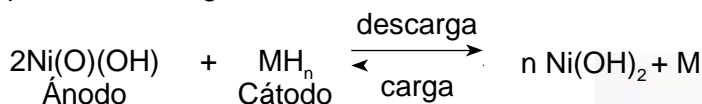
### Sobre los hidruros metálicos

La fácil absorción del  $H_2$  por el paladio se ha empleado para separar  $H_2$  de otros gases y para la purificación del hidrógeno a escala industrial. A una temperatura de 300 a 400 K, el  $H_2$  se disocia en hidrógeno atómico sobre la superficie del Pd. Los átomos de H se disuelven en metal y bajo la presión de  $H_2$ , los átomos se difunden y se recombinan para formar  $H_2$  sobre la superficie opuesta. Debido a que ninguna otra molécula presenta esta propiedad, el resultado es hidrógeno ( $H_2$ ) absolutamente puro.

### Usos o aplicaciones de algunos hidruros metálicos

La mayoría de los hidruros se utilizan como agentes desecantes o deshidratantes de disolventes orgánicos. El hidruro de calcio se utiliza para eliminar agua al éter y tener éter seco, listo para llevar a cabo la formación del reactivo de grignard. Los hidruros metálicos se utilizan también como agentes reductores y en la síntesis de otros hidruros complejos.

Una pila o batería de níquel-metal hidruro o de níquel-hidruro metálico (Ni-MH) es un tipo de batería recargable que utiliza un ánodo de oxihidróxido de níquel (NiOOH), como en la batería de níquel cadmio, pero cuyo cátodo es de una aleación de hidruro metálico. Esto permite eliminar el cadmio, que es muy caro y, además, representa un peligro para el medio ambiente. Asimismo, posee una mayor capacidad de carga.



Como cátodo se utilizan aleaciones de ni-

quel ( $MH_n$ ) muy complejas, distinguiéndose principalmente dos tipos:  $AB_5$  y  $AB_2$ :

Donde A = La, Ce, Pr, Nd  
B = Ni, Co, Mn, Al



Fig. 3.13 Pila recargable de níquel-hidruro metálico.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
DIRECCIÓN GENERAL DE ESCUELAS PREPARATORIAS  
ACADEMIA ESTATAL DE QUÍMICA



Química General

Unidad Académica, Preparatoria:

Asignatura de Química General

**Producto 44. Sales haloideas, oxisales e hidruros**

Nombre del alumno:

Iniciales de tu nombre\_producto44.

Fecha:



Producto 44. forma individual o colaborativa:

1. Completa la siguiente tabla con sus respectivas fórmulas y nombres de cada una de las sustancias iónicas. Responde sólo para **Sales haloideas, oxisales e hidruros**

Catión	Anión	Fórmula	Nombre Stock	Nombre común
Fe <sup>3+</sup>	O <sup>2-</sup>			
Hg <sup>2+</sup>	O <sup>2-</sup>			
Li <sup>+</sup>	O <sup>2-</sup>			
Pt <sup>2+</sup>	O <sup>2-</sup>			
Sn <sup>4+</sup>	O <sup>2-</sup>			
Ca <sup>2+</sup>	OH <sup>-</sup>			
Pb <sup>4+</sup>	OH <sup>-</sup>			
Na <sup>+</sup>	OH <sup>-</sup>			
Mg <sup>2+</sup>	OH <sup>-</sup>			
Al <sup>3+</sup>	OH <sup>-</sup>			
Cu <sup>2+</sup>	Cl <sup>-</sup>			
Co <sup>3+</sup>	S <sup>2-</sup>			
Ni <sup>2+</sup>	Br <sup>-</sup>			
Be <sup>2+</sup>	F <sup>-</sup>			
Sr <sup>2+</sup>	N <sup>3-</sup>			
Ca <sup>2+</sup>	H <sup>-</sup>			
K <sup>+</sup>	H <sup>-</sup>			
Mg <sup>2+</sup>	H <sup>-</sup>			
Na <sup>+</sup>	H <sup>-</sup>			
Ni <sup>3+</sup>	H <sup>-</sup>			

2. Completa la siguiente tabla con sus respectivas fórmulas a partir del nombre de cada una de las sustancias iónicas que se señalan. Responde sólo para los óxidos e hidróxidos.

Nombre común	Nombre Stock	Fórmula
Óxido ferroso	Óxido de hierro (II)	
Óxido mercuroso	Óxido de mercurio (I)	
Óxido de rubidio		
Óxido platínico	Óxido de platino (IV)	
Óxido estannoso	Óxido de estaño (II)	
Hidróxido de estroncio		
Hidróxido plumboso	Hidróxido de plomo (II)	
Hidróxido de litio		
Hidróxido de berilio		
Hidróxido de magnesio		
Cloruro cuproso	Cloruro de cobre (I)	
Sulfuro de plata		
Bromuro áurico	Bromuro de oro (III)	
Fluoruro de sodio		
Nitruro de calcio		
Nitrito de potasio		
Fosfito ferroso	Fosfito de hierro (II)	
Carbonato de magnesio		
Sulfito de cadmio		
Yodato de potasio		
Hidruro de		

aluminio		
Hidruro níqueloso	Hidruro de níquel (II)	
Hidruro de litio		
Hidruro de cadmio		
Hidruro de calcio		



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
DIRECCIÓN GENERAL DE ESCUELAS PREPARATORIAS  
ACADEMIA ESTATAL DE QUÍMICA



Química General

Unidad Académica, Preparatoria:

Asignatura de Química General

**Producto 45-1. Sales: haloideas, oxisales e hidruros**

Nombre del alumno:

Iniciales de tu nombre\_producto45-1.

Fecha:

Producto. 45-1.

Responde a las aseveraciones e indica si es falso o verdadero. Fundamenta tu respuesta. Sólo para haloideas, oxisales e hidruros.

Pregunta	Fundamentación
1. Los óxidos son compuestos iónicos que resultan de la unión de dos no metales.	
2. Cuando un metal se combina químicamente con el oxígeno, se forman óxidos.	
3. Una base de Arrhenius se describe como aquella sustancia que libera iones hidróxido al disolverse en agua.	
4. Las bases se identifican porque tiñen de rojo el papel tornasol azul.	
5. Los óxidos básicos son óxidos metálicos y se denominan así, porque al reaccionar con el agua forman hidróxidos o bases.	
6. El nombre común del $\text{Ca}(\text{OH})_2$ es el de <i>cal apagada</i> .	
7. $\text{KCl}$ es la sal haloidea de mayor consumo diario.	
8. El carbonato de calcio, $\text{CaCO}_3$ es el principal constituyente de las conchas marinas y el már- mol.	
9. El sulfato de calcio, $\text{CaSO}_4$ se conoce comúnmente como yeso.	
10. En la nomenclatura Stock se usan prefijos y sufijos.	

**Semana..... 16**

Las sustancias covalentes: tipo de enlace, nomenclatura e importancia en la vida cotidiana.

Describe el tipo de enlace y nomenclatura de las sustancias inorgánicas covalentes.

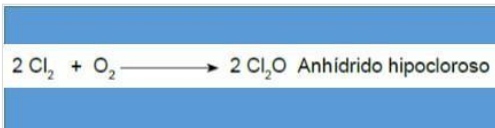
Formula y da nombre a sustancias inorgánicas covalentes, tales como: anhídridos (óxidos ácidos) e hidrácidos, con base a la nomenclatura apropiada.

Reflexiona sobre los beneficios y riesgos que pueden ocasionar al ambiente, el uso de sustancias covalentes.

Reporte del proyecto de investigación.

Producto 46.

Contesta el siguiente cuestionario diagnóstico relacionado con hidrácidos y anhídridos.



**Las sustancias covalentes**

Los óxidos ácidos al reaccionar con el agua forman hidróxidos.

Falso

Verdadero



El HCl es un hidrácido que el estómago secreta para ayudar a digerir los alimentos.

Falso

Verdadero



**Las sustancias covalentes**

Los anhídridos u óxidos ácidos resultan de la combinación de un metal con el oxígeno.

Falso

Verdadero



**Las sustancias covalentes**

Los hidrácidos son compuestos que resultan de la combinación del hidrógeno con los no metales de los grupos VIA (16) y VIIA (17).

Falso

Verdadero



**Las sustancias covalentes**

El NO, es un óxido del nitrógeno que biológicamente tiene un efecto vasodilatador, la viagra libera este compuesto.

Falso

Verdadero





**Las sustancias covalentes**

Las sustancias covalentes se forman por la unión de elementos no metálicos.

Falso



Verdadero



**Las sustancias covalentes**

El CO<sub>2</sub> y el CO son los óxidos del cobalto.

Falso



Verdadero



**Las sustancias covalentes**

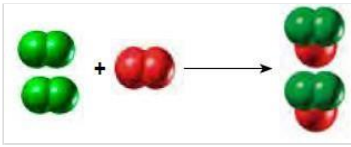
El H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> es el ácido de mayor importancia industrial para cualquier país.

Falso



Verdadero



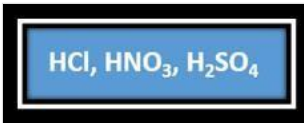


**Las sustancias covalentes**

La unión de dos o más átomos, de elementos no metálicos iguales o diferentes forman una molécula.

Falso

Verdadero



**Las sustancias covalentes**

Un ácido de Arrhenius se describe como aquella sustancia que libera iones hidrógeno al disolverse en agua.

Falso

Verdadero



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
DIRECCIÓN GENERAL DE ESCUELAS PREPARATORIAS  
ACADEMIA ESTATAL DE QUÍMICA



Química General

## Lección 16

**Las sustancias covalentes: Nomenclatura e importancia de hidrácidos y anhídridos.**

Las sustancias covalentes: tipo de enlace, nomenclatura e importancia en la vida cotidiana.

Adquisición y organización de la información

### Actividad 3.13



En forma individual lee acerca de las sustancias covalentes, su nomenclatura e importancia en la vida cotidiana, al final elabora una síntesis de la misma.

El tipo de enlace que prevalece en las sustancias covalentes, es el enlace covalente.

### Modelo del enlace covalente

El término covalencia significa literalmente “*valencia compartida*” (así lo indica el prefijo “co”) y en efecto la covalencia se refiere a un tipo de enlace que se presenta cuando átomos no metálicos que tienen valores de electronegatividad iguales o muy cercanos se unen entre sí compartiendo sus electrones. En el siguiente ejemplo se muestra cómo se unen los átomos de flúor para formar la molécula de flúor (F<sub>2</sub>). En ella, cada átomo de flúor completa su nivel de valencia compartiendo mutuamente su electrón desapareado.

El par electrónico de enlace se muestra como un par de puntos entre los dos átomos de flúor, pero con frecuencia se utiliza un guion para representarlo. En la molécula de F<sub>2</sub>, puede representarse como **F-F**.

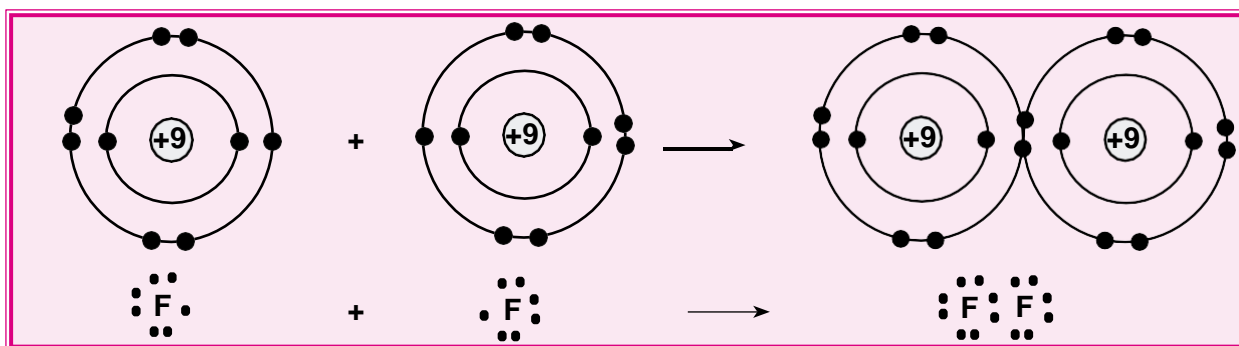


Fig. 3.14 Modelo del enlace covalente en la molécula de flúor.

El enlace covalente se define como la fuerza de atracción que resulta al compartir electrones entre dos átomos no metálicos. Esta idea fue propuesta en 1913 por Lewis, y sigue siendo un concepto fundamental en la comprensión del enlace químico.

Existen diferentes tipos de enlaces covalentes, estos son: simple (sencillo), doble, triple y coordinado. Estos a su vez pueden ser de naturaleza no polar o polar, dependiendo de la diferencia de electronegatividades entre los átomos que forman la molécula.

Las sustancias covalentes pueden presentar más de alguno de ellos en su estructura.

### Sustancias con enlace covalente simple o sencillo

El enlace covalente simple se forma por la unión de dos átomos de elementos no metálicos que comparten un par de electrones entre ellos, aportando cada átomo un electrón.

Al enlace covalente simple también se le conoce como enlace sigma ( $\sigma$ ) y es el primer enlace que se forma entre dos átomos.

La teoría enlace valencia nos permite correlacionar el número de enlaces covalentes que puede formar un átomo de un elemento con su posición en la tabla periódica. Por ejemplo, los halógenos poseen 7 electrones de valencia, pero sólo uno de ellos queda desapareado al construir sus estructuras de Lewis. La teoría enlace-valencia nos dice que el número de enlaces covalentes que puede formar

IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA
_ B _	- C -	N -	O -	F -
	- Si -	P -	S -	Cl -
				Br -
				I -

Fig. 3.15 Número de enlaces covalentes que pueden formar algunos átomos de elementos representativos.

un átomo, depende del número de electrones desapareados que posee, por tanto, los halógenos sólo pueden formar un enlace covalente simple.

A continuación revisaremos algunos ejemplos de sustancias con enlaces covalentes simples o sencillos, como los hidrácidos, los hidruros covalentes, haluros de boro, fósforo, nitrógeno y carbono.

## Hidrácidos

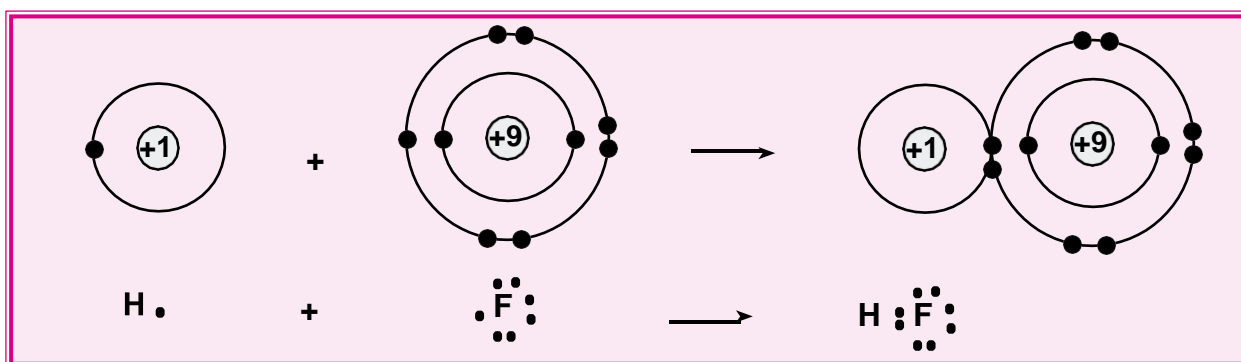
Los hidrácidos son generalmente compuestos binarios que resultan de la combinación del hidrógeno con los no metales de los grupos VIA (16) y VIIA (17). Sin embargo, existen hidrácidos ternarios, como el ácido cianhídrico o cianuro de hidrógeno, HCN, que presenta dos tipos de enlace covalente, uno simple y otro triple.

La reacción de formación de un hidrácido pertenece a las reacciones de síntesis o combinación directa.



## Fluoruro de hidrógeno, HF

El hidrógeno y el flúor reaccionan formando un gas incoloro llamado fluoruro de hidrógeno. Tanto el hidrógeno como el flúor necesitan un electrón para alcanzar configuración de gas noble, así que comparten un par de electrones y forman un enlace covalente simple. Esta reacción es muy explosiva y se puede representar como:



### ¿Sabías que...

el fluoruro de hidrógeno es sumamente corrosivo y debe conservarse en recipientes de plomo, acero o recipientes plásticos. El fluoruro de hidrógeno ataca al vidrio, por lo que se utiliza en el grabado del mismo, en termómetros, cristalería y cerámica.

Los hidrácidos se caracterizan porque al reaccionar con una base o metal dan lugar a las sales haloideas. Ejemplo:



## Nomenclatura de hidrácidos

Tradicionalmente a los hidrácidos se les nombra con la terminación hídrico, ya que al disolverse en agua forman disoluciones ácidas, debido a esa propiedad a estos compuestos se les da el nombre con el sufijo hídrico.

Pero cuando son gaseosos, se les nombra con la terminación uro.

Nombre	HCl	H <sub>2</sub> S
Nombre tradicional	Ácido clorhídrico	Ácido sulfhídrico
Nombre actual	Cloruro de hidrógeno	Sulfuro de hidrógeno

Por ejemplo, el HCl es un gas que se llama cloruro de hidrógeno, y a su disolución acuosa se le conoce como ácido clorhídrico.

Para expresar la fórmula de un ácido binario se acostumbra escribir primero el símbolo del hidrógeno, seguido del símbolo del segundo elemento no metálico, por ejemplo, HCl, HBr, H<sub>2</sub>S.

Los ácidos son sustancias que liberan iones hidrógeno, H<sup>+</sup>, al disolverse en agua. Se usa con frecuencia la misma fórmula para expresar los compuestos binarios de hidrógeno, como HCl, sin importar si están o no disueltos en agua.

**tabla 3.9** Los hidrácidos de los grupos VIIA y VIA.

Fórmula	Nombre del ácido
HF	Ácido fluorhídrico
HCl	Ácido clorhídrico
HBr	Ácido bromhídrico
HI	Ácido yodhídrico
H <sub>2</sub> S	Ácido sulfhídrico
H <sub>2</sub> Se	Ácido selenhídrico
H <sub>2</sub> Te	Ácido telurhídrico

**¿Sabías que...**

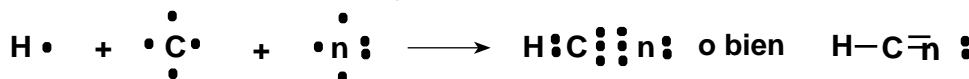
el estómago secreta un hidrácido fuerte?

El estómago secreta ácidos (ácidos digestivos o ácidos estomacales) para ayudar a digerir los alimentos. Estos ácidos, que incluyen el ácido clorhídrico, tienen una concentración aproximada de 0.1 M de H<sup>+</sup>. El estómago y todo el conducto digestivo están protegidos del efecto corrosivo de los ácidos por un recubrimiento de mucosa. En algunos casos se desarrollan agujeros en este recubrimiento, permitiendo que el ácido ataque el tejido subyacente. Estos agujeros se conoce como úlceras. Las úlceras pueden ser causadas, ya sea por la secreción de ácido en exceso o por la incapacidad del recubrimiento del tubo digestivo para resistir el ataque del ácido. Entre el 10 y el 20 % de los estadounidenses desarrollan úlceras en alguna etapa de su vida y muchos otros sufren indigestión o malestares digestivos ocasionales a causa de los niveles tan elevados de sus ácidos digestivos.

El tratamiento de estos problemas se enfoca con frecuencia a la neutralización de los ácidos digestivos a través de las sustancias llamadas antiácidos. Los antiácidos son sencillamente bases simples. Su capacidad para neutralizar los ácidos se debe a los iones hidróxido, carbonato o bicarbonato que tienen. Los ingredientes activos de algunos antiácidos populares, son: el alka-seltzer, NaHCO<sub>3</sub>; leche de magnesia, Mg(OH)<sub>2</sub>; melox, Mg(OH)<sub>2</sub> y Al(OH)<sub>3</sub>.

**Cianuro de hidrógeno, HCN**

En la formación de la molécula de cianuro de hidrógeno, tanto el hidrógeno como el carbono y el nitrógeno logran configuración de gas noble. Como ya lo habíamos señalado el carbono y el nitrógeno forman un enlace covalente triple entre ellos.



**Usos o aplicaciones de algunos hidrácidos**

El ácido fluorhídrico se utiliza como catalizador en la industria petrolera. En la fabricación de compuestos de uranio y en el grabado de vidrio.

El ácido clorhídrico se utiliza en la refinación de minerales.

**¿Sabías que...**

el cianuro de hidrógeno es un gas incoloro, altamente venenoso, que tiene un ligero olor a almendras y que algunas frutas como el aguacate y las almendras amargas lo contienen en su semilla? Una concentración de 300 ppm (partes por millón) en el aire, es suficiente para matar a un ser humano en cuestión de minutos. Es utilizado como gas letal en las cámaras de gases de los Estados Unidos.

Como limpiador de metales en el galvanizado. Está presente en el ácido estomacal (digestivo) y se utiliza además en el hogar como destapacaños y en la limpieza.

### Sustancias con enlaces covalentes dobles

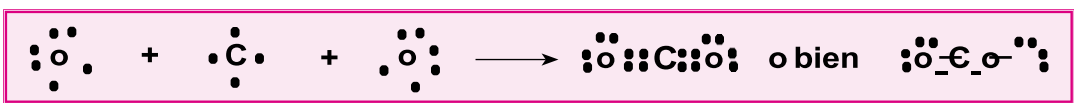
El enlace covalente doble, es el enlace que se forma por la unión de dos átomos de elementos no metálicos al compartir dos pares de electrones entre ellos, donde cada átomo aporta dos electrones.

El enlace covalente doble es el segundo enlace que se forma entre dos átomos y se conoce también como enlace pi ( $\pi$ ).

Ejemplo:

Molécula de dióxido de carbono,  $\text{CO}_2$

En la formación de la molécula de dióxido de carbono, el átomo de carbono comparte dos pares de electrones con cada átomo de oxígeno.



Las sustancias covalentes que presentan en su estructura enlaces covalentes dobles, son los óxidos ácidos o anhídridos y los oxiácidos. Aunque existen entre ellos, algunas excepciones. Las sustancias covalentes resultan de la unión de elementos no metálicos, entre ellos tenemos a los óxidos ácidos también conocidos como anhídridos, los oxiácidos conocidos como oxácidos, los hidrácidos, los hidruros y haluros covalentes.

### Óxidos ácidos o anhídridos

Los óxidos ácidos o anhídridos son compuestos covalentes binarios que resultan de la combinación de un no metal con el oxígeno. Ejemplo:

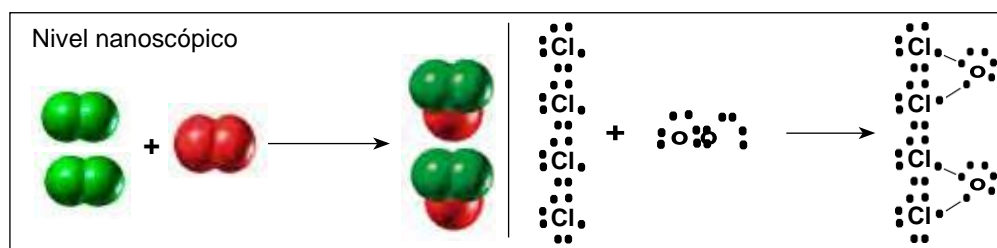
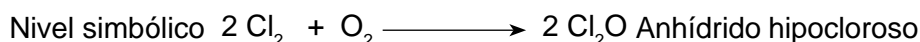


Fig. 3.18 Representación submicroscópica de la reacción de formación del anhídrido hipocloroso.

Obsérvese que en este ejemplo no se forman enlaces covalentes dobles, mas bien este es una de las excepciones.

Los anhídridos se caracterizan porque al reaccionar con el agua producen oxiácidos, por ejemplo:

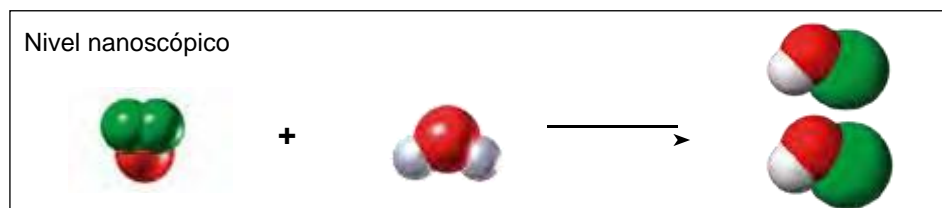
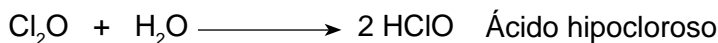


Fig. 3.19 Representación submicroscópica de la reacción de formación del ácido hipocloroso.



Se les denomina anhídridos, porque provienen de ácidos inorgánicos completamente deshidratados. Aunque no todos los óxidos ácidos son anhídridos.

Para dar nombre a los óxidos ácidos se puede utilizar la nomenclatura común, la de Stock y la del prefijo multiplicativo (descriptiva), estas dos últimas de la IUPAC.

### Nomenclatura común

Para los elementos no metálicos (o metaloides) que presentan sólo dos números de oxidación, como el boro (B), el carbono (C) y el silicio (Si), se utilizará el sufijo oso para el menor y el ico para el mayor número de oxidación. Ejemplos:

Cuando el elemento no metálico presenta más de dos

números de oxidación, se utilizarán prefijos y sufijos de acuerdo con sus números de oxidación. Para ello, utilizaremos la tabla de sufijos y prefijos.

No. de oxidación	Prefijo	Metal o metaloide	Sufijo
+1 +2	Hipo		oso
+3 +4	.....		oso
+5 +6	.....		ico
+7	Per		ico

Para dar nombre a los óxidos ácidos o anhídridos también se puede utilizar la nomenclatura Stock y la descriptiva.

### Nomenclatura descriptiva y de Stock

Este tipo de nomenclatura es mucho más fácil para nombrar o escribir la fórmula de un compuesto, dado que se utiliza prefijos que expresan la cantidad de átomos de cada elemento presentes en la molécula, por ejemplo: mono, di, tri, tetra, penta, hexa, hepta, octa, nona, deca, etc.

tabla 3.13 Nomenclatura Stock y descriptiva en anhídridos.

Anhídrido	Nomenclatura Stock	Nomenclatura descriptiva
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Óxido de boro (III)	Trióxido de diboro
B <sub>2</sub> O	Óxido de boro (I)	Monóxido de diboro
CO <sub>2</sub>	Óxido de carbono (IV)	Dióxido de carbono
CO	Óxido de carbono (II)	Monóxido de carbono
N <sub>2</sub> O	Óxido de nitrógeno (I)	Monóxido de dinitrógeno
N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Óxido de nitrógeno (III)	Trióxido de dinitrógeno
N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Óxido de nitrógeno (V)	Pentaóxido de dinitrógeno

### Usos o aplicaciones de algunos hidruros metálicos

El monóxido de carbono, CO, el dióxido de azufre, SO<sub>2</sub>, y el dióxido de nitrógeno, NO<sub>2</sub>, se encuentran en el aire como unos de los contaminantes más peligrosos para el ser humano.



Fig. 3.20 Es urgente reducir la emisión de contaminantes a la atmósfera, evita realizar fogatas.

tabla 3.11 Nombres comunes de anhídridos.

B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Anhídrido bórico
CO <sub>2</sub>	Anhídrido carbónico
B <sub>2</sub> O	Anhídrido boroso
CO	Anhídrido carbonoso

tabla 3.12 Nombres comunes de anhídridos con más de dos números de oxidación.

Cl <sub>2+1</sub> O <sub>3-2</sub>	Anhídrido hipocloroso
Cl <sub>2+1</sub> O <sub>4-2</sub>	Anhídrido cloroso
Cl <sub>2+1</sub> O <sub>5-2</sub>	Anhídrido clórico
Cl <sub>2+1</sub> O <sub>7-2</sub>	Anhídrido perclórico



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
DIRECCIÓN GENERAL DE ESCUELAS PREPARATORIAS  
ACADEMIA ESTATAL DE QUÍMICA



Química General

Unidad Académica, Preparatoria:

Asignatura de Química General

### **Producto 47-1. Hidrácidos**

Nombre del alumno:

Iniciales de tu nombre\_producto47-1.

Fecha:

Producto 47-1. En forma individual o colaborativa:

Completa la tabla con los nombres que reciben los siguientes hidrácidos en estado gaseoso y en disolución.

Fórmula	Nombre en estado gaseoso	Nombre en estado de disolución
HF		
HCl		
HCN		
HBr		
HI		
H <sub>2</sub> S		
H <sub>2</sub> Se		
H <sub>2</sub> Te		

