



UNAM

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**ESCUELA NACIONAL COLEGIO  
DE CIENCIAS Y HUMANIDADES  
PLANTEL NAUCALPAN**



CCH-N

## **Área de Ciencias Experimentales**

# **GUÍA ILUSTRADA CON EJERCICIOS PROPUESTOS Y RESUELTOS EN CADA TEMÁTICA PARA PRESENTAR EXAMEN EXTRAORDINARIO DE QUÍMICA I**

**Elaboradores:**

**POC. Asoc. "B" Antonio Rodríguez Ramírez  
Profr. Asig. "B" Marco Antonio Lagarde Torres**

**Revisores:**

**POC. Titular "C" López Recillas Maritza  
POC. Titular "C" Martínez Arronte Alfredo  
POC. Titular "C" Vega Suárez Lorenzo Manuel  
POC: Titular "C" Muñoz Gutiérrez Miguel  
POC. Titular "B" Maza Álvarez Jesús  
Profr. Asignatura "B" Flores Sánchez Juan Manuel  
Profr. Asignatura "B" Fabián Farías Víctor**

**Enero de 2011**

## INDICE

### UNIDAD I. AGUA, COMPUESTO INDISPENSABLE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
Unidades del curso de Química I	1
Apartados de la Unidad 1	1
Apartados de la Unidad 2	1
Conceptos clave	1
Presentación	2
Instrucciones para el uso de la guía de Química I	3
<b>¿POR QUÉ EL AGUA SE CONTAMINA TAN FÁCILMENTE?</b>	4
Mapa conceptual del apartado	4
Estructura de la molécula del agua	5
Mezclas	5
Mezcla heterogénea	6
Mezcla homogénea	6
Disolución, soluto y disolvente	6
Ejercita lo aprendido	7
Ejercicios de autoevaluación	9
<b>¿CÓMO SE SEPARAN LOS CONTAMINANTES DEL AGUA?</b>	10
Mapa conceptual del apartado	10
Clasificación de la materia	11
Métodos de separación de mezclas	12
Decantación	12
Filtración	13
Evaporación	13
Destilación	14
Fuerzas intermoleculares	15
Estados de agregación de la materia. sólido, líquido y gas	16
Enlace puente de hidrógeno	18
Ejercita lo aprendido	19
Ejercicios de autoevaluación	22
<b>¿QUÉ IMPORTANCIA TIENEN LAS MEZCLAS EN NUESTRA VIDA DIARIA?</b>	24
Mapa conceptual del apartado	24
Mezclas de uso cotidiano	25
Importancia de la formulación	26
Concentración de las disoluciones	26
Porcentaje en masa	27
Porcentaje en volumen	27

Ejercita lo aprendido	28
Ejercicios de auto evaluación	31
<b>¿ES EL AGUA UN COMPUESTO O UN ELEMENTO?</b>	33
Mapa conceptual del apartado	34
Diferencia entre un cambio físico y un químico	34
Electrólisis del agua	34
Síntesis del agua	35
Cambio físico	36
Cambio químico	37
Ejercita lo aprendido	38
Ejercicios de autoevaluación	43
<b>¿POR QUÉ EL AGUA ES INDISPENSABLE PARA LA VIDA?</b>	47
Mapa conceptual del apartado	47
¿Qué papel cumple el agua en los organismos vivos?	48
Ejercita lo aprendido	50
<b>UNIDAD 2. OXÍGENO, COMPONENTE ACTIVO DEL AIRE</b>	51
<b>¿Es el aire una mezcla o una sustancia pura?</b>	52
Mapa conceptual del apartado	52
¿Por qué el aire es una mezcla?	53
Componentes del aire	53
Importancia del aire	54
Ejercita lo aprendido	55
Ejercicios de autoevaluación	56
<b>¿CÓMO ACTÚA EL OXÍGENO DEL AIRE SOBRE LOS ELEMENTOS?</b>	57
Mapa conceptual del apartado	58
Diferencia de metales y no metales por su comportamiento frente al oxígeno	58
Color de los indicadores	61
Fórmulas químicas	63
Nomenclatura de compuestos: óxidos básicos y oxiácidos.	65
Lluvia ácida	66
Ejercita lo aprendido	67
<b>¿EN QUÉ SON DIFERENTES LOS METALES DE LOS NO METALES?</b>	76
Mapa mental del apartado	77
¿Qué propiedades presentan los metales y los no metales?	78

Evolución del modelo atómico	78
Dalton	78
Thomson	79
Rutherford	79
Bohr	79
H. G. J. Mosley	79
J. Chadwick	79
Tabla periódica	80
Propiedades periódicas:	83
Electronegatividad	84
Energía de ionización	85
Radio atómico	85
Carácter metálico	85
Ejercita lo aprendido	86
Ejercicios de autoevaluación	89
<b>¿EN QUÉ DIFIEREN LOS ÓXIDOS METÁLICOS DE LOS NO METÁLICOS? ¿CÓMO PODEMOS PREDECIR EL TIPO DE ENLACE QUE HAY ENTRE DOS ÁTOMOS?</b>	93
Mapa conceptual del apartado	94
Enlace químico	95
Estructuras de Lewis	96
Enlace iónico	97
Enlace covalente	98
Representación de Lewis en enlaces interatómicos	99
¿Cómo podemos predecir el tipo de enlace entre dos átomos?	100
Tipo de enlace de acuerdo a la diferencia de electronegatividad	101
Diferencia en las propiedades de los compuestos iónicos y covalentes	102
Fuerzas dipolares	104
Enlaces de hidrógeno	105
Ejercita lo aprendido	106
<b>¿QUÉ LES SUCEDE A LAS SUSTANCIAS AL QUEMARLAS?</b>	109
Mapa conceptual del apartado	109
Lectura: “Reacción del oxígeno con combustibles para producir energía”	110
“Importancia de las reacciones de combustión”	111
¿Qué problemática generan los productos de la combustión?	113
Ejercita lo aprendido	114
Ejercicios de autoevaluación	118

**¿SE PUEDE DETENER LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE EN LA CIUDAD DE MÉXICO?** 121

La contaminación en la Ciudad de México	121
Efectos de la contaminación en la atmósfera	123
El problema del ozono y el efecto invernadero	124
Generalidades de contaminantes como: CO, CO <sub>2</sub> , Pb y SO <sub>2</sub>	126
¿Cómo afectan a nuestra salud los contaminantes?	127
¿Cómo podemos tener un aire más limpio?	129
Ejercita lo aprendido	131
Examen de simulación tipo extraordinario	138
Solución al examen tipo extraordinario	151
Bibliografía	152
Recursos	152
Direcciones electrónicas	153

UNIDAD 1  
AGUA,

COMPUESTO  
INDISPENSABLE



## **INTRODUCCIÓN.**

El programa de estudios de Química I del CCH, se encuentra estructurado en dos unidades:

### **Unidad 1. Agua, compuesto indispensable. Tiempo destinado: 30 horas.**

Distribuidos en cinco apartados

#### **Apartados de la unidad 1:**

- ¿Por qué el agua se contamina tan fácilmente? 5 horas
- ¿Cómo se separan los contaminantes del agua? 4 horas
- ¿Qué importancia tienen las mezclas en nuestra vida diaria? 2 horas
- ¿Es el agua un compuesto o un elemento? 12 horas
- ¿Por qué es indispensable el agua para la vida? 3 horas

### **Unidad 2. Oxígeno, componente activo del aire. Tiempo destinado 50 horas**

Distribuidos en siete apartados

#### **Apartados de la unidad 2:**

- ¿Es el aire una mezcla o una sustancia pura? 3 horas
- ¿Cómo actúa el oxígeno del aire sobre los elementos? 10 horas
- ¿En qué son diferentes los metales de los no metales? 14 horas
- ¿En qué difieren los óxidos metálicos de los no metálicos? 14 horas
- ¿Cómo podemos predecir el tipo de enlace que hay entre dos átomos? }
- ¿Qué les sucede a las sustancias al quemarlas? } 5 horas
- ¿Se puede detener la contaminación del aire en la ciudad de México? 4 horas

#### **Conceptos clave:**

Por la importancia que tienen para el conocimiento de los fenómenos químicos, se enfatiza en ellas el aprendizaje de los conceptos de COMPUESTO, ELEMENTO, ESTRUCTURA DE LA MATERIA (ÁTOMO Y MOLÉCULA), REACCIÓN QUÍMICA y ENLACE, el concepto de MEZCLA está relacionado en el estudio de compuesto y reacción química.

## PRESENTACIÓN

El propósito de esta Guía y Material de Auto – Estudio es proporcionarte un apoyo teórico de carácter introductorio que te permita tener un panorama general sobre el estudio de las temáticas del agua y del aire en los cuales se encuentran sustentados los siguientes conceptos básicos: mezcla, compuesto, elemento, estructura de la materia, enlace químico y reacción química.

Esta guía autodidacta de Química I te da la oportunidad de organizar correctamente tus conocimientos para aprobar la asignatura de química ya sea en un examen extraordinario (**remedial**) o en un curso normal (**preventiva**), para ello cuentas con este grupo de profesores interesados en tu éxito como estudiante. Te recordamos que las temáticas desarrolladas en esta guía y material de auto-estudio serán evaluadas en el examen extraordinario, por tanto, consideramos que es un material útil para:

- Adquirir los conocimientos básicos de la asignatura y comprender los temas de mayor dificultad del programa de Química I.
- Preparar el examen extraordinario de manera oportuna y satisfactoria.
- Preparar tanto las temáticas como el examen ordinario si eres alumno regular.
- Repasar en general tu curso normal de Química I.

Para ello necesitas tener: Disciplina, constancia y hábitos de estudio, este apoyo lo puedes recibir con nosotros (nos encuentras en el Área de Ciencias experimentales) o asistiendo al programa institucional de asesorías (PIA) en cualquiera de sus modalidades preventiva o remedial ubicada en la planta alta del edificio E o consultando los materiales de Química I existentes en el Portal Académico del CCH con la finalidad de que apruebes tu examen ordinario o extraordinario.

Finalmente queremos hacer mención que los aprendizajes que contiene la guía corresponden solamente a los conceptuales y no se hace mención a los procedimentales ni a los actitudinales ya que se trata de un material para examen extraordinario.

## **INSTRUCCIONES PARA EL USO DE LA GUÍA DE ESTUDIOS DE QUÍMICA I.**

Para que te prepares adecuadamente en forma preventiva para que no repruebes o para preparar el examen extraordinario de Química I será necesario que estudies todos los contenidos de cada apartado del programa propuestos en la guía.

Ahora bien, con el propósito de apoyarte en tu estudio, en esta guía te ofrecemos en cada uno de los apartados:

- Un mapa conceptual de lo que debes aprender en cada una de ellas.
- Un apoyo teórico, a través de una lectura breve correspondiente a la temática, la cual te permitirá contestar las preguntas planteadas al final de cada apartado.
- Actividades, preguntas y problemas tipo examen extraordinario relacionados con el contenido de cada tema, que promueven la comprensión conceptual y su aplicación en la vida cotidiana.
- Aplicación de los conocimientos adquiridos a través de cuestionarios y ejercicios como:
  - complementación.
  - relación de columnas.
  - mapas conceptuales.
  - falso – verdadero.
  - sopa de letras.
  - crucigramas.
  - problemas numéricos.
  - Examen tipo extraordinarioOtros apoyos:
  - bibliografía básica y complementaria.
  - direcciones electrónicas.

Al final de cada tema se ofrecen numerosos ejercicios y preguntas que buscan que aprendas mejor y repases lo aprendido en cada apartado. Una vez que hayas estudiado cada apartado, resuelve las preguntas y los ejercicios; pero recuerda: primero debes estudiar los temas y posteriormente hacer los ejercicios.

Después de cada apartado, se te presenta un examen de ejercitación y otro de auto evaluación. Asimismo se te sugiere una bibliografía complementaria y algunas direcciones electrónicas para que amplíes tus conocimientos. Al final de cada apartado se te proporcionan las respuestas del examen de auto evaluación, para que tú mismo puedas cotejar el avance de tu auto aprendizaje.

**¡Te deseamos que tengas mucho éxito!**

## ¿POR QUÉ EL AGUA SE CONTAMINA TAN FÁCILMENTE?

### APRENDIZAJES

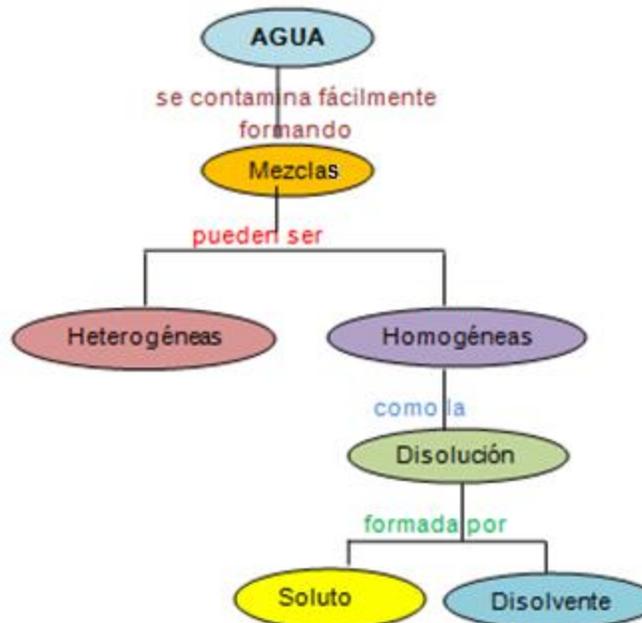
- Reconoce, en un primer acercamiento, a las mezclas como materia formada por dos o más sustancias diferentes que conservan su individualidad y se encuentran en proporción variable. (N1)
- Diferencia y clasifica por sus características a las mezclas en homogéneas (disoluciones) o heterogéneas. (N2)

### TEMÁTICA

#### MEZCLA

- Concepto de mezcla (N1)
- Clasificación de mezclas en homogéneas y heterogéneas (N2)
- Disolución como una mezcla homogénea (N1)
- Solute y disolvente (N1)

Mapa conceptual de lo que aprenderás en este apartado

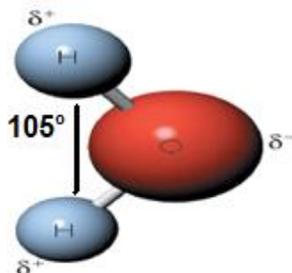


### Introducción

#### Lectura:

El agua químicamente pura es un líquido inodoro e insípido; incoloro y transparente en capas de poco espesor, toma color azul cuando se mira a través de espesores de seis y ocho metros, porque absorbe las radiaciones rojas del espectro visible siendo el azul el color complementario del rojo. Tiene un punto de ebullición de 100°C y un punto de fusión de 0°C a nivel del mar.

La estructura de la molécula del agua está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno los cuales se unen a través de un **enlace covalente polar**, dando como resultado una molécula de **geometría angular**, es decir, los átomos de hidrógeno están separados por un ángulo de **105°**.



Por otra parte, como sabemos, su fórmula química es **H<sub>2</sub>O**, que nos indica que la proporción de hidrógeno y oxígeno en la molécula de agua es 2:1 respectivamente. Si comparamos los átomos de H y O, veremos que este último es un átomo de mayor tamaño, y por lo mismo, tiene más electrones o densidad electrónica que el átomo de hidrógeno. Esta característica determina que la molécula de agua sea polar, es decir, en el átomo de oxígeno hay una densidad electrónica mayor que genera una carga parcial negativa ( $\delta^-$ ) y en cada uno de los hidrógenos una carga parcial positiva ( $\delta^+$ ).

Al estudiar la estructura y comportamiento del agua nos preguntamos entonces ¿Por qué el agua se contamina tan fácilmente?, tratando de dar respuesta a esta interrogante podemos decir que entendemos la palabra contaminar como sinónimo de ensuciar, sin embargo, para los químicos significa simplemente que una sustancia está mezclada con otras de modo que ninguna es pura. Así, el agua contaminada es sólo agua con otras sustancias deseables o indeseables que pueden estar suspendidas o disueltas uno de los factores que contribuyen a la contaminación del agua es su alta capacidad de disolución y por disolver una gran cantidad de sustancias.

## Mezclas

Cuando dos o más sustancias se combinan sin que haya reacción química, se forma una mezcla la cual puede ser homogénea o heterogénea..

a) **Mezclas heterogéneas:** no son uniformes; en algunos casos, puede observarse la discontinuidad a simple vista por ejemplo: granito, agua y aceite.

**granito**

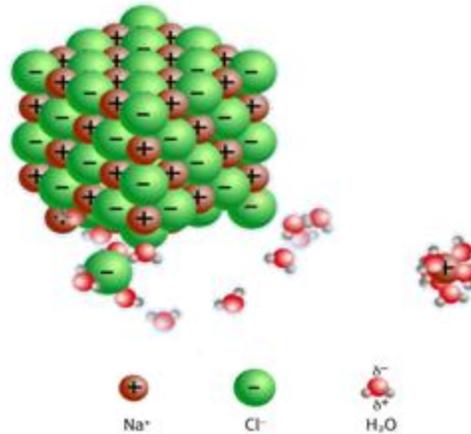


**aceite y agua**



b) **Mezclas homogéneas:** son totalmente uniformes y presentan iguales propiedades y composición en todo el sistema, algunos ejemplos son la salmuera, el aire. Estas mezclas homogéneas se denominan **disoluciones**.

Disolución de cloruro de sodio en agua

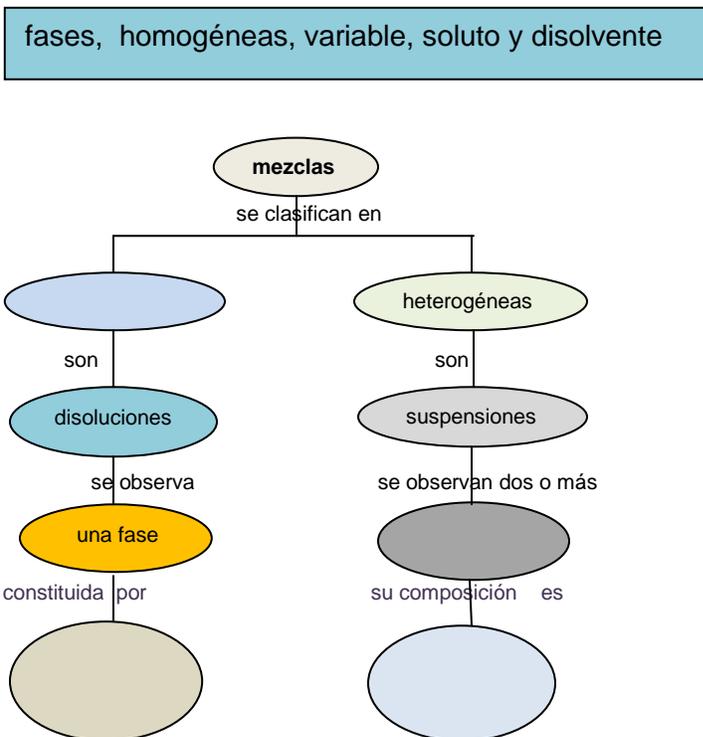


### Disolución, soluto, disolvente

Una disolución consiste de un soluto (material disuelto, en menor proporción) y de un disolvente (material que disuelve, en mayor proporción). El soluto está disperso en el disolvente en partículas muy pequeñas (moléculas o iones), motivo por el cual sus componentes no pueden distinguirse a simple vista. Las disoluciones no son necesariamente líquidas, pueden ser sólidas como las aleaciones metálicas, las amalgamas, o gaseosas como el aire.

## Ejercita lo aprendido

Completa el siguiente mapa conceptual eligiendo del rectángulo el concepto que complete correctamente el espacio del círculo.



Escribe dentro del paréntesis una (V) si el enunciado corresponde a una mezcla o una (F) si no lo es.

- A) ( ) Unión física de dos o más sustancias en proporción variable.  
 B) ( ) Sus componentes se pueden separar por métodos físicos.  
 C) ( ) Unión de dos o más elementos en proporciones fijas.  
 D) ( ) Sus componentes se pueden separar por algún método químico.

Escribe 2 ejemplos de:

Mezclas homogéneas:

- 1) \_\_\_\_\_  
 2) \_\_\_\_\_

Mezclas heterogéneas:

- 1) \_\_\_\_\_  
 2) \_\_\_\_\_

Escribe dentro del paréntesis el número (1) si el ejemplo se trata de una mezcla homogénea y el (2) si es una mezcla heterogénea.

- A) ( ) perfume  
 B) ( ) refresco  
 C) ( ) smog  
 D) ( ) lodo  
 E) ( ) agua de mar  
 F) ( ) tequila  
 G) ( ) alcohol con agua  
 H) ( ) aceite con agua

En la siguiente sopa de letras encuentra las palabras que a continuación se indican: mezcla, homogénea, heterogénea, soluto, disolvente, disoluciones y llena los espacios que se solicitan en la parte inferior.

H	O	Q	W	E	T	Y	N	T	U	Ñ	E	T	O	S	O	L	V	R
S	O	M	P	T	O	M	E	T	N	E	V	L	O	S	I	D	E	E
O	O	M	O	G	O	E	V	C	L	A	U	T	S	Z	O	B	L	P
L	E	T	M	E	Z	S	A	E	A	A	N	Q	F	E	U	R	O	R
I	D	Y	H	E	T	E	R	O	G	E	N	E	A	S	B	I	F	I
V	F	L	K	C	B	L	L	H	M	U	L	W	Q	L	U	I	I	Ñ
Ñ	G	Ñ	Ñ	V	O	U	J	E	E	P	R	A	P	E	L	P	L	B
S	E	N	O	I	C	U	L	O	S	I	D	N	O	T	L	N	T	D
O	A	I	O	C	B	E	K	L	C	M	Y	I	R	L	I	O	D	S
T	L	E	L	I	D	R	A	R	I	O	O	A	C	E	T	I	E	T
S	U	Z	N	N	C	W	L	A	B	C	C	R	A	U	E	C	C	W
E	B	U	L	E	I	A	C	I	O	I	I	N	L	A	C	A	T	S
U	O	P	E	N	G	E	Z	O	O	S	N	O	E	D	I	R	U	E
P	R	I	R	L	L	O	E	N	R	N	S	P	N	T	U	O	R	D
M	E	Z	T	A	T	L	M	I	E	E	Y	P	E	O	E	P	O	R
O	R	T	Y	C	X	Y	O	O	T	D	E	N	P	Z	A	A	T	L
C	A	L	C	E	T	U	J	C	H	T	N	C	O	Y	O	V	O	L
S	O	L	Ñ	S	E	D	A	D	E	I	P	O	R	P	T	E	E	B
E	L	E	M	E	R	D	E	C	A	N	T	A	C	I	O	N	R	E

Una \_\_\_\_\_ puede ser \_\_\_\_\_ o \_\_\_\_\_

Las mezclas homogéneas también reciben el nombre de \_\_\_\_\_. Están formadas por \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_

## Ejercicios de autoevaluación



**Instrucción: Escribe dentro del paréntesis la letra de la opción correcta.**

1. (    ) Una mezcla:
  - a) puede separarse por medios químicos
  - b) es químicamente pura.
  - c) está formada por dos o más sustancias diferentes
  - d) siempre está en proporciones constantes.
2. (    ) En una mezcla, sus componentes:
  - a) siempre están en proporciones constantes.
  - b) pierden sus propiedades.
  - c) se separan solo por métodos químicos.
  - d) pueden estar en diferentes proporciones.
3. (    ) El siguiente ejemplo corresponde a una mezcla:
  - a) cloruro de sodio
  - b) agua "pura"
  - c) café con leche
  - d) alcohol
4. (    ) Es una característica de las mezclas homogéneas y heterogéneas:
  - a) sus componentes están unidos químicamente.
  - b) se separan por métodos químicos.
  - c) sus componentes se encuentran en cualquier proporción.
  - d) sus componentes se unen en proporciones definidas o fijas.
5. (    ) Cuando un soluto se disuelve en un disolvente se forma:
  - a) Un elemento
  - b) Un compuesto
  - c) Una suspensión
  - d) Una disolución
6. (    ) Es un ejemplo de mezcla homogénea:
  - a) agua con aceite
  - b) azufre con agua
  - c) agua con gasolina
  - d) alcohol con agua

Respuestas a los ejercicios de autoevaluación: 1C, 2D, 3C, 4C, 5D, 6D

## ¿Cómo se separan los contaminantes del agua?

### Aprendizajes

Reconoce, mediante el análisis de las sustancias involucradas, que los componentes de una mezcla conservan sus propiedades. (N2)

Establece las características de los cambios físicos describiendo los cambios observados. (N2)

Reconoce la presencia de interacciones que mantienen unidas a las partículas, destacándolas en los modelos elaborados. (N2)

Distingue mediante modelos operativos las estructuras de sólidos, líquidos, gases, mezclas homogéneas y heterogéneas. (N3)

### Temática

MEZCLA

- Características (N2)
- Métodos de separación (N1)

ENLACE

- Fuerzas intermoleculares (N2)
- Cambios físicos (N2)
- Estados de agregación(N3)

Mapa conceptual de lo que aprenderás en este apartado



## INTRODUCCIÓN

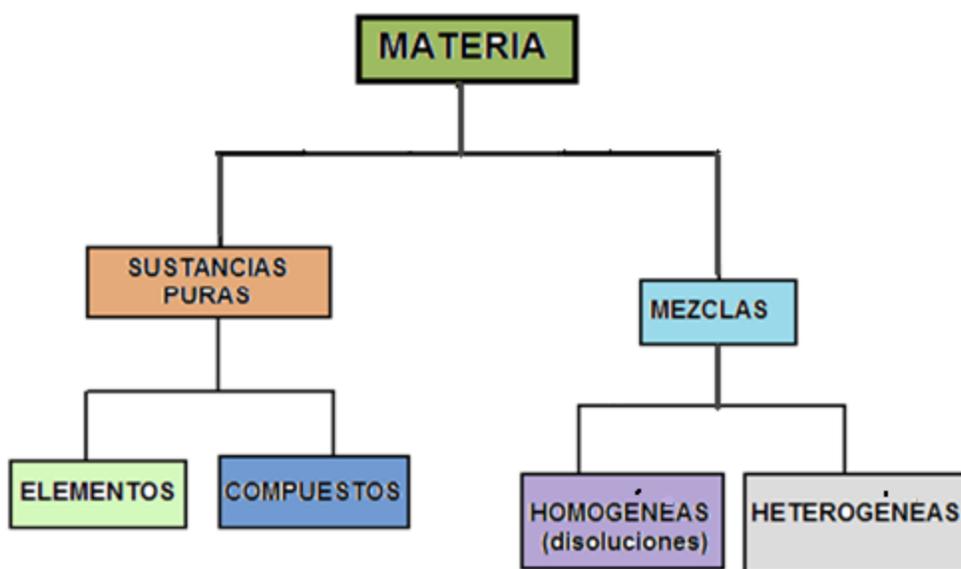
Partiendo de que el agua se contamina fácilmente debido a su gran capacidad de disolución se requiere de la necesidad de establecer mecanismos experimentales que permitan obtenerla en forma “pura”. Para lo anterior se recomienda emplear preguntas problematizadoras, investigaciones documentales y trabajo experimental, lo que conducirá a establecer las características que definen a las mezclas y a las sustancias puras, establecer la diferencia entre un cambio físico de uno químico, reconocer la presencia de interacciones entre las partículas que definen los estados de agregación, aplicar métodos de separación de mezclas para obtener sustancias “puras” y dar explicación a lo observado con el empleo de modelos.

La materia puede presentarse en dos formas distintas: homogénea y heterogénea. La homogénea es completamente uniforme; esto es, sus propiedades y composición son idénticas en cualquier punto de la misma. La heterogénea está formada por dos o más porciones diferentes separadas por superficies definidas, a través de las cuales las propiedades cambian bruscamente.

Un material heterogéneo es una mezcla y cada porción homogénea de la misma constituye una fase. Así, por ejemplo, un trozo de granito aparece moteado e incluso a simple vista pueden observarse en él tres clases distintas de cuerpos: la mica, el cuarzo y el feldespato. Cada fase de una mezcla presenta sus propias características y, en general, pueden separarse unas de otras por medios mecánicos o físicos.

Una fase homogénea de composición uniforme y completamente invariable es una sustancia pura, ya sea elemento o compuesto como: el azufre, el hierro, la sal y el agua.

Si una fase homogénea tiene composición variable se denominará disolución. Las disoluciones pueden ser sólidas, como las aleaciones, pero la mayoría de ellas son líquidas, como el agua potable. También pueden ser disoluciones gaseosas, como por ejemplo el aire.



En la naturaleza, las sustancias se encuentran formando mezclas y compuestos que es necesario separar y purificar, para estudiar sus propiedades tanto físicas como químicas.

Mezclas



sustancias puras: elementos y compuestos

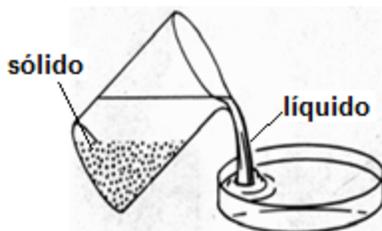


A diferencia de los compuestos, una mezcla está formada por la unión aparente de sustancias en cantidades variables y que no se encuentran químicamente combinadas. Por lo tanto, una mezcla no tiene un conjunto de propiedades únicas, sino que cada una de las sustancias constituyentes aporta sus propiedades específicas para la formación total de a mezcla.

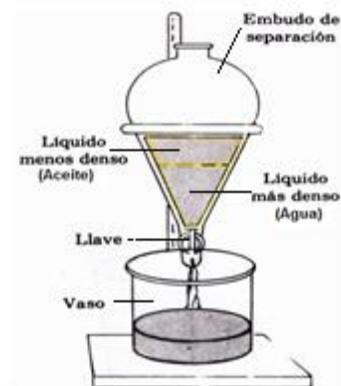
Los procedimientos físicos por los cuales se separan las mezclas se denominan métodos de separación, que son ejemplos los siguientes:

**decantación**, **filtración**, **evaporación** y **destilación** entre otros.

**DECANTACIÓN:** Es la separación mecánica de un sólido de grano grueso, insoluble, en un líquido; consiste en verter cuidadosamente el líquido, después de que se ha sedimentado el sólido. Por este proceso se separan dos líquidos no miscibles, de diferente densidad, por ejemplo, agua y aceite.



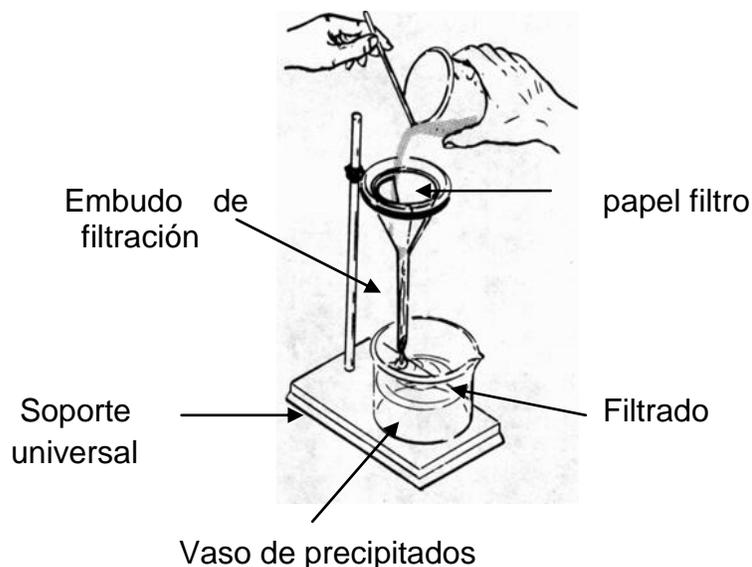
Decantación sólido – líquido



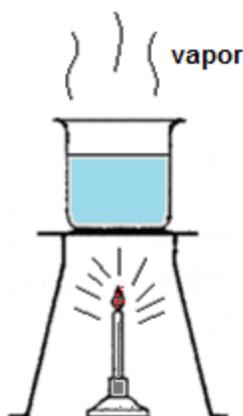
Decantación líquido - líquido

**FILTRACIÓN:** Es un tipo de separación mecánica, que sirve para separar sólidos insolubles de grano fino de un líquido en el cual se encuentran mezclados; este método consiste en verter la mezcla a través de un medio poroso que deje pasar el líquido y retenga el sólido. El más común es el de porcelana porosa, usado en los hogares para purificar el agua. Los medios porosos más usados son: el papel filtro, la fibra de vidrio o asbesto, telas etc.

En el laboratorio se usa el papel filtro, que se coloca en forma de cono en un embudo de vidrio, a través del cual se hace pasar la mezcla, reteniendo el filtro la parte sólida y dejando pasar el líquido.

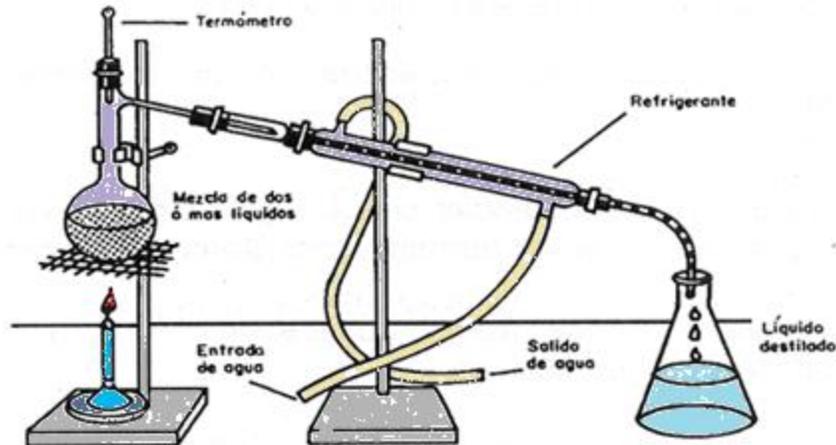


**EVAPORACIÓN:** Es la separación de un sólido disuelto en un líquido, por calentamiento, hasta que el líquido pasa al estado de vapor, quedando el sólido como residuo en forma de polvo seco. El líquido puede o no recuperarse.



Evaporación

**DESTILACIÓN:** Es el proceso mediante el cual se efectúa la separación de dos o más líquidos miscibles y consiste en una evaporación y condensación sucesivas, aprovechando los diferentes puntos de ebullición de cada uno de los líquidos, también se emplea para purificar un líquido eliminando sus impurezas.



En la industria, la destilación se efectúa por medio de torres de destilación, que constan de caldera o retorta, el refrigerante en forma de serpentín y el recolector; mediante este procedimiento se obtiene el agua destilada o bidestilada, usada en las ampulas o ampollas que se usan para preparar las suspensiones de los antibióticos, así como el agua destilada para las planchas de vapor; también de esta manera se obtiene la purificación del alcohol, la destilación del petróleo, etc.

MÉTODOS DE SEPARACIÓN DE MEZCLAS	PROPIEDAD FÍSICAS EN QUE SE BASA	PROCESOS INDUSTRIALES EN QUE SE UTILIZA
<b>DECANTACIÓN</b>	Diferencia de densidades	- Tratamiento primario de aguas residuales. - Separación de petróleo del agua de mar. - Separación de metales (concentración de metales)
<b>FILTRACIÓN</b>	Tamaño de partícula y relación al tamaño del poro del papel filtro	- Purificación de agua (tratamiento primario). - Clarificación de la cerveza.
<b>EVAPORACIÓN</b>	Presión de vapor	- Concentración de jugo de frutas - Fabricación de leches concentradas - Deshidratación de frutas
<b>DESTILACIÓN</b>	Diferencia en puntos de ebullición	- Extracción de licores - Extracción de aceites - Destilación del petróleo

## FUERZAS INTERMOLECULARES

### Enlace intermolecular

Hay cuatro tipos básicos de enlaces que se pueden formar entre dos o más moléculas, iones o átomos que de otro modo no estarían asociados (iónico, covalente, metálico y enlace de hidrógeno). Las fuerzas intermoleculares originan que las moléculas se atraigan o repelan unas a otras. Frecuentemente, esto define algunas de las características físicas como estado de agregación, punto de fusión y de ebullición de algunas sustancias.

Según las fuerzas que predominen, la materia se presenta en estado sólido, líquido y gas.

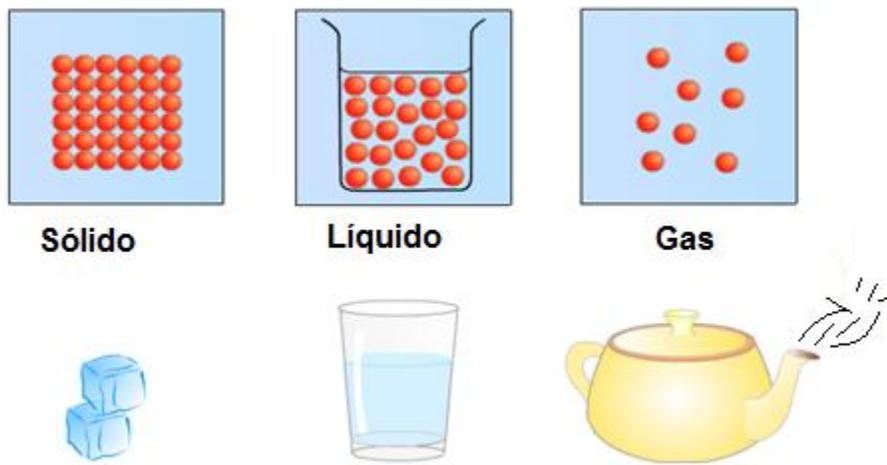
Estado sólido	Estado líquido	Estado gaseoso
<p>Predominan las fuerzas de cohesión sobre las de repulsión.</p> <p>Las partículas solo pueden vibrar alrededor de su posición de equilibrio.</p>	<p>Las fuerzas de cohesión y de repulsión son del mismo orden.</p> <p>Las partículas pueden desplazarse con cierta libertad pero sin alejarse unas de otras.</p> <p>Por esa razón los líquidos tienen volumen constante y se adaptan al recipiente que los contiene.</p>	<p>Predominan las fuerzas de repulsión sobre las de cohesión.</p> <p>Las partículas se mueven con mucha libertad y están muy alejadas unas de otras.</p> <p>Por eso los gases tienden a ocupar todo el volumen posible.</p>

Cuando un cuerpo, por acción del calor o del frío pasa de un estado a otro, decimos que ha cambiado de estado. En el caso del agua: cuando hace calor, el hielo se derrite y si calentamos agua líquida vemos que se evapora. El resto de las sustancias también puede cambiar de estado si se modifican las condiciones en que se encuentran. Además de la temperatura, también la presión influye en el estado en que se encuentran las sustancias.

Si se calienta un sólido, llega un momento en que se transforma en líquido. Este proceso recibe el nombre de **fusión**. El **punto de fusión** es la temperatura que debe alcanzar una sustancia sólida para fundirse. Cada sustancia posee un punto de fusión característico. Por ejemplo, el punto de fusión del agua pura es 0 °C a la presión atmosférica normal.

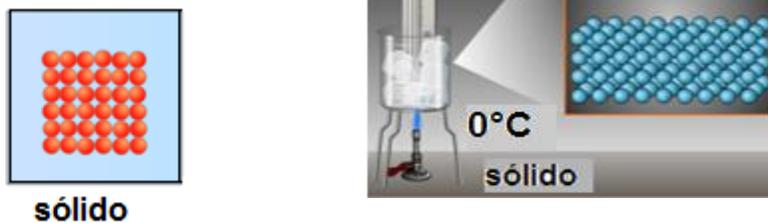
Si calentamos un líquido, se transforma en vapor. Este proceso recibe el nombre de **vaporización**. Cuando la vaporización tiene lugar en toda la masa de líquido, formándose burbujas de vapor en su interior, se denomina **ebullición**. También la temperatura de ebullición es característica de cada sustancia y se denomina **punto de ebullición**. El punto de ebullición del agua es 100 °C a la presión atmosférica normal.

Los tres estados de la materia son: sólido, líquido y gaseoso. Cada uno de ellos tiene distintas propiedades, relacionadas con el modo en el que las partículas están dispuestas en ellos.



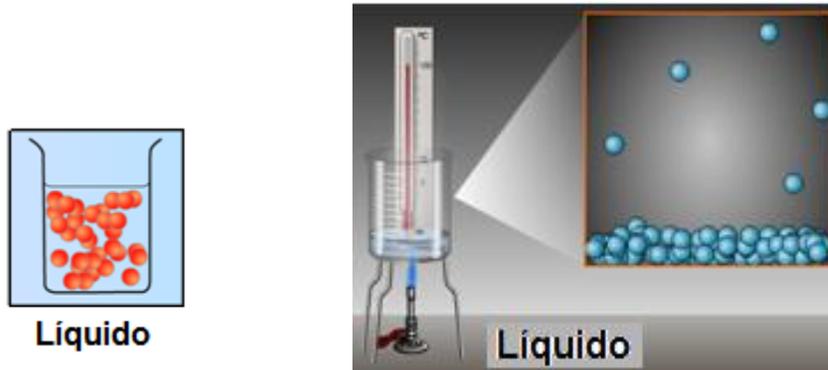
**En el estado sólido** las partículas están ordenadas y se mueven oscilando alrededor de sus posiciones. A medida que calentamos el agua, las partículas ganan energía y se mueven más deprisa, pero conservan sus posiciones.

Cuando la temperatura alcanza el **punto de fusión** (0°C) como en el hielo, la velocidad de las partículas es lo suficientemente alta para que algunas de ellas puedan vencer las fuerzas de atracción del estado sólido y abandonan las posiciones fijas que ocupan. La estructura cristalina se va desmoronando poco a poco. Durante todo el proceso de fusión del hielo la temperatura se mantiene constante.



En el estado sólido, las partículas están compactas y sometidas a fuertes fuerzas de atracción que las mantienen juntas vibrando constantemente.

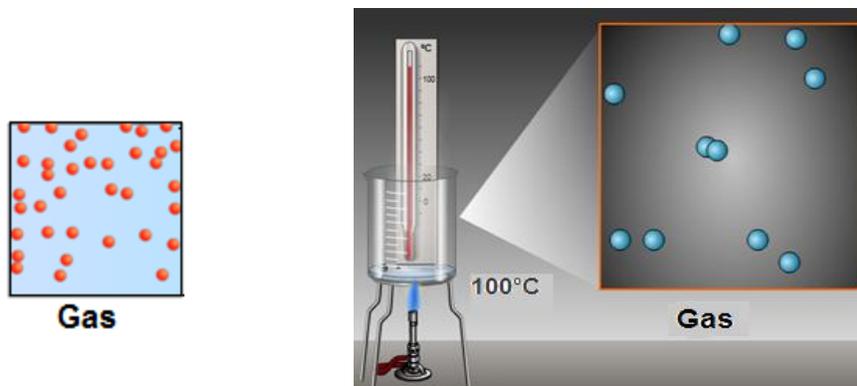
**En el estado líquido** las partículas están muy próximas, moviéndose con libertad y de forma desordenada. A medida que calentamos el líquido, las partículas se mueven más rápido y la temperatura aumenta. En la superficie del líquido se da el proceso de **vaporización**, algunas partículas tienen la suficiente energía para escapar. Si la temperatura aumenta, el número de partículas que se escapan es mayor, es decir, el líquido se evapora más rápidamente.



En el líquido por ejemplo, en el agua, las fuerzas de atracción entre las partículas son débiles, se pueden mover y deslizar entre ellas.

Cuando la temperatura del líquido (agua) alcanza el **punto de ebullición**, la velocidad con que se mueven las partículas es tan alta que el proceso de vaporización, además de darse en la superficie, se produce en cualquier punto del interior, formándose las típicas burbujas de vapor de agua, que suben a la superficie. En este punto la energía comunicada por la llama se invierte en lanzar a las partículas al estado gaseoso, y la temperatura del líquido no cambia (100°C).

**En el estado de vapor**, las partículas de agua se mueven libremente, ocupando mucho más espacio que en estado líquido. Si calentamos el vapor de agua, la energía la absorben las partículas y ganan velocidad, por lo tanto la temperatura sube.

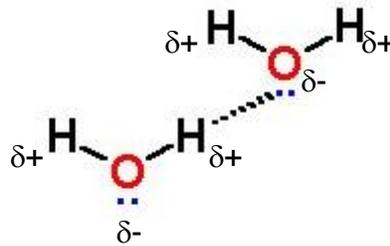


En un gas las partículas están muy separadas, predominan las fuerzas de repulsión sobre las de cohesión.

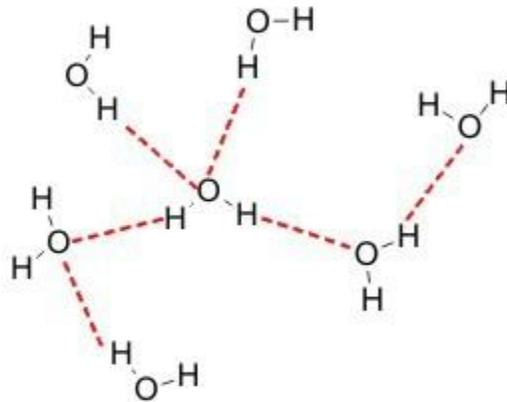
## El enlace de hidrógeno.

El enlace de hidrógeno, también conocido como puente de hidrógeno es un enlace que se establece entre moléculas capaces de generar cargas parciales. El agua, es la sustancia en donde los puentes de hidrógeno son más efectivos, en su molécula, los electrones que intervienen en sus enlaces, están más cerca del oxígeno que de los hidrógenos y por esto se generan dos cargas parciales negativas en el extremo donde está el oxígeno y dos cargas parciales positivas en el extremo donde se encuentran los hidrógenos. La presencia de cargas parciales positivas y negativas hace que las moléculas de agua se comporten como imanes en los que las partes con carga parcial positiva atraen a las partes con cargas parciales negativas. De tal suerte que una sola molécula de agua puede unirse a otras 4 moléculas de agua a través de 4 puentes de hidrógeno. Esta característica es la que hace al agua un líquido muy especial.

Enlaces de hidrógeno en la molécula de agua:



Cada molécula de agua se puede unir a otras cuatro moléculas de agua:



Enlaces intermoleculares por puente de hidrógeno.

## Ejercita lo aprendido

### SOPA DE LETRAS

En la siguiente página encontrarás una sopa de letras, busca en ella las palabras que faltan en los siguientes párrafos y anótalos donde corresponda.

1. Las fuerzas que unen a los átomos entre sí al formar compuestos se llaman \_\_\_\_\_

2. Está formada por dos o más sustancias diferentes que conservan su individualidad y se encuentran en proporción variable, \_\_\_\_\_ se clasifican en \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_

3. Las mezclas \_\_\_\_\_ son las que contienen la misma cantidad de sus componentes en toda la muestra se les conoce también como \_\_\_\_\_ y están formadas de \_\_\_\_\_

y \_\_\_\_\_ mezclados en una sola fase, ejemplo “agua potable”.

4. Las mezclas \_\_\_\_\_ están constituidas de dos o más fases sus componentes se distinguen a simple vista por ejemplo agua con aceite y se pueden separar por diferentes métodos como \_\_\_\_\_ el cual consiste en separar mezclas sólido – líquido y líquido – líquido. Primero se deja reposar la mezcla para que las fases se separen; después, se inclina el recipiente suavemente y se recibe en otro envase el líquido que se está separando. Otro método es la \_\_\_\_\_ se usa para separar mezclas sólido – líquido que consiste en hacer pasar la mezcla por un material poroso que detiene el sólido, pero permite el paso del líquido, el cual se recoge en otro recipiente.

## SOPA DE LETRAS

S	O	Q	W	E	T	Y	N	T	U	Ñ	E	T	O	S	O	L	V	R
O	O	M	P	T	O	M	E	T	N	E	V	L	O	S	S	U	E	E
L	O	M	O	G	O	E	V	C	L	A	U	T	S	Z	O	B	L	P
U	E	T	M	E	Z	S	A	E	A	A	N	Q	F	E	U	R	O	R
T	D	Y	H	E	T	E	R	O	G	E	N	E	A	S	B	I	F	I
O	F	L	O	C	B	L	L	H	M	U	L	W	Q	L	U	I	I	Ñ
Ñ	G	Ñ	M	V	O	U	J	E	E	P	R	A	P	E	L	P	L	B
S	E	N	O	I	C	U	L	O	S	I	D	N	O	T	L	N	T	D
O	A	I	G	C	B	E	K	L	C	M	Y	I	R	L	I	O	D	S
T	L	E	E	I	D	R	A	R	I	O	O	A	C	E	T	I	E	T
S	U	Z	N	N	C	W	L	A	B	C	C	R	A	U	E	C	C	W
E	B	U	E	E	I	A	C	I	O	I	I	N	L	A	C	A	T	S
U	O	P	A	N	G	E	Z	O	O	S	N	O	E	D	I	R	U	E
P	R	I	R	L	L	O	E	N	R	N	S	P	N	T	U	O	R	D
M	E	Z	T	A	T	L	M	I	E	E	Y	P	E	O	E	P	O	R
O	R	T	Y	C	X	Y	O	O	T	D	E	N	P	Z	A	A	T	L
C	A	L	C	E	T	U	J	C	H	T	N	C	O	Y	O	V	O	L
S	O	L	Ñ	S	E	D	A	D	E	I	P	O	R	P	T	E	E	B
E	L	E	M	E	R	D	E	C	A	N	T	A	C	I	O	N	R	E

COMPUESTOS

CONDENSACIÓN

DECANTACIÓN

DISOLUCIONES

EBULLICIÓN

ELEMENTOS

ENLACES

FILTRACIÓN

HETEROGENEA

HOMOGENEA

MEZCLA

PROPIEDADES

SOLUTO

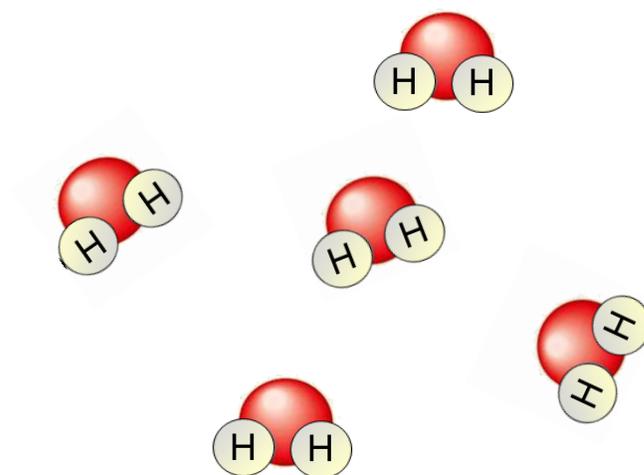
DISOLVENTE

## SOLUCIÓN

S							E	T	N	E	V	L	O	S					
O												T							
L											N								
U			H	E	T	E	R	O	G	E	N	E	A	S				F	
T			O		B				M								I		
O			M			U		E							L				
S	E	N	O	I	C	U	L	O	S	I	D			T			N		
O	A		G			E		L					R				O		
T		E	E	I			A		I			A				T	I		
S			N		C		L			C	C			U			C		
E			E	E		A	C			I	I		L				A		
U			A	N	G		Z		O			O					R		
P				L		O	E	N			S			N			O		
M				A			M		E								P		
O				C				O		D							A		
C				E					H		N						V		
				S	E	D	A	D	E	I	P	O	R	P			E		
						D	E	C	A	N	T	A	C	I	O	N			

Ejercicio:

Ilustra la manera mediante la cual se une una molécula del agua a otras cuatro por medio de las fuerzas intermoleculares llamadas puentes de hidrógeno.



## Ejercicios de autoevaluación

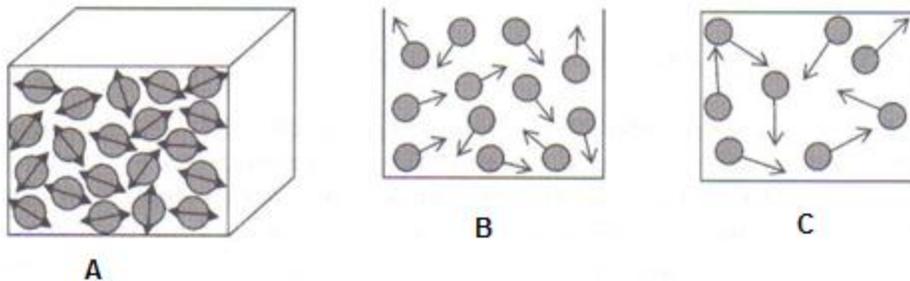


**Instrucción: escribe dentro del paréntesis la letra de la opción correcta.**

1. ( ) Un método para separar una mezcla homogénea de líquidos sería:
  - a) Decantación
  - b) Sublimación
  - c) Filtración
  - d) Destilación
  
2. ( ) Método que emplearías para separar una mezcla formada por un líquido con un sólido insoluble:
  - a) Filtración
  - b) Sublimación
  - c) Cristalización
  - d) Destilación
  
3. ( ) Para separar una mezcla de agua y aceite utilizarías el método de:
  - a) Filtración
  - b) Decantación
  - c) Sublimación
  - d) Cristalización
  
4. ( )Cuál de los siguientes pares de métodos utilizarías para separar los componentes de una mezcla de sal, azufre y agua (la sal se disuelve en agua, el azufre no):
  - a) Imantación y filtración
  - b) Evaporación y centrifugación
  - c) Decantación e imantación
  - d) Filtración y evaporación
  
5. ( ) Elige la opción que contenga la característica de un cambio físico:
  - a) No cambia la naturaleza íntima de la materia.
  - b) La cantidad de materia no se conserva.
  - c) La naturaleza íntima de las sustancias sufren transformación.
  - d) Las sustancias no conservan sus propiedades.

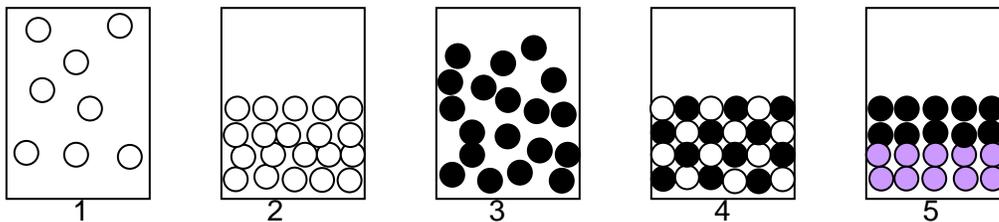
6. ( ) Los estados físicos que encontramos durante la ebullición del agua son:
- Líquido
  - Líquido y gaseoso
  - Sólido, líquido y gaseoso
  - Sólido y líquido

7. ( ) De las siguientes figuras, ¿cuál representa a un sólido, a un líquido y a un gas?



- A: sólido, B: gas, C: líquido
- A: sólido, B: líquido, C: gas
- B: líquido, C: sólido, A: gas
- A: líquido, B: sólido, C: gas

8. ( ) Elige el inciso que responda correctamente la secuencia de las siguientes figuras: ¿cuál representa un sólido, un líquido, un gas, una mezcla homogénea y una mezcla heterogénea?



- 1: mezcla homogénea, 2: gas, 3: líquido, 4: mezcla heterogénea, 5: sólido
- 1: mezcla heterogénea, 2: líquido, 3: gas, 4: mezcla homogénea, 5: sólido
- 1: gas, 2: sólido, 3: líquido, 4: mezcla homogénea, 5: mezcla heterogénea
- 1: sólido, 2: líquido, 3: gas, 4: mezcla heterogénea, 5: mezcla homogénea

Respuestas

1D, 2A, 3B, 4D, 5A, 6B, 7B, 8C

## ¿Qué importancia tienen las mezclas en nuestra vida diaria?

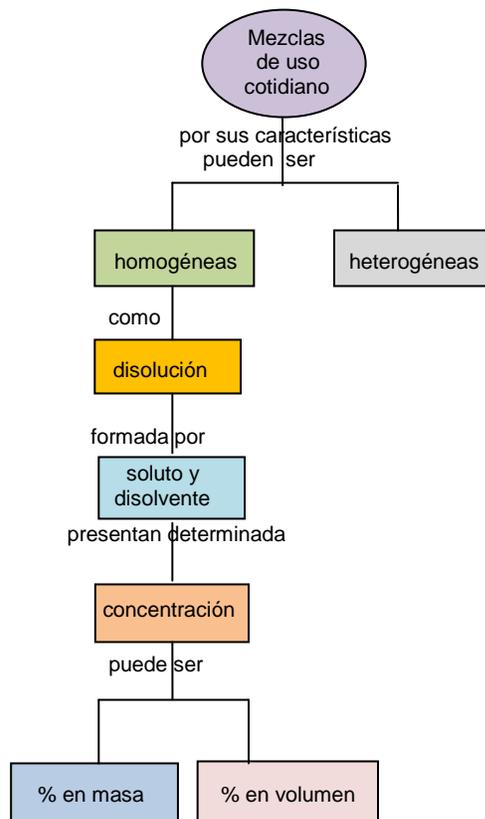
### Aprendizaje

- Clasifica a las mezclas en homogéneas o heterogéneas. (N2)
- Menciona algunas aplicaciones de las mezclas en la vida diaria. (N2)
- Reconoce la necesidad de expresar la concentración en las mezclas de uso cotidiano. (N2)
- Resuelve problemas que involucren cálculos sencillos sobre la concentración de las disoluciones (% en masa, % en volumen). (N2)

### Temática

- MEZCLA
- Concepto (N2)
  - Clasificación en homogéneas y heterogéneas (N3)
  - Concentración de disoluciones (N2)
  - Formas de expresar la concentración de las disoluciones en % en masa, % en volumen (N2)

Mapa conceptual de lo que aprenderás en este apartado



## Introducción

### MEZCLAS DE USO COTIDIANO O USO COMERCIAL

En muchas situaciones de nuestra vida cotidiana usamos disoluciones entre las que se encuentran el agua potable, que es una disolución muy diluida de sustancias químicas, el vinagre que es una disolución de ácido acético con agua, un refresco que es una disolución que contiene  $\text{CO}_2$  disuelto, muchos medicamentos como jarabes para la tos, analgésicos en forma de tabletas, antibióticos en ampollita, o los sueros salinos y glucosados que se emplean en los hospitales. En fin, podríamos continuar con una gran lista de ejemplos de mezclas que tienen aplicación en la vida diaria.

De entre las mezclas homogéneas hay que destacar a las disoluciones, en las cuales las partículas son tan pequeñas que jamás se sedimentan y no se les puede ver ni con microscopios muy potentes, algunas de ellas tienen una apariencia tan clara como el cristal, a tal grado que muchas disoluciones incoloras tienen exactamente la misma apariencia que el agua.

La mayoría de las disoluciones que utilizamos contienen una cantidad determinada de soluto o fase dispersa, la que se encuentra en menor proporción y que está disuelta en otra que se encuentra en mayor proporción llamada disolvente y que forma la fase dispersante en la que se disuelve el soluto.

Por disolución debemos entender: mezcla homogénea de dos o más materiales dispersos de manera uniforme y no es posible distinguir un material del otro.

### Importancia de las disoluciones

Cuando el disolvente es agua, a las disoluciones que forma se les llama "disoluciones acuosas". La gran capacidad de disolución del agua es muy importante en la vida cotidiana ya que, prácticamente, todo lo que bebes está en disolución acuosa: los refrescos, el té, los jarabes, jugos de frutas, el café, agua mineral, agua potable y las bebidas deportivas son disoluciones acuosas. También el vino, vodka, cerveza y whisky son disoluciones acuosas de alcohol etílico.

Cuando el agua tiene olor, a menudo se debe a que contiene disuelto algún gas como el ácido sulfhídrico  $\text{H}_2\text{S}$  o cloro  $\text{Cl}_2$ .

Las disoluciones acuosas son un medio eficaz para transportar las sustancias nutritivas en las plantas y en tu sangre. Así, si el agua no pudiera disolver él azúcar las moléculas de azúcar no podrían viajar a través de la sangre a nuestras venas. Casi todas las reacciones químicas que mantienen la vida suceden en un medio acuoso. Sin agua estas reacciones no se llevarían a cabo.

Así, al tomar una taza de café, un vaso de leche con chocolate o un refresco, al bañarnos con el agua de mar, o al limpiar el piso con líquido blanqueador estamos utilizando disoluciones. Cabe mencionar que a este tipo de disoluciones se les conoce también como mezclas cotidianas.

## **Importancia de la formulación**

Por la mañana, desde que despiertas, estas en contacto con una gran cantidad de mezclas. Al lavarte los dientes utilizas pasta dentífrica que es una mezcla de varios ingredientes, durante el desayuno te preparas una taza de café o un vaso de leche con chocolate, si te duele la cabeza ingieres un analgésico que también es una mezcla y así durante las actividades del día, seguramente empleas otras mezclas más de uso cotidiano. Si eres observador, todas las mezclas mencionadas tienen ingredientes específicos los cuales se encuentran en determinadas concentraciones. Por ejemplo, el agua potable contiene una cierta cantidad de cloro en ppm, la pasta dentífrica está elaborada con cantidades específicas de los ingredientes que la componen, al prepararte una taza de café o el vaso de leche con chocolate por lo regular utilizas las mismas proporciones, también, el analgésico que empleamos para aliviar el dolor de cabeza tiene una determinada concentración de sus componentes.

Pero, ¿Por qué las mezclas de uso cotidiano son tan especiales?, ¿por qué contienen los mismos ingredientes en proporciones específicas?, ¿esta proporcionalidad va en contra de la definición general de mezclas?

Te invitamos a que revises la información que proporcionan los empaques de los distintos artículos que se usan en forma cotidiana, como por ejemplo: agua mineral, vinagre, agua oxigenada, “Melox” o “Pepto Bismol”, Boing de frutas, “Gatorade”, cerveza, vino, tequila, aspirina, algún jarabe para la tos o de un antibiótico, polvo para preparar bebidas, desinfectante de verduras, alcohol para curación, etcétera, ¿tienen los mismos ingredientes?, ¿estarán en la misma proporción siempre? Pero, aunque deben contener los mismos ingredientes en proporciones específicas, no por esto dejan de ser simplemente mezclas.

Pero, ¿Cómo se determina la concentración de una mezcla como las disoluciones? ¿Qué importancia tiene el establecer la concentración de una disolución?

## **Concentración de una disolución**

Si en el laboratorio encuentras un envase etiquetado que dice “disolución acuosa de cloruro de sodio” sabrías que contiene sal disuelta en agua, pero no cuánta sal y en qué cantidad de agua. En otras palabras, no podrías saber la concentración de esa disolución, es decir, la cantidad relativa de soluto y disolvente que existen en la disolución.

Para el químico es importante conocer la cantidad de soluto. La concentración de una disolución puede expresarse en diferentes formas. Algunas veces se expresa en masa o en volumen de soluto contenido en la disolución y en muchos otros casos se reporta en base porcentual.

## Porcentaje en masa.

El porcentaje en masa representa los gramos de soluto presentes en 100 gramos de disolución. Por ejemplo, una disolución al 10% de azúcar en agua contiene 10g de azúcar en 100 gramos de disolución. La masa total de la disolución estará formada por la masa del soluto más la masa del disolvente, por lo tanto la cantidad de disolvente será de 90 gramos. Para calcular el porcentaje en masa (% en masa) de soluto en una disolución se sustituyen los datos en la siguiente expresión:



$\% \text{masa} = \frac{\text{masa de soluto}}{\text{masa de la disolución}} \times 100$	o sea,	$\% m = \frac{m_{\text{soluto}}}{m_{\text{soluto}} + m_{\text{disolvente}}} \times 100$
------------------------------------------------------------------------------------------	--------	-----------------------------------------------------------------------------------------

## Porcentaje en volumen.

El porcentaje en volumen indica cuantos mililitros de soluto están presentes en 100 mililitros de disolución. En la vida cotidiana se emplean los grados Gay – Lussac (°G. L.) para cuantificar el contenido de etanol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) en las bebidas alcohólicas. Así, un tequila comercial tiene 40°G.L., lo que significa que en un volumen de 100 mL, 40 mL son de alcohol (etanol). Así mismo, una disolución al 5% de alcohol etílico contiene 5 mL de éste alcohol en 100 mL de disolución. Para conocer la cantidad de disolvente ten en cuenta que el volumen de la disolución (100mL) es igual al volumen del soluto (5mL) más el del disolvente (95mL). Para determinar el porcentaje en volumen (%V), utiliza la siguiente expresión:



$\% \text{volumen} = \frac{\text{volumen de soluto}}{\text{volumen de la disolución}} \times 100$	es decir,	$\% V = \frac{V_{\text{soluto}}}{V_{\text{soluto}} + V_{\text{disolución}}} \times 100$
---------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------	-----------------------------------------------------------------------------------------

## Ejercita lo aprendido

Escribe dentro del paréntesis (V) si el enunciado es verdadero o (F) si es falso.

- A) ( ) En la mezcla homogénea sus componentes no se distinguen a simple vista.
- B) ( ) Las mezclas heterogéneas presentan una separación de fases.
- C) ( ) Los componentes de una mezcla homogénea forman una sola fase.
- D) ( ) En la mezcla heterogénea sus componentes se distinguen a simple vista.
- E) ( ) Los componentes de una mezcla homogénea se separan por métodos químicos.
- F) ( ) Las mezclas heterogéneas forman una sola fase.

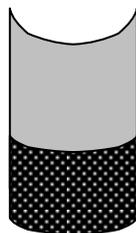
Si se sabe que el carbonato de calcio es insoluble en agua y se coloca un gramo de esta sustancia en 10 mL de agua y se agita perfectamente, el tipo de mezcla que se forma es: \_\_\_\_\_

¿Por qué? \_\_\_\_\_

¿Cuál de los siguientes esquemas representa una mezcla heterogénea y explica brevemente por qué? \_\_\_\_\_



**A**

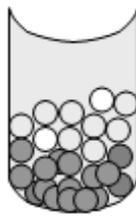


**B**

¿Cuál de los siguientes esquemas representa una mezcla de agua ( $H_2O$ ) mas cloruro de sodio ( $NaCl$ )? (Recuerda que el cloruro de sodio  $NaCl$  es soluble en agua). Explica brevemente tu elección:



**A**



**B**

Identifica el tipo de mezcla, anotando dentro del paréntesis (HO) si es una mezcla homogénea y (HE) si es una mezcla heterogénea.

- |                           |                             |
|---------------------------|-----------------------------|
| A) ( ) agua potable       | I) ( ) papas con catsup     |
| B) ( ) moneda de \$0.50   | J) ( ) aire                 |
| C) ( ) agua de mar        | K) ( ) leche con Choco-milk |
| D) ( ) ensalada de frutas | L) ( ) crema para cuerpo    |
| E) ( ) aspirina           | M) ( ) aceite en agua       |
| F) ( ) café con leche     | N) ( ) talco desodorante    |
| G) ( ) vaso de cristal    | O) ( ) lápiz labial         |
| H) ( ) refresco           | P) ( ) gel fijador          |

En cada caso menciona dos mezclas homogéneas y dos mezclas heterogéneas que utilices:

**En la cocina**

Homogéneas

---

---

Heterogéneas

---

---

**En el aseo general**

Homogéneas

---

---

Heterogéneas

---

---

¿Qué significa expresar la concentración de una mezcla en % en masa?

---

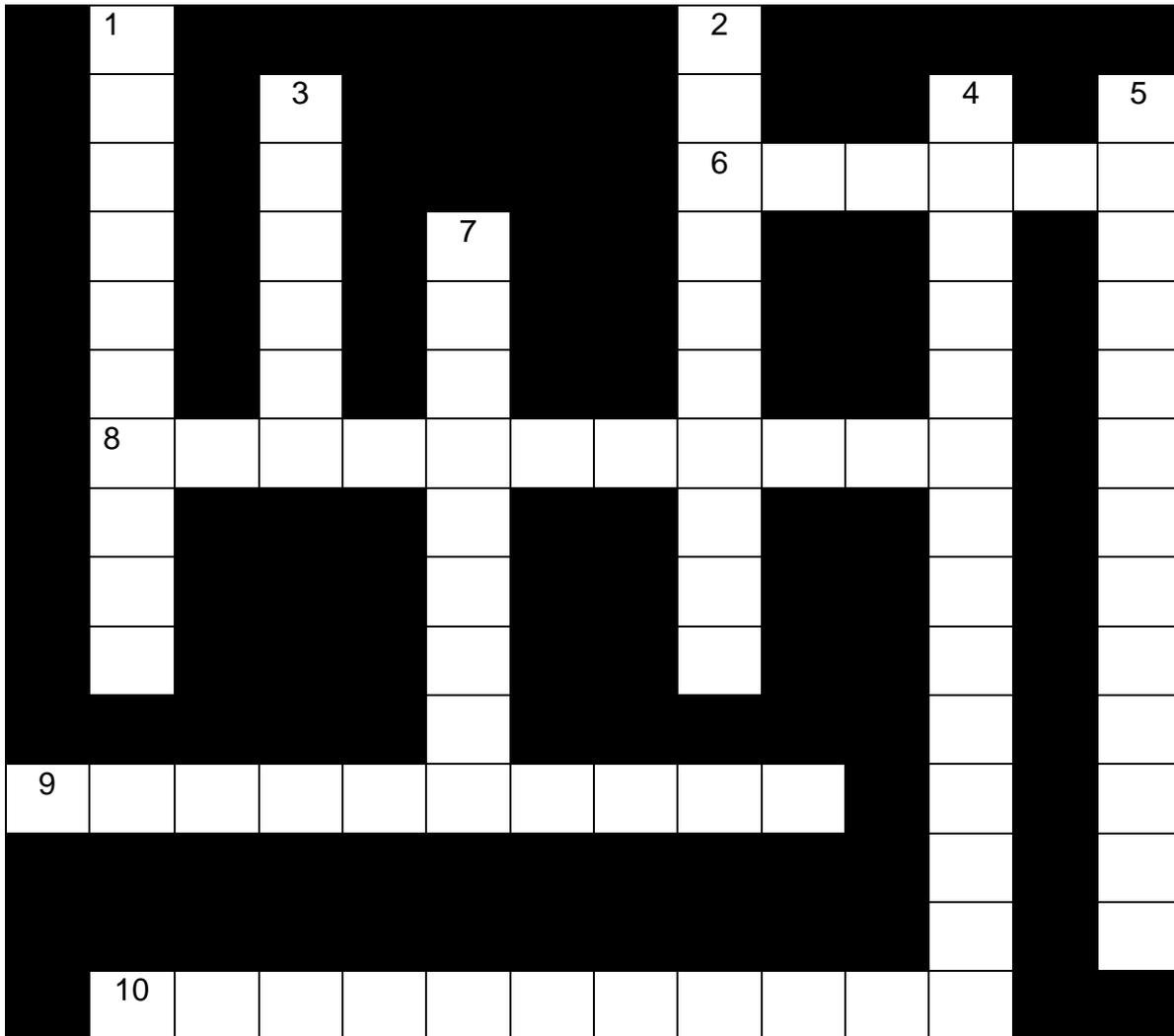
---

¿Qué significa expresar la concentración de una mezcla en % en volumen?

---

---

## Crucigrama



### VERTICALES

1. Sustancia que disuelve al soluto cuando se hace una disolución.
2. Mezcla homogénea de dos o más materiales dispersos de manera uniforme y no es posible distinguir una sustancia de otra.
3. Combinación física de dos o más sustancias unidas en forma aparente de composición variable y cuyos componentes conservan sus propiedades.
4. Está formada por un solo tipo de sustancia.
5. Relación que existe entre la cantidad de soluto disuelto en una cantidad específica de disolución, se puede expresar en masa o volumen.
7. Los componentes de estas mezclas no se pueden distinguir a simple vista debido a que se tiene una sola fase.

### HORIZONTALES

- 6.- Sustancia que se encuentra en menor proporción y que está disuelta en otra que se encuentra en mayor proporción llamada disolvente.
8. Método empleado para separar mezclas homogéneas formadas por un líquido y que contiene un sólido disuelto.
9. Método que se emplea para separar un sólido insoluble en un líquido y se requiere de un medio poroso para separarlos.
10. Mezcla formada por dos sustancias las cuales forman dos fases por lo que es una mezcla de tipo.

## Ejercicios de auto evaluación



Resuelve los siguientes problemas de concentración de disoluciones % en masa y % en volumen:



### Ejemplo resuelto

1. ¿Qué porcentaje en masa de sal tendrá un suero salino preparado en la farmacia con 20 g de sal y 80 gramos de agua?

a) Anota los datos del problema:

% masa =? masa de soluto = 20 g de sal; masa de disolvente = 80g de agua

b) Escribe la expresión que permita resolver el problema:

$$\% \text{masa} = \frac{m_{\text{soluto}}}{m_{\text{soluto}} + m_{\text{disolvente}}} \times 100$$

c) Sustituye los datos:

$$\% \text{masa} = \frac{20 \text{ g de sal}}{20 \text{ g de sal} + 80 \text{ g de agua}} \times 100$$

$$\% \text{masa} = \frac{2000}{100} = 20.0 \%$$

El resultado es 20.0 % de sal común que tiene el suero salino preparado en la farmacia.

## Ahora resuélvelos tú

### Ejercicio 2

Una botella de brandy contiene un volumen de 946 mililitros. En la etiqueta dice tener un 38% en volumen de alcohol. Calcula el volumen de alcohol contenido.

**Resultado = 359.48mL.**

### Ejercicio 3

El vinagre es una disolución de ácido acético en agua. Al preparar 750 mL de un vinagre se utilizaron 37.5 mL de ácido acético.

Determinar el porcentaje en volumen de ácido acético.

**Resultado = 5 %**

### Ejercicio 4

Algunos refrescos contienen 11% en masa de azúcar, determinar cuántos gramos contendrá una botella de refresco de cola con 600 gramos de refresco.

**Resultado = 66 g**

### Ejercicio 5

Un acuario debe mantener la concentración de sal similar a la del agua de mar, esto es, 1.8 gramos de sal disueltos en 50 gramos de agua.

¿Cuál es el porcentaje en masa de la sal en la disolución?

**Resultado = 3.47%**

de cada 100g de agua de mar, 3.47 g son de sal.

## ¿Es el agua un compuesto o un elemento?

### Aprendizajes

- Establece la diferencia entre un cambio físico y un cambio químico al experimentar. (N2)
- Identifica a los compuestos como sustancias puras formadas de diferentes elementos, los cuales se encuentran en proporción definida y se pueden separar por métodos químicos. (N2)
- Reconoce a las reacciones químicas como procesos donde se transforman unas sustancias en otras y que para llevarlos a cabo interviene la energía. (N2)
- Clasifica a las reacciones químicas en endotérmicas y exotérmicas. (N2)
- Identifica a los elementos como sustancias puras que no se pueden separar en otras por métodos físicos y químicos. (N2)
- Explica la importancia del análisis y síntesis químico como procedimiento para establecer la naturaleza de la materia. (N2)
- Elabora modelos operativos que representen a las moléculas de agua, oxígeno e hidrógeno para comprender en un primer acercamiento los conceptos de elemento, compuesto, enlace, átomo, molécula, mezcla y reacción química. (N3)
- Identifica a los elementos como sustancias puras formadas por el mismo tipo de átomos. (N2)
- Aplica la simbología química para representar las fórmulas de los compuestos estudiados. (N2)
- Reconoce a los enlaces químicos como fuerzas que mantienen unidos a los átomos. (N2)
- Elabora modelos operativos que representen las reacciones de descomposición (análisis) y de síntesis del agua. (N3)
- Asocia la ruptura y formación de enlaces químicos con las reacciones químicas. (N2)
- Reconoce la importancia del modelo atómico de Dalton para explicar las transformaciones de las moléculas en las reacciones químicas y la conservación de la materia. (N2)
  - Representa por medio de ecuaciones las reacciones de descomposición y de síntesis del agua e interpretará su simbología. (N2)
- Identifica a las ecuaciones químicas como modelos moleculares de las reacciones químicas que le ocurren a la materia. (N2)
- Clasifica por su patrón de comportamiento a las reacciones estudiadas en reacciones de análisis y de síntesis. (N2)

### Temática

#### COMPUESTO

- Concepto (N2)
- Ley de las proporciones definidas (N2)
- Fórmulas de los compuestos estudiados (N1)

#### ELEMENTO

- Concepto (N2)
- Símbolo de los elementos estudiados (N1)

#### REACCIÓN QUÍMICA

- Concepto (N2)
- Conservación de la masa y de la energía (N2)
- Clasificación en reacciones de descomposición y de combinación (N2)
- Clasificación en reacciones exotérmicas y endotérmicas (N2)
- Significado de las ecuaciones químicas (N2)
- Balanceo por inspección (N2)

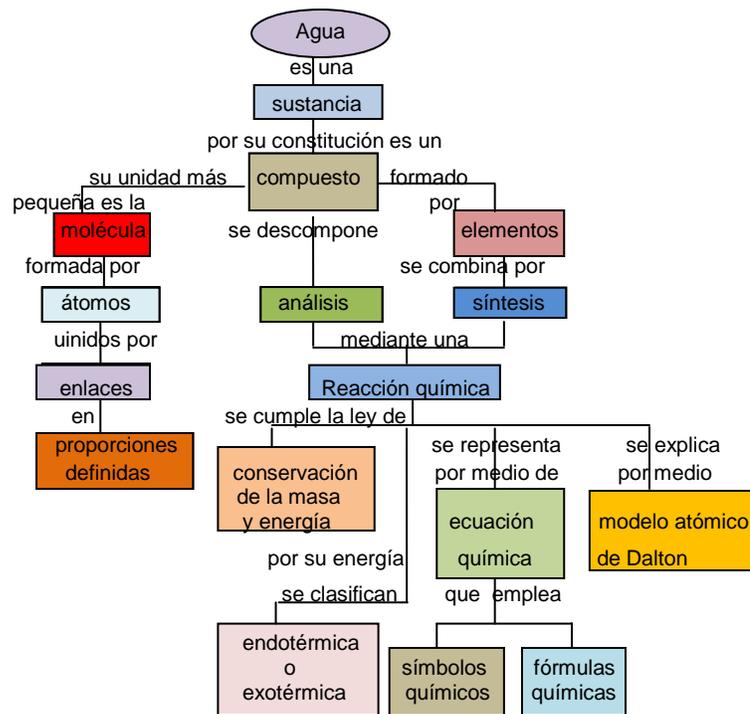
#### ESTRUCTURA DE LA MATERIA

- Diferencias entre compuesto y elemento a escala molecular (N2)
- Átomo (N2)
- Molécula (N2)
- Modelo atómico de Dalton (N2)

#### ENLACE

- Concepto (N2)
- Energía en la formación y ruptura de enlaces (N2)

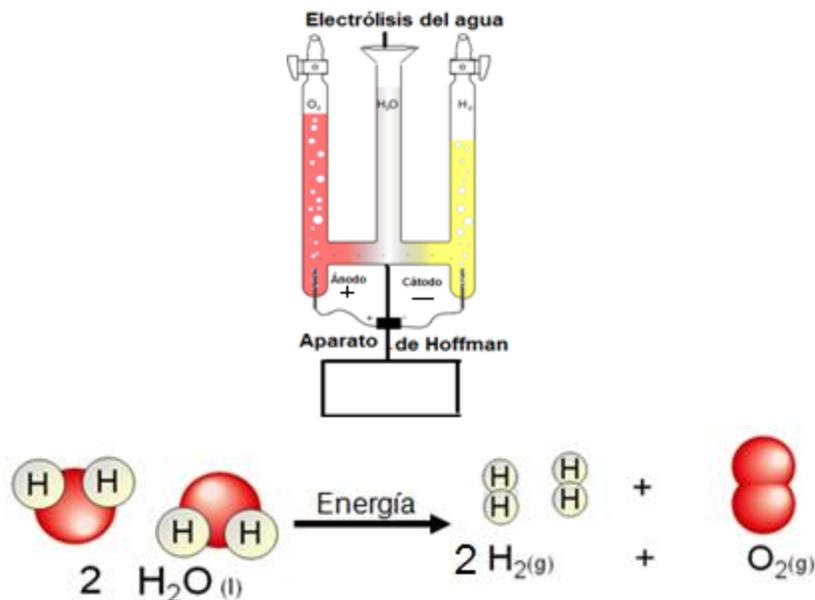
## Mapa conceptual de lo que aprenderás en este apartado



### Introducción

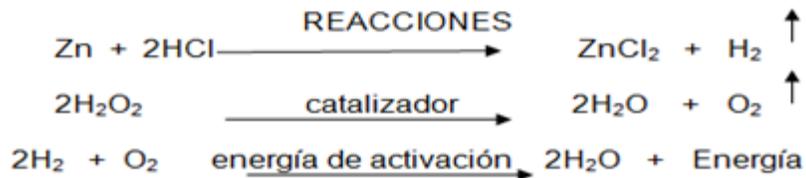
#### DIFERENCIA ENTRE UN CAMBIO FÍSICO Y UNO QUÍMICO

El análisis (electrólisis) y la síntesis del agua son ejemplos de cambios químicos. A diferencia de los cambios físicos, en el análisis y la síntesis del agua, el hidrógeno, el oxígeno y la misma molécula de agua sufren un reacomodo de ellos mismos. En el análisis (electrólisis) el agua se separa en los gases hidrógeno y oxígeno, en esta reacción solo participan átomos de hidrógeno y oxígeno, cualquier de los átomos presentes en el agua que se descompone se encuentran en las moléculas de hidrógeno y oxígeno que se forman.

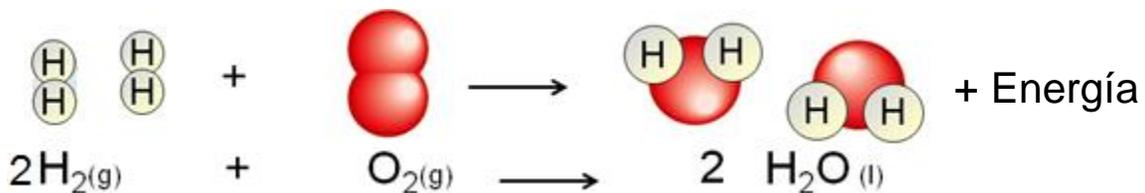


Durante la síntesis del agua los elementos hidrógeno y oxígeno sufrieron cambios en su estructura, las moléculas de hidrógeno y oxígeno se separan, sufren un cambio, y se acomodan para formar nuevamente agua.

### SÍNTESIS DEL AGUA



Representación mediante el modelo de Dalton de la síntesis del agua:



En ambos casos, no hay átomos que provengan de otra parte y tampoco sobra o falta ningún átomo. Estos cambios, el análisis (electrólisis) y la síntesis del agua, son cambios químicos

Estos cambios son un ejemplo de la Ley de la Conservación de la materia, la cual establece que, la materia no se crea ni se destruye solo se transforma.

Cabe mencionar que en todo cambio químico también ocurre un cambio de energía, la cual se aplica (Endotérmica) o se genera (Exotérmica).

Los cambios químicos ocurren mediante la existencia de reacciones químicas, pudiéndose definir una reacción química como un proceso en el que unas sustancias se transforman en otras por la reordenación de sus átomos mediante la ruptura de unos enlaces en los reactivos y la formación de otros nuevos en los productos con la intervención de la energía.

Los cambios ocurridos durante el análisis (descomposición) y la síntesis de agua son diferentes a los que sufre esta sustancia cuando se congela o evapora. En los primeros la estructura de la materia se altera y los productos de estos cambios tienen composiciones y propiedades químicas diferentes a las de los materiales originales.

En los cambios como la congelación o la evaporación del agua solo se altera su tamaño, forma o estado físico, pero no su estructura o composición y como ya vimos, a estos cambios se les llaman físicos.



Los tres estados de la materia son: sólido, líquido y gaseoso. Cada uno de ellos tiene distintas propiedades, relacionadas con el modo en que las partículas están dispuestas en ellos.

Estas modificaciones se deben a la delicada relación entre la materia y la energía, y en virtud de ello podemos clasificar todos los cambios que ocurren en la naturaleza en dos categorías: físicos y químicos.

**Cambios químicos**: implican la transformación de la estructura íntima de la materia.

Toda la materia está formada por átomos, por lo que cualquier cambio químico implica sólo un reacomodo de los mismos.



Combustión de la madera



Oxidación del fierro

A veces, la distinción entre ambas categorías no siempre resulta tan evidente como en el caso de lo que ocurre al disolver ácido clorhídrico en agua.

La química se ocupa de la materia y sus cambios. A menudo se puede detectar un cambio químico por la formación de un gas o un sólido, un cambio de coloración o un cambio de temperatura lo que indica que hay absorción o desprendimiento de energía.

La diferencia fundamental entre los cambios físicos y químicos radica en que en los primeros no se forman nuevas sustancias, mientras que en los segundos sí, como por ejemplo en la oxidación del magnesio. En un cambio químico la energía desprendida o absorbida es mayor que en el caso del cambio físico.

## Ejercita lo aprendido

Para los siguientes enunciados, escribe la letra (V) si es verdadero o (F) si es falso

- A) ( ) La evaporación, condensación y ebullición son exclusivamente cambios químicos.
- B) ( ) En los cambios o fenómenos físicos las sustancias se transforman totalmente en otras.
- C) ( ) En los cambios o fenómenos físicos se conservan las propiedades iniciales de las sustancias.

¿Durante la electrólisis del agua ocurre un cambio físico o un cambio químico?

Explica por qué: \_\_\_\_\_

Escribe sobre la línea la(s) palabra(s) que completen correctamente a las siguientes expresiones (*productos, calor, cambio químico, reactivos, color, átomos, energía, reacción química*):

- A) El proceso mediante el cual los \_\_\_\_\_ de una o más sustancias se reorganizan mediante la intervención de \_\_\_\_\_ para conformar diferentes sustancias se llama \_\_\_\_\_.
- B) Una reacción química es otro nombre dado a un \_\_\_\_\_.
- C) Una evidencia de que ha ocurrido una reacción química es el cambio de \_\_\_\_\_ y / o de \_\_\_\_\_.
- D) A las sustancias iniciales en una reacción se les llama \_\_\_\_\_ y a las sustancias que se forman se les llama \_\_\_\_\_.

Escribe dentro del paréntesis la letra (V) si es verdadero o una (F) si es falso.

Los siguientes cambios son reacciones químicas:

- A) ( ) Cuando se asa un malvavisco.
- B) ( ) El paso de un cometa.
- C) ( ) La oxidación del hierro.
- D) ( ) La evaporación del alcohol
- E) ( ) La cocción de las verduras.
- F) ( ) La fermentación de la piña

En todos los cambios químicos interviene la energía. Las reacciones químicas se clasifican por la energía que requieren o liberan, o bien por el proceso a que se someten las sustancias iniciadoras llamadas reactivos:

- a) Si una reacción química libera energía se llama \_\_\_\_\_.
- b) Si por el contrario, la reacción requiere energía para efectuarse, recibe el nombre de \_\_\_\_\_.

Escribe las letras **EXO** si se trata de una reacción exotérmica y las letras **ENDO** si se trata de una reacción endotérmica:

- a) Síntesis del agua \_\_\_\_\_
- b) Combustión del un papel \_\_\_\_\_
- c) Electrolisis del agua \_\_\_\_\_
- d) Encendido de un cerillo \_\_\_\_\_
- e) Hornear un pastel \_\_\_\_\_

La electrolisis es un procedimiento por medio del cual una corriente eléctrica directa (CD) descompone un compuesto químico como el agua cuando contiene un electrolito. Responde las siguientes preguntas:

A) ¿Si se suspende el suministro de corriente directa el procedimiento de descomposición se detiene o continúa? Justifica tu respuesta:

B) ¿Con base en la respuesta anterior indica que tipo de reacción es la electrolisis del agua, endotérmica o exotérmica? Explica por qué: \_\_\_\_\_

Escribe las palabras que faltan para completar los siguientes párrafos.

A) Los elementos son sustancias que \_\_\_\_\_ se pueden separar en otras.  
sí/no

B) Sustancias puras que no se pueden separar en otras por métodos físicos ni químicos: \_\_\_\_\_.  
compuestos/elementos

Para la siguiente lista de sustancias indica con la letra (E) si es un elemento y con la (C) si es un compuesto.

- ( )  $\text{CO}_2$
- ( )  $\text{O}_3$
- ( )  $\text{H}_2\text{O}$  (E) Elemento
- ( )  $\text{N}_2$  (C) Compuesto
- ( )  $\text{H}_2$
- ( )  $\text{Ca(OH)}_2$

Lee cuidadosamente el siguiente párrafo:

“En la naturaleza una gran parte de las sustancias se encuentran mezcladas unas con otras; para estudiarlas es necesario separarlas por métodos físicos como: decantación, filtración y evaporación. Al hacer estas separaciones las sustancias se obtienen en forma pura. Para demostrar si una sustancia pura es un compuesto o un elemento los químicos las someten a métodos de análisis o descomposición”.

Con base en lo anterior, explica la importancia de someter a las sustancias puras a procesos de análisis químico: \_\_\_\_\_

---

Para establecer la naturaleza química del agua, esto es, si es un compuesto o un elemento, se le aplica un proceso de análisis llamado electrólisis con el cual se obtienen por separado los gases hidrógeno y oxígeno. Cuando estos gases, el hidrógeno y el oxígeno, reaccionan entre sí se sintetiza el agua. Con base en esta información, responde lo siguiente:

A) ¿Qué permite demostrar el proceso de análisis respecto a la naturaleza química del agua? Justifica tu respuesta.

---

B) ¿Qué permite demostrar el proceso de síntesis del agua respecto a la naturaleza química de los gases hidrógeno y oxígeno? Justifica tu respuesta.

---

Para el concepto de enlace químico, califica los siguientes incisos como falso (F) o verdadero (V) explicando tu respuesta.

A) ( ) se rompen en los cambios físicos

B) ( ) es responsable de la existencia de las moléculas.

C) ( ) de no existir, el universo sería un caldo de átomos.

Elabora un esquema que represente:

A) La reacción de descomposición del agua.



B) La reacción de síntesis del agua.



Con las siguientes palabras: *productos, reactivos, sustancias, enlaces, átomos*, completa el siguiente párrafo.

“Una reacción química se puede explicar como un proceso en el que unas \_\_\_\_\_ se transforman en otras por la reordenación de sus \_\_\_\_\_ mediante la ruptura de unos \_\_\_\_\_ en los \_\_\_\_\_ y la formación de otros nuevos en los \_\_\_\_\_.

Representa por medio de una ecuación química la reacción de descomposición de dos moléculas de agua en estado líquido para producir dos moléculas de gas hidrógeno y una molécula de gas oxígeno.



Representa por medio de una ecuación química la reacción de síntesis del agua al hacer reaccionar 2 moléculas de gas hidrógeno con 1 molécula de gas oxígeno para producir 2 moléculas de agua.



Con base en la ecuación de descomposición del agua:



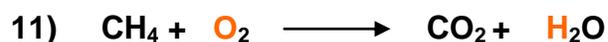
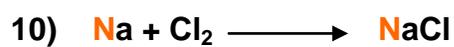
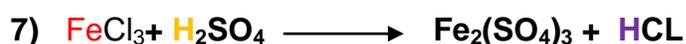
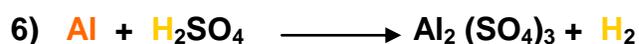
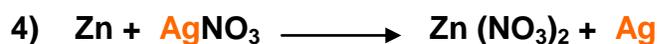
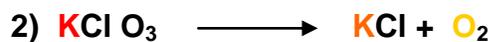
Responde lo que a continuación se pregunta:

- a) ¿Cuántas moléculas de agua se descomponen? \_\_\_\_\_
- b) ¿Cuántas moléculas de oxígeno se obtienen? \_\_\_\_\_
- c) ¿Cuántas moléculas de hidrógeno se obtienen? \_\_\_\_\_

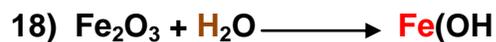
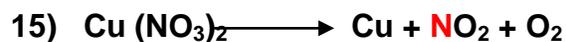
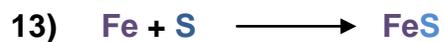
En caso de no estar balanceada la ecuación seguiría representada correctamente la reacción de descomposición del agua?

Justifica tu respuesta \_\_\_\_\_

Balanza por inspección las siguientes ecuaciones químicas



Balanza las siguientes ecuaciones por el método de inspección y clasifica las reacciones si son de **SÍNTESIS O DESCOMPOSICIÓN**.



## Ejercicios de auto evaluación



1.(    ) Es una sustancia pura formada por diferentes elementos unidos en proporciones constantes o definidas:

- a) Compuesto
- b) Disolución
- c) Mezcla homogénea
- d) Mezcla heterogénea

2.(    ) Un compuesto químico se diferencia de una mezcla porque sus componentes:

- a) Se separan por métodos mecánicos
- b) Se separan por métodos químicos
- c) Conservan sus propiedades
- d) Están en cualquier proporción

3.(    ) El agua es un compuesto porque:

- a) Se descompone por calentamiento para pasar del estado líquido al gaseoso
- b) Está formada por una mezcla de sólido, líquido y gas
- c) Está formada por hidrógeno y oxígeno en volúmenes iguales
- d) El hidrógeno y el oxígeno que la forman se separan por un método químico llamado electrólisis

4.(    ) Según la ley de las proporciones constantes o definidas, para la reacción de síntesis del agua se hace reaccionar:

- a) Cualquier cantidad de hidrógeno con un volumen de oxígeno
- b) Cualquier cantidad de oxígeno con dos volúmenes de hidrógeno
- c) Dos volúmenes de hidrógeno con uno de oxígeno
- d) Un volumen de hidrógeno con dos de oxígeno

5.(    ) La reacción para producir agua a partir de la combinación de 2 moléculas de hidrógeno más una molécula de oxígeno se clasifica como de:

- a) Análisis
- b) Sustitución
- c) Síntesis
- d) Pirolisis

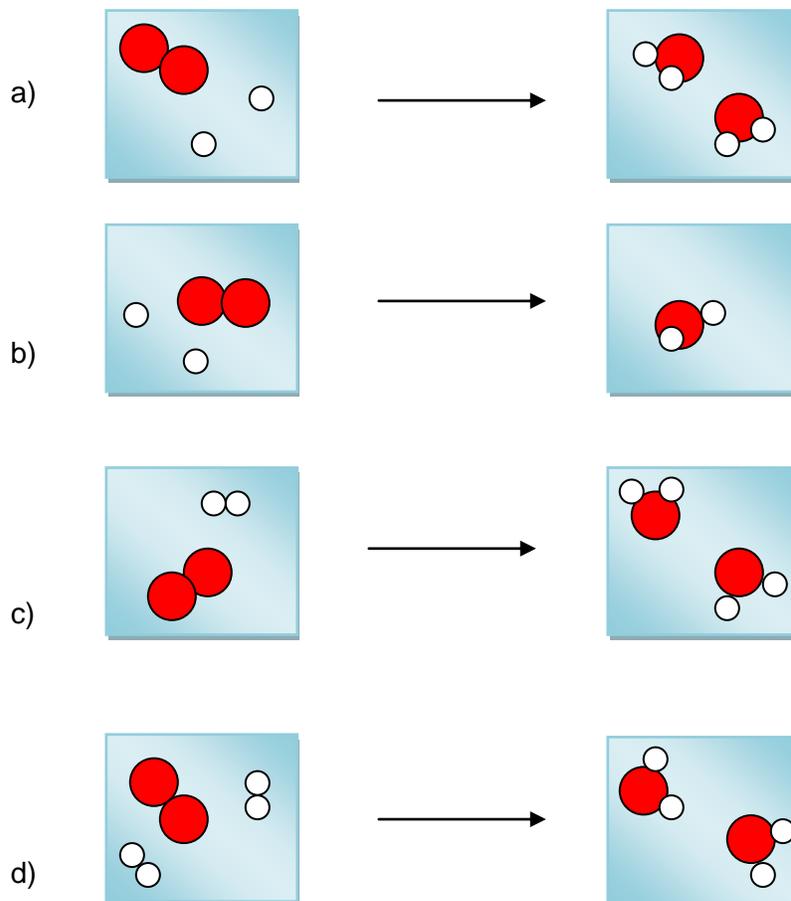
6.( ) La reacción mediante la cual se separan los átomos de hidrogeno y oxigeno que forman la molécula de agua se clasifica como de:

- a) Sustitución
- b) Análisis
- c) Síntesis
- d) Combinación

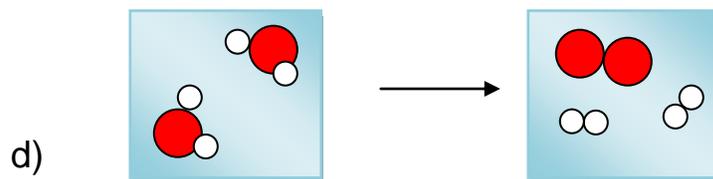
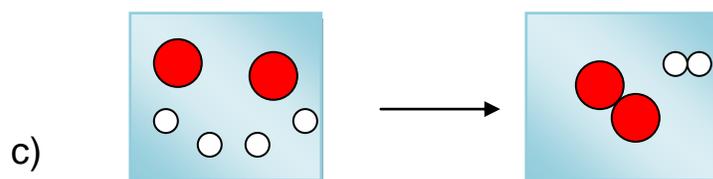
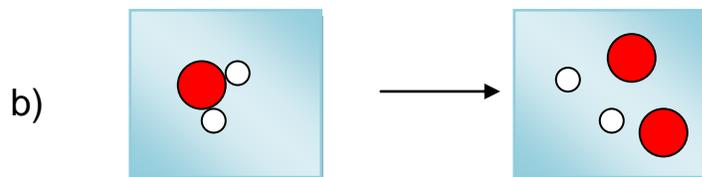
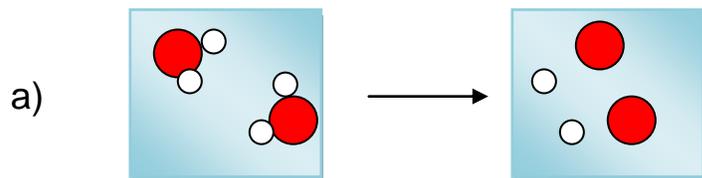
7.( ) A las fuerzas que unen a los átomos se les llama:

- a) Fuerzas atómicas
- b) Fuerzas nucleares
- c) Enlaces químicos
- d) Fuerzas químicas

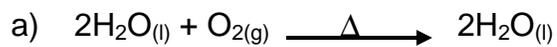
8. ( ) En cuál de los esquemas se representa la reacción que cumple con la ley de la conservación de la materia en la síntesis del agua.



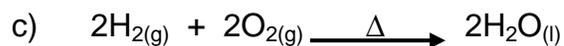
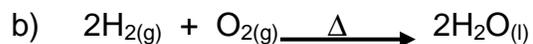
9. ( ) En cuál de los esquemas se representa la reacción de análisis del agua que cumple con la ley de la conservación de la materia.



10. ( ) Elige el inciso que representa correctamente la reacción de descomposición del agua.



11. ( ) Elige el inciso que representa correctamente la reacción de síntesis del agua.



12. ( ) Si para representar la combinación de  $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$  y energía, para obtener  $\text{H}_2\text{O}$ , escribimos:  $2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$   
Estamos utilizando para su representación:

- a) Una reacción química
- b) Una ecuación química
- c) Un fenómeno químico
- d) Una nomenclatura química

Respuestas: 1A, 2B, 3D, 4C, 5C, 6B, 7C, 8D, 9D, 10B, 11B, 12B.

## ¿Por qué el agua es indispensable para la vida?

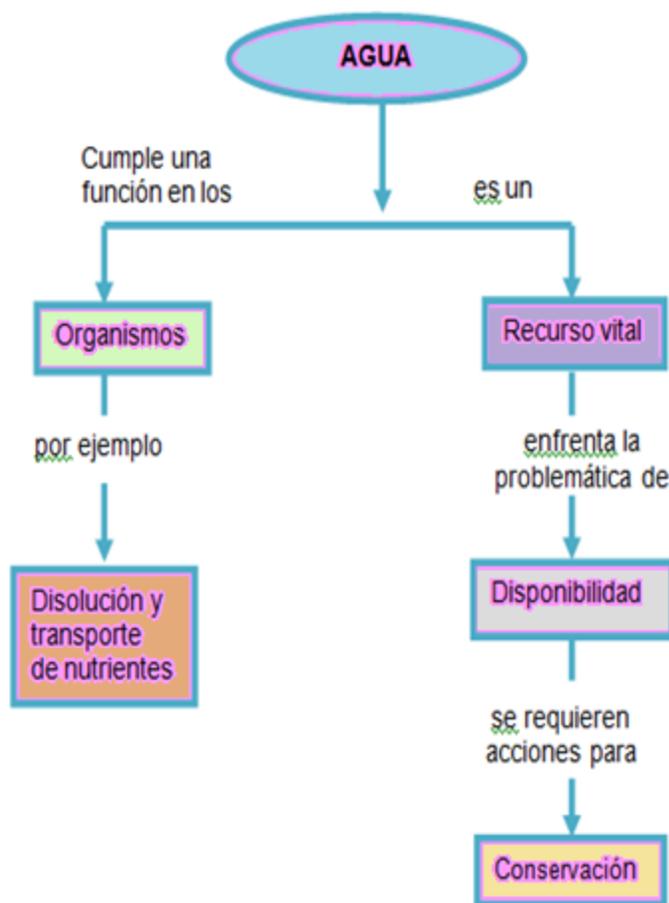
### APRENDIZAJES

- Señala las principales funciones del agua en los organismos.
- Incrementa su habilidad en la búsqueda de información pertinente y en su análisis.
- Incrementa su actitud crítica y de responsabilidad en el uso de los recursos naturales al identificar las causas de la falta de disponibilidad de agua y proponer acciones para evitar el desperdicio del agua y reducir su contaminación.
- Realiza una síntesis de los conceptos químicos estudiados en la unidad.
- Indica las características de los fenómenos que estudia la química.

### TEMÁTICA

Integración de lo estudiado sobre: mezcla, compuesto, elemento, reacción química, enlace y estructura de la materia (átomo y molécula) (N2)

Mapa conceptual de lo que aprenderás en este apartado



## Introducción

¿Qué papel cumple el agua en los organismos vivos?<sup>1</sup>

El agua apareció al poco tiempo que se formó el planeta. Los océanos se formaron primero que la atmósfera. En ese entonces el agua contenía grandes cantidades de amoníaco ( $\text{NH}_3$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ) y dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), es decir, todos los elementos para formar las moléculas vivientes compuestas principalmente por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno (C,H,O,N). Quizá la poderosa radiación ultravioleta proveniente del sol haya estimulado el acomodo y reacomodo de estos elementos hasta que por mera casualidad, se formaron compuestos capaces de reproducirse. Si esta síntesis casual estimulada por la energía solar, actuando a toda su capacidad por la ausencia de la acción filtrante de la atmósfera y sostenida en el seno del agua por centenares de millones de años, es probable que allí evolucionaran los organismos vivos.

Así, en el agua se originó la vida y de ésta sigue dependiendo; la importancia en la iniciación de la vida está presente en todas las funciones de los organismos vivos tanto vegetales como animales.

**La vida, donde quiera que exista, sigue dependiendo del agua en la misma medida que en épocas anteriores cuando sólo existía en los mares.**

Este líquido tiene una importancia fundamental para los seres vivos, puesto que es el medio en el cual tienen lugar los procesos vitales. En efecto, todos los seres vivientes contienen agua y, por lo general, es su componente más abundante. Así, por ejemplo, en los vegetales superiores, entre un 80% y 85% es agua y en el hombre adulto el porcentaje supera el 60% (en el recién nacido es de un 70%).

Antes de nacer el hombre pasa bastante tiempo en el agua del saco protector membranoso dentro del vientre materno y por su cuerpo fluye agua hasta el día de su muerte, ya adultos somos aproximadamente 60 por ciento de agua.

Los animales la beben e incorporan a su sistema que la necesita para moverse, olfatear, oír, etc., nosotros los humanos necesitamos del agua para realizar todas nuestras funciones vitales.

La importancia de este líquido es enorme; es fundamental para la vida, pero también es indispensable para mantener nuestra higiene y con ella la salud.

La cantidad indispensable para el mantenimiento de la vida en un adulto normal, bajo el calor más intenso del desierto varía de 7 a 15 litros según la temperatura y

---

<sup>1</sup> Rico, A., et al., Química I, Agua y Oxígeno. Ed. Limusa.

el tipo de actividad que realice. En clima templado la cantidad que el hombre necesita diariamente se calcula en más o menos dos litros.

Para el buen funcionamiento del cuerpo, necesitamos ingerir unos 35 gramos de agua por cada kilogramo de peso (a 20°C).

Las funciones del agua en el organismo tienen su equivalente fuera de él. El agua que bebemos y con la que nos aseamos es un disolvente, aunque también sirve para eliminar nuestros desechos.

El ser humano puede soportar varios días sin comer pero sin agua no puede sobrevivir por más de 10 días. Algunas bacterias pueden vivir sin oxígeno, pero ninguna forma de vida puede existir sin agua.

Casi todas las reacciones del cuerpo humano, así como otras muchas reacciones importantes sobre la Tierra, se llevan a cabo en un ambiente acuoso. Sin agua, estas reacciones no se llevarían a cabo o se efectuarían muy lentamente.

Tanto en los animales como en las plantas, el agua es el vehículo que acarrea alimentos y desechos, oxígeno y dióxido de carbono (la sangre y otros fluidos del cuerpo son disoluciones acuosas de solutos biológicamente importantes). El agua es el disolvente que promueve la digestión en la que se rompen los carbohidratos y las proteínas. Las grasas o lípidos aunque no cambien químicamente, se emulsionan<sup>2</sup> en agua para su asimilación en el organismo.

Las plantas la transforman junto con la energía solar en crecimiento y reproducción; es el medio por el cual la raíz toma algunos de los nutrientes que necesita del suelo. Con pocas excepciones, las plantas sintetizan sus alimentos extrayéndolos del agua y del aire, en la primera se encuentran en forma de disolución acuosa (sales minerales).

Así, es tal su importancia que se puede afirmar que sin ella no habría vida en el planeta, en la forma en que la conocemos. Pero aún en nuestras fantasías de ciencia ficción es difícil imaginar la vida de cualquier especie sin ella.

Por lo anterior, la vida, como la conocemos, depende de una sustancia química única y que es uno de los compuestos más comunes en nuestro planeta, el agua, la cual:

- Transporta nutrientes y quita desperdicios a través del del torrente sanguíneo.
- Junto con del dióxido de carbono y minerales, es transformada químicamente por las plantas y la energía solar en grandes masas de

---

<sup>2</sup> Emulsión: dispersión de finas gotas de líquido, generalmente una grasa, en otro líquido.

vegetación y luego es devuelta al ambiente cuando las sustancias son quemadas o degradadas.

- También regula el clima de modo que pueda prosperar la vida.
- Las grandes masas de los océanos y lagos almacenan y distribuyen el calor, por lo que la mayor parte de este planeta tiene un clima estable.
- Se piensa que tuvo un papel muy significativo en la evolución de la vida en este planeta, ya que los grandes océanos proporcionaron el medio para las reacciones químicas que llevaron a la aparición de las primeras células vivientes.
- Actúa como un medio para el desarrollo de una gran variedad de reacciones químicas.

## Ejercita lo aprendido

1. Señala las principales funciones del agua en los organismos.
2. ¿Por qué es indispensable el agua para la vida?
3. De las siguientes funciones del agua en el organismo selecciona aquellas en las que la propiedad disolvente del agua es la responsable de que ocurran.
  - (A) El cerebro es 75% agua / Una deshidratación moderada puede causar dolor de cabeza y mareo.
  - (B) Se necesita agua para exhalar
  - (C) El agua regula la temperatura del cuerpo
  - (D) El agua transporta nutrientes y oxígeno a todas las células en el cuerpo
  - (E) La sangre es 92% agua
  - (F) El agua humedece el oxígeno para respirar
  - (G) El agua protege y amortigua órganos vitales
  - (H) El agua ayuda a convertir los alimentos en energía
  - (I) El agua ayuda al cuerpo a absorber los nutrientes
  - (J) El agua disuelve los desperdicios
  - (K) Los huesos son 22% agua
  - (L) Los músculos son 75% agua
  - (M) El agua amortigua las articulaciones

# UNIDAD 2. OXÍGENO, COMPONENTE ACTIVO DEL AIRE



## ¿Es el aire una mezcla o una sustancia pura?

### Aprendizajes

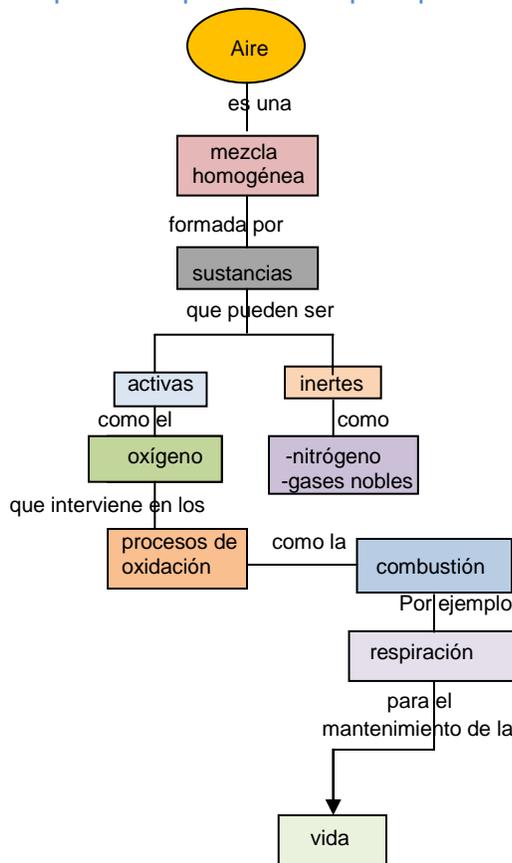
Clasifica al aire como mezcla homogénea al reconocer experimentalmente que está formado por varias sustancias, las cuales se mantienen unidas por atracciones físicas. (N2)

### Temática

MEZCLA

- Concepto (N2)
- Clasificación en homogénea y heterogénea (N2)

Mapa conceptual de lo que aprenderás en este apartado



### Introducción

La capa que rodea a la tierra recibe el nombre de atmósfera o simplemente aire. La atmósfera se divide en varias capas y en cada una la composición química varía notablemente:

Troposfera es la capa inferior de la atmósfera y la más próxima a la superficie del planeta, sus principales componentes son el oxígeno ( $O_2$ ) y el nitrógeno ( $N_2$ ).

Estratosfera es la capa que sigue, en ella aparece el ozono ( $O_3$ ) en mayor concentración junto con el oxígeno ( $O_2$ ) y el nitrógeno ( $N_2$ ).

Ionosfera el helio (He) y el hidrógeno ( $H_2$ ) son los gases principales.

Exosfera posee una concentración de hidrógeno ( $H_2$ ) considerable.

Los gases que conforman la atmósfera se encuentran mezclados entre si y la cantidad en que se encuentra cada uno de ellos es variable, por ello el aire es una mezcla de gases.

### ¿Por qué el aire es una mezcla?



1. La composición del aire no es uniforme, algunos de sus componentes se encuentran en mayor proporción que otros como el nitrógeno ( $N_2$  con 78% aprox.), oxígeno ( $O_2$  con 21 % aprox.), y el bióxido de carbono ( $CO_2$ ). El vapor de agua tiene proporciones variables. El neón (Ne), helio (He), kriptón (Kr), xenón (Xe) y el argón (Ar), en conjunto constituyen el 1 % del total de la atmósfera.

2. En los procesos industriales cuando se licua el aire y se hace la destilación fraccionada, primero se obtiene el nitrógeno ( $N_2$ ) porque su punto de ebullición es menor, después el oxígeno ( $O_2$ ) y por último los gases raros.

3. Cuando el aire se pone en contacto con el agua, el oxígeno ( $O_2$ ) y el nitrógeno ( $N_2$ ) se disuelven en ella de acuerdo a su solubilidad y no en relación con el porcentaje en el que se encuentran en el aire.

### COMPONENTES DEL AIRE

**Oxígeno.** Es el elemento vital de la atmósfera y el más activo químicamente de sus componentes. Respiramos para obtener oxígeno, el cual empleamos para oxidar alimentos y obtener energía. Purifica el aire y el agua. Es Comburente, aviva y permite las combustiones en el aire, así como la respiración.

**Nitrógeno.** Por lo general se le describe como un gas inactivo debido a que no reacciona fácilmente con otras sustancias químicas. En el aire diluye al oxígeno y lo hace respirable, modera los procesos de combustión de la respiración y de las reacciones con otras sustancias químicas haciéndolas más lentas.

El nitrógeno ( $N_2$ ) es uno de los elementos más importantes porque gran parte del material orgánico de plantas y animales está formado por compuestos nitrogenados (las proteínas, aminoácidos, ácidos nucleicos contienen nitrógeno) muchos de ellos tienen numerosas aplicaciones: en la industria, en la fabricación de explosivos y en la preparación de abonos agrícolas.

**Dióxido de carbono ( $CO_2$ ).** Es un gas incoloro, inodoro e insípido. Constituye la base principal de la "alimentación" del reino vegetal a partir de él, las plantas elaboran azúcares y almidones por medio de la luz solar en el proceso de la fotosíntesis.

**El vapor de agua.** Contribuye a retener el calor atmosférico, facilita la respiración, evita la excesiva evaporación de los tejidos de las plantas y de los animales, por él se forman las nubes, es fundamental en el ciclo del agua.

## PROPIEDADES DEL OXÍGENO

**Propiedades físicas:** el oxígeno es un gas inodoro, incoloro e insípido. Tiene un punto de fusión de  $-219\text{ }^{\circ}\text{C}$

**Propiedades químicas:**

- El oxígeno es un elemento muy activo en condiciones ordinarias. En forma molecular ( $\text{O}_2$ ), es poco activo.
- Presenta gran actividad química por lo que se combina con casi todos los elementos de la tabla periódica.
- Forma compuestos binarios llamados óxidos.
- El oxígeno se combina con los metales para formar los “óxidos básicos” y con los no metales forma los óxidos no metálicos (óxidos ácidos).

### Importancia del aire para el mantenimiento de la vida y generación de energía



El aire es necesario para el funcionamiento de nuestras estufas, hornos y calentadores, pues el oxígeno es el comburente por excelencia.

El aire también se utiliza en dispositivos, aparatos y máquinas caseras como medio de enfriamiento.

El aire es importante en la industria, ya que a partir de él se separan sus componentes, los cuales son utilizados en diferentes procesos industriales como:

**Oxígeno:** Es importante como oxidante de los combustibles líquidos.



Es fundamental en la producción de algunos compuestos como el óxido de etileno, y el peróxido de sodio.

En la contaminación del agua, es útil en el tratamiento de lodos de aguas residuales para eliminar materia orgánica.

La aeronáutica espacial consume grandes volúmenes en los motores de propulsión.



**Nitrógeno:** Tiene un uso importante para bajar temperaturas, pues hierve a  $-195.8\text{ }^{\circ}$ . Es fundamental en la síntesis de amoníaco el cual es la base para la obtención de muchos fertilizantes.

En medicina es útil en el almacenamiento de sangre humana, la médula ósea y otras partes del cuerpo.

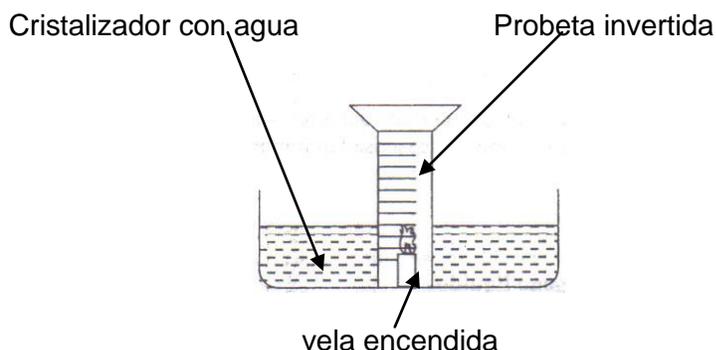
Se usa en el tratamiento del mal del Parkinson y en la eliminación de tejidos celulares por congelación.



**Dióxido de carbono:** A partir de él las plantas elaboran azúcares y almidones con ayuda de la luz del sol mediante el proceso de la fotosíntesis. Los animales se alimentan de los azúcares y almidones como parte de los requerimientos de su dieta iniciándose así la cadena alimentaria.

## Ejercita lo aprendido

Instrucción: En base al experimento de la vela encendida que realizaste en el laboratorio (lo puedes realizar en la casa si no lo hiciste en el laboratorio) contesta las siguientes preguntas:



1. ¿Cuál es el gas que se consume en la combustión? \_\_\_\_\_  
Escribe su símbolo \_\_\_\_\_ y su fórmula \_\_\_\_\_
2. ¿Cuál es el otro gas que forma parte del aire en mayor cantidad y que no se consume? \_\_\_\_\_  
Escribe su símbolo \_\_\_\_\_ y su fórmula \_\_\_\_\_
3. La ecuación simplificada que representa el fenómeno que observaste en la experimentación es la siguiente:



El dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ )<sub>(g)</sub> y el  $\text{H}_2\text{O}$  (g) obtenidos durante la combustión ¿dónde quedaron? Explica tu respuesta. \_\_\_\_\_

4. ¿Es el aire una mezcla o una sustancia pura?

Explica tu respuesta \_\_\_\_\_

## Ejercicios de Autoevaluación



Escribe dentro del paréntesis la letra del inciso que corresponda a la respuesta correcta.

1. (    ) El aire que respiramos se considera:
    - a) Una mezcla heterogénea.
    - b) Un compuesto.
    - c) Una mezcla homogénea.
    - d) Un elemento.
  2. (    ) Son las principales sustancias que constituyen el aire:
    - a) carbono, oxígeno, dióxido de carbono
    - b) nitrógeno, oxígeno, dióxido de carbono
    - c) cloro, flúor, dióxido de azufre
    - d) neón, potasio, dióxido de azufre
  3. (    ) De los siguientes gases, cuál de ellos consideras que es el causante de que la vela se mantenga encendida:
    - a) nitrógeno
    - b) dióxido de carbono
    - c) vapor de agua
    - d) oxígeno
4. Con base en tu elección, explica brevemente por qué consideras que dicho gas es el que mantiene encendida la vela:
- 
5. (    ) El oxígeno es importante en las combustiones por que actúa como:
    - a) combustible
    - b) compuesto
    - c) comburente
    - d) mezcla

Respuestas. 1C, 2B, 3D, 5C

## ¿Cómo actúa el oxígeno del aire sobre los elementos?

### Aprendizajes

Distingue a los elementos metálicos y no metálicos por su comportamiento frente al oxígeno.(N2)  
Clasifica a los óxidos metálicos y no metálicos por los productos de su reacción con agua. (N2)  
Ubica en la tabla periódica los elementos utilizados y establecerá las zonas donde se localizan, clasificándolos en metales y no metales. (N1)  
Aplica la simbología química de elemento, compuesto y reacción química en las ecuaciones de las reacciones de síntesis. (N2)  
Establece el nombre químico y la fórmula de los óxidos, bases y oxiácidos obtenidos. (N2)  
Identifica a ácidos y bases por medio de indicadores.  
Balancea por inspección las ecuaciones químicas de las reacciones efectuadas.(N3)  
Explica el fenómeno de la lluvia ácida y sus consecuencias mediante las reacciones de síntesis de óxidos ácidos. (N3)

### Temática

#### **COMPUESTO**

Concepto (N2)  
Clasificación en óxidos, hidróxidos y ácidos por su comportamiento químico (N2)  
Nomenclatura de los óxidos, hidróxidos y ácidos obtenidos (N2)  
Representación por medio de fórmulas (N2)

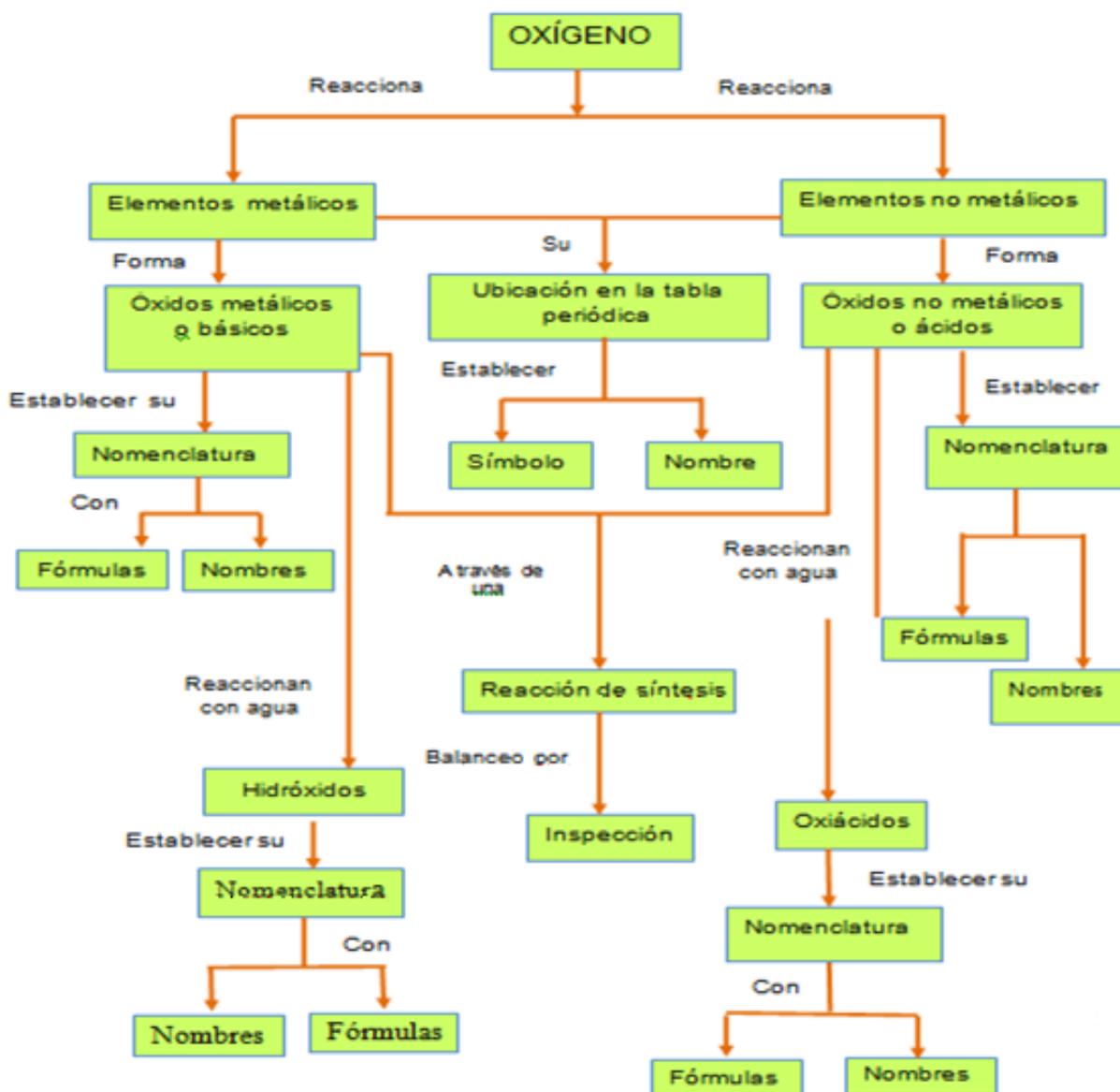
#### **ELEMENTO**

Concepto (N2)  
Nombre y símbolo de los elementos con que se trabajó (N1)  
Clasificación en metales y no metales por su reacción con el oxígeno(N2)  
Posición de los metales y no metales en la tabla periódica (N1)

#### **REACCIÓN QUÍMICA**

Concepto (N2)  
Síntesis de óxidos, hidróxidos y ácidos(N2)  
Representación por medio de ecuaciones (N2)  
Balanceo por inspección (N3)  
Ecuaciones químicas como modelo de las reacciones (N3)

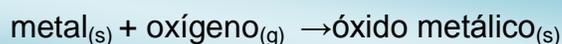
## Mapa conceptual de lo que aprenderás en este apartado



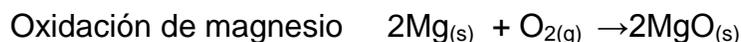
### Introducción

#### Diferencia entre metales y no metales por su comportamiento frente al oxígeno.

Prácticamente todos los elementos conocidos, metales y no metales, reaccionan o son oxidados por el oxígeno formando los compuestos llamados óxidos. Así, cuando un metal reacciona con el oxígeno se forma su óxido:



Por consiguiente, al combinar metales como sodio (Na), magnesio (Mg) o calcio (Ca) con el oxígeno, lo que se produce es el óxido de cada uno de ellos:



Habrás observado que el hierro (Fe) se combina con el oxígeno y se oxida fácilmente en presencia del aire formando el óxido de hierro que es un sólido de color rojizo por medio de una **reacción de síntesis**. ¿Sabías que el aluminio (Al) reacciona con el oxígeno más rápidamente que el hierro?



Por lo general, los óxidos metálicos son sólidos, algunos son de color blanco como el óxido de sodio, óxido de magnesio, óxido de calcio y óxido de aluminio, y otros son de color como el óxido de hierro.

El oxígeno reacciona con la mayor parte de los metales formando óxidos. Pero no todos reaccionan igual, metales como el oro, la plata o el platino (llamados metales nobles) no se oxidan al aire libre.

Las reacciones de oxidación de metales empiezan lentamente, e incluso puede ser necesario aplicar un calentamiento inicial, como en el caso de magnesio, pero una vez iniciada la reacción hay liberación de energía o hasta incandescencia. Por otro lado, los no metales también tienen la propiedad de combinarse químicamente con el oxígeno por medio de una **reacción de síntesis**. Cuando se quema un trozo de carbón o una muestra de azufre, estos no metales reaccionan con el oxígeno formando sus óxidos como:



Por ejemplo, en el caso del carbono se forma el monóxido de carbono CO y el dióxido de carbono CO<sub>2</sub>, que son gases incoloros e inodoros, pero de características distintas y en el caso del azufre se forman el dióxido de azufre SO<sub>2</sub> y el trióxido de azufre SO<sub>3</sub> que son gases de olor desagradable.

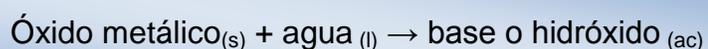


Por lo general, los óxidos no metálicos son gaseosos, excepto en el caso de la reacción entre el hidrógeno y el oxígeno para formar agua  $H_2O$ , que es un líquido a condiciones de presión y temperatura ambiente.

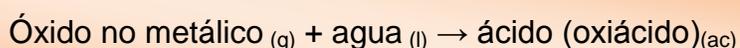
Por lo anterior, los metales y los no metales tienen un comportamiento químico diferente cuando los combinamos con oxígeno y a la reacción que se produce se le conoce con el nombre de oxidación.

### **Óxidos metálicos y no metálicos, y su reacción con agua.**

Cuando un óxido metálico se combina con agua y se le agregan unas gotas de indicador universal adquiere una coloración entre verde y azul. Esta propiedad indica que el producto obtenido tiene un carácter básico y se dice que es una base o hidróxido, debido a este comportamiento, a los óxidos metálicos también se les llama óxidos básicos. La expresión general para representar esta reacción es la siguiente:



Por otro lado, cuando un óxido no metálico se combina con agua y se le agregan unas gotas de indicador universal adquiere una coloración entre naranja o roja, entonces se dice que el producto es un ácido y debido a este comportamiento a los óxidos no metálicos se les conoce como óxidos ácidos. La expresión general que representa este comportamiento es:

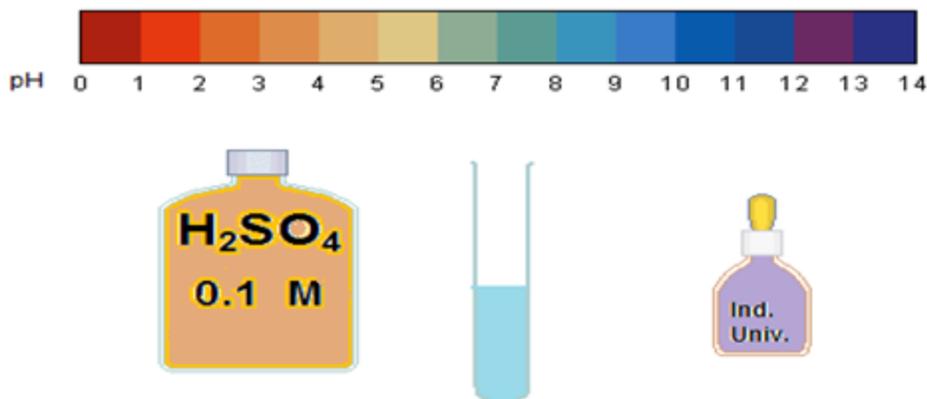


Como puede observarse, los productos obtenidos en ambas reacciones se encuentran en disolución acuosa (ac). Para determinar si esta disolución acuosa es ácida, básica o neutra se utiliza indicador universal o papel tornasol.

## Color de los indicadores

El indicador universal es una mezcla de colorantes que, al estar en contacto con disoluciones acuosas ácidas, básicas o neutras, cambia de color de acuerdo con la siguiente cuadro.

Coloración del indicador universal frente a las disoluciones



En el caso del papel tornasol, cuando una tira de éste se introduce en una disolución, se observan los siguientes cambios:

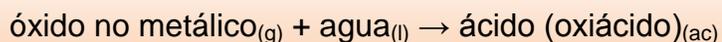
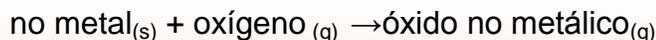
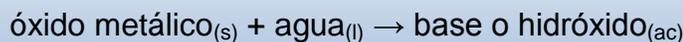
Cambios de color del papel tornasol

Disolución	Cambio de color del papel tornasol
Ácida	Azul a rojo
Básica	Rojo a azul

Indicadores comunes con su color en diferentes valores de pH.

Indicador	pH	El color en ácido	El color en álcali
Tornasol	7.0	Roja	Azul
Fenolftaleína	9.7	Incoloros	Rojo // color de rosa
Naranja de metilo	3.7	Roja	Amarillo
Azul de bromofenol	4.0	Amarillo	Azul

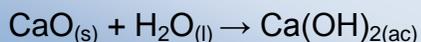
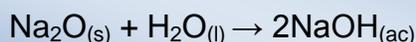
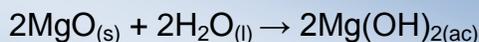
Con base en los comportamientos descritos se puede afirmar que, en general:



Se puede resumir que:

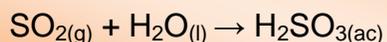
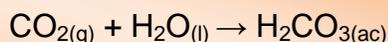
- Si la combinación de un óxido con agua da una coloración azul con el indicador universal o se vuelve azul el papel tornasol rojo, podemos afirmar que el elemento que forma el óxido es un metal.
- Si la combinación de un óxido con agua da una coloración roja con el indicador universal o se vuelve rojo el papel tornasol azul, podemos afirmar que el elemento que forma el óxido es un no metal.

Al combinar un óxido metálico con agua produce bases o hidróxidos, a estos óxidos se les conoce también con el nombre de óxidos básicos, como en los siguientes casos:



En donde los productos  $\text{Mg}(\text{OH})_{2(ac)}$ ,  $\text{NaOH}_{(ac)}$   $\text{Ca}(\text{OH})_{2(ac)}$  son bases o hidróxidos y son los responsables de la coloración azul que adquiere el indicador universal o el cambio de color del papel tornasol de rojo a azul.

Los óxidos no metálicos cuando se combinan con agua producen ácidos por los que a estos óxidos se les conoce con el nombre de óxidos ácidos y también reciben el nombre de anhídridos. Veamos los siguientes ejemplos:



Los productos  $\text{H}_2\text{CO}_{3(\text{ac})}$  y  $\text{H}_2\text{SO}_{3(\text{ac})}$  son sustancias ácidas y provocan que el indicador universal adquiera una coloración roja o que el papel tornasol azul también cambie su color a rojo.

Como habrás observado, los elementos químicos presentan un comportamiento químico peculiar al reaccionar con el oxígeno y, es debido a este comportamiento que, la mayoría de ellos se encuentran en la naturaleza combinados formando compuestos.

Su uso y aprovechamiento es ilimitado. Hasta aquí, se han mencionado sólo algunos de ellos como el magnesio, sodio, calcio, hidrógeno, nitrógeno, carbono, azufre y oxígeno; unos los clasificamos como metales y otros como no metales, de acuerdo con su propiedad. Estos elementos se encuentran ubicados en un ordenamiento de elementos muy importante para los químicos, conocido como Tabla Periódica.

## **Fórmulas químicas.**

Las fórmulas químicas se utilizan como abreviaturas para los compuestos. Una fórmula química indica los símbolos y la relación de los átomos de los elementos de un compuesto. El cloruro de sodio contiene un átomo de sodio y un átomo de cloro; su fórmula es NaCl.

La fórmula del agua es  $\text{H}_2\text{O}$ ; indica que una molécula de agua contiene dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno. La fórmula de un compuesto indica de qué elementos se compone y cuántos átomos de cada elemento están presentes en una fórmula. Por ejemplo, una molécula de ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) está formada por dos átomos de hidrógeno, un átomo de azufre y cuatro átomos de oxígeno.

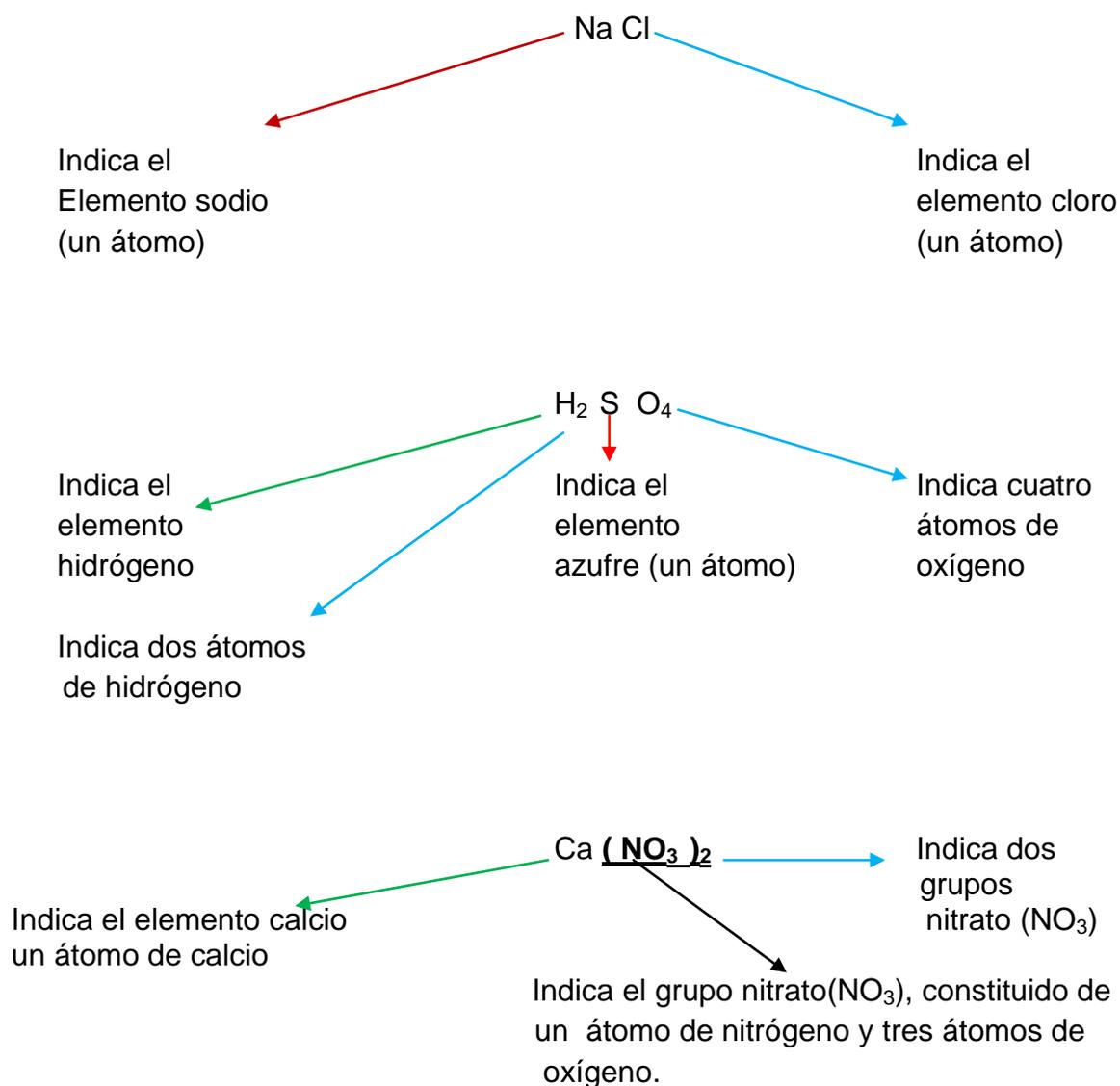
Los números que aparecen un poco abajo y a la derecha del símbolo de un elemento se llaman subíndices. Entonces, el 2 y el 4 en el  $\text{H}_2\text{SO}_4$  son subíndices.

Las características de las fórmulas químicas son:

1. La fórmula de un compuesto contiene los símbolos de todos los elementos que integran ese compuesto.
2. Cuando la fórmula indica un átomo de un elemento, el símbolo del citado elemento representa ese átomo único. El número uno (1) no se usa como subíndice para indicar la existencia de un solo átomo de un elemento.
3. Cuando la fórmula indica más de un átomo de un elemento, el número de átomos se indica mediante un subíndice escrito a la derecha del símbolo del átomo. Por ejemplo el dos (2) en  $\text{H}_2\text{O}$  indica dos átomos de H en la fórmula.
4. Cuando la fórmula indica más de un grupo de átomos que se presenta como unidad, se colocan paréntesis a uno y otro lado del grupo, y el número de unidades del grupo se indica mediante un subíndice colocado a la derecha del paréntesis. Por ejemplo, consideremos el grupo nitrato,  $\text{NO}_3$ .

- La fórmula para el nitrato de sodio,  $\text{NaNO}_3$  sólo tiene un grupo nitrato; por lo tanto, no se necesitan paréntesis. El nitrato de calcio,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  tiene dos grupos nitrato ( $\text{NO}_3$ ), como lo indica el uso de paréntesis y el subíndice 2. El  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  tiene un total de nueve átomos: uno de Ca, dos de N, y seis de O.
5. Las fórmulas como  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  y  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  sólo indican el número y tipo de cada átomo que contiene el compuesto; no señalan el arreglo de los átomos en el compuesto o cómo se enlazan químicamente uno con otro. La siguiente figura muestra como se utilizan símbolos y números en las fórmulas químicas.

### Explicación de las Fórmulas $\text{NaCl}$ , $\text{H}_2\text{SO}_4$ y $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$



## NOMENCLATURA DE COMPUESTOS

### ÓXIDOS BÁSICOS Y OXIÁCIDOS.

**Recuerda.** Para poder nombrar y escribir las fórmulas y nombres de los óxidos metálicos y no metálicos considerar las siguientes reglas:

1. El número de oxidación de cualquier átomo o elemento sin combinarse no es cero, no ha ganado ni a perdido electrones.
2. El número de oxidación para el Oxígeno es de 2-, excepto para los peróxidos.
3. Para verificar que la fórmula de los óxidos está escrita correctamente, la suma algebraica de los números de oxidación debe ser igual a cero, de no ser así se cruzan los números de oxidación y se escriben como subíndices y se multiplica por el número de oxidación original y se comprueba que la suma es igual a cero.

Sodio,  $\text{Na}^{1+}$  elemento metálico con número de oxidación igual a  $1^+$ , se combina con el Oxígeno con número de oxidación igual a  $2^-$ , para formar un óxido metálico  $\text{Na}^{1+} \text{O}^{2-}$ . Como la suma  $1^+$  y  $2^-$  es diferente de cero se cruzan los números de oxidación y se escriben como subíndices



y como  $(2^+) + (2^-) = 0$ , la fórmula correcta que es  $\text{Na}_2\text{O}$  óxido de sodio.

Sí, la suma de los números de oxidación es igual a cero, no hay que cruzarlos, sólo se pasa a escribir la fórmula correcta.

Ejemplo  $\text{Ca}^{2+} \text{O}^{2-}$ , como la suma algebraica  $2+$  y  $2-$  de los números de oxidación es igual a cero, se pasa a escribir la fórmula del óxido metálico  $\text{CaO}$  óxido de calcio.

El procedimiento es similar para los óxidos no metálicos, ejemplo:



## LA LLUVIA ÁCIDA

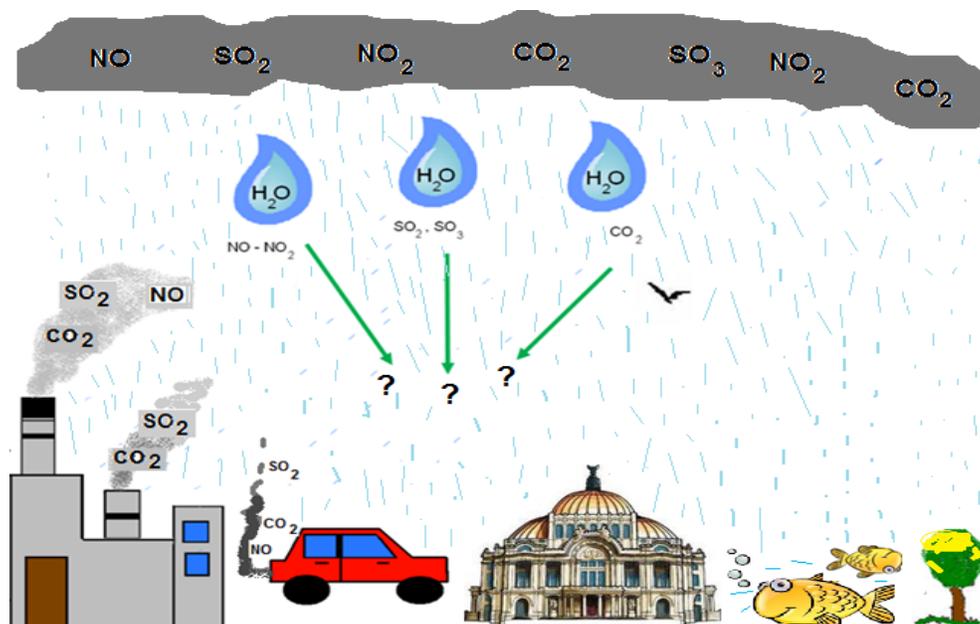
La **lluvia ácida** se forma cuando el agua de lluvia se combina con los óxidos de nitrógeno y el dióxido de azufre emitidos por fábricas, centrales eléctricas y vehículos que queman carbón o productos derivados del petróleo. En interacción con el vapor de agua, estos gases forman ácido sulfúrico y ácidos nítricos. Finalmente, estas sustancias químicas caen a la tierra acompañando a las precipitaciones, constituyendo la lluvia ácida.

Los contaminantes atmosféricos primarios que dan origen a la lluvia ácida pueden recorrer grandes distancias, siendo trasladados por los vientos cientos o miles de kilómetros antes de precipitar en forma de rocío, lluvia, llovizna, granizo, nieve, niebla o neblina. Cuando la precipitación se produce, puede provocar importantes deterioros en el ambiente.

La lluvia normalmente presenta un pH de aproximadamente 5.65 (ligeramente ácido), debido a la presencia del  $\text{CO}_2$  atmosférico, que forma ácido carbónico,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ . Se considera lluvia ácida si presenta un pH de menos de 5 y puede alcanzar el pH del vinagre ( $\text{pH}=3$ ). Estos valores de pH se alcanzan por la presencia de ácidos como el ácido sulfúrico,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , y el ácido nítrico,  $\text{HNO}_3$ .

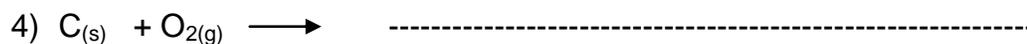
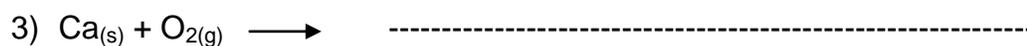
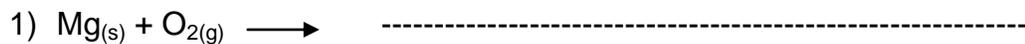
Estos ácidos se forman a partir del dióxido de azufre,  $\text{SO}_2$ , y el monóxido de nitrógeno que se convierten en ácidos.

Los hidrocarburos y el carbón usados como fuente de energía, en grandes cantidades, pueden también producir óxidos de azufre y nitrógeno y el dióxido de azufre emitidos por fábricas, centrales eléctricas y vehículos que queman carbón o productos derivados del petróleo.

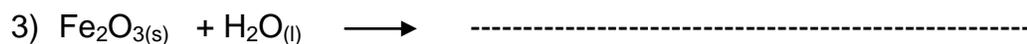
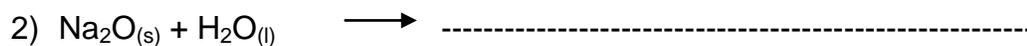
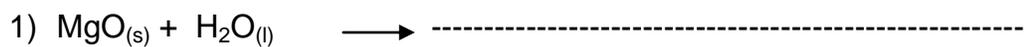


## Ejercita lo aprendido

I. Completa las siguientes ecuaciones que representan la reacción química de un metal y de un no metal frente al oxígeno.



II. Completa las siguientes ecuaciones que representan la reacción química de un óxido metálico y de un óxido no metálico con el agua.



Consulta la tabla periódica y completa la siguiente tabla.

Nombre	Símbolo	Metal o No Metal	Grupo	Periodo
Sodio				
Nitrógeno				
Argón				
Carbono				
Potasio				
Hierro				
Azufre				
Magnesio				
Oxígeno				
Calcio				
Aluminio				

1. Se tiene el elemento X el cual se calienta y reacciona con oxígeno del aire produciendo un sólido que al combinarlo con agua y unas gotas de indicador universal produce una coloración azul o morada, ¿qué tipo de elemento es X, un metal o un no metal? Justifica tu respuesta. \_\_\_\_\_

2. Escribe la ecuación de obtención del óxido del elemento X.

3. Se tiene el elemento Y el cual se calienta y se hace reaccionar con oxígeno del aire produciendo un gas que al capturarse y combinarse con agua y unas gotas de indicador universal produce una coloración rosa o roja: ¿qué tipo de elemento es Y? un metal o un no metal Justifica tu respuesta. \_\_\_\_\_

4. Escribe la ecuación de obtención del óxido del elemento Y.

5. Se sabe que la composición del aire es 78% de nitrógeno, 21% de oxígeno y 1% otros gases. Establece una posible hipótesis acerca de ¿cómo se llevaría a cabo la reacción de oxidación de un metal o de un no metal si ésta se realizara en una atmósfera al 100% de oxígeno?

### UBICACIÓN EN LA TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS CLASIFICADOS COMO:

#### METALES Y NO METALES.

Metales		Metaloides		No metales					Gases nobles								
H											He						
Li	Be							B	C	N	O	F	Ne				
Na	Mg							Al	Si	P	S	Cl	Ar				
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac															
			Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	
			Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	

Utilizar la tabla periódica para llevar a cabo las siguientes actividades.

6. Ilumina de amarillo, dos familias formadas por puros metales y de color rojo dos familias formadas por no metales.
7. Con color negro marca la división de los metales y no metales en la tabla periódica.
8. Escribir los nombres y símbolos de los elementos que conforman la familia 13 ( familia del boro) y clasificarlos en metales y no metales. En la tabla periódica iluminar de amarillo a los metales y de rojo a los no metales.

9. Escribir los símbolos y nombres de los elementos del segundo periodo que son metales y no metales.
10. familia en la que se encuentran los elementos conocidos como halógenos.
11. Identifica en la tabla periódica cada una de las partes que se mencionan en la columna de la izquierda.

- 1- Sombrea de color amarillo un periodo.
- 2- Sombrea de color rojo un grupo o familia.
- 3- Señala con un círculo los metales
- 4- Señala con un cuadrado los no metales.

1																	18		
	2														13	14	15	16	17
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12								

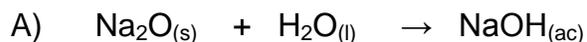

- 5- Marca de color amarillo los elementos representativos.
- 6- Con un círculo los halógenos.

1																		18
	2																	
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12							


Relaciona la columna del nombre químico con la fórmula correspondiente.

- |                                 |                          |
|---------------------------------|--------------------------|
| A) ( ) $\text{Na}_2\text{O}$    | 1. Hidróxido de sodio    |
| B) ( ) $\text{Al}(\text{OH})_3$ | 2. Dióxido de carbono    |
| C) ( ) $\text{H}_2\text{CO}_3$  | 3. Hidróxido de aluminio |
| D) ( ) $\text{CO}_2$            | 4. Óxido de sodio        |
| E) ( ) $\text{Al}_2\text{O}_3$  | 5. Ácido nítrico         |
| F) ( ) $\text{SO}_3$            | 6. Ácido carbónico       |
| G) ( ) $\text{HNO}_3$           | 7. Trióxido de azufre    |
| H) ( ) $\text{NaOH}$            | 8. Óxido de aluminio     |

Balancea por inspección las siguientes ecuaciones químicas



Escribe dentro del siguiente cuadro las fuentes de los gases contaminantes y el tipo de óxido producido.

$\text{SO}_{2(g)}$	$\text{CO}_{2(g)}$	$\text{NO}_{2(g)}$
Fuentes: _____ _____	Fuentes: _____ _____	Fuentes: _____ _____
Tipo de óxido _____	Tipo de óxido _____	Tipo de óxido _____

Los gases contaminantes en la atmósfera reaccionan con el agua de lluvia. Escribe sobre la línea al tipo y nombre de la sustancia que se produce:

Gas contaminante		agua de lluvia	Productos	Nombre
$\text{SO}_3$	más	$\text{H}_2\text{O}$	_____	_____
$\text{CO}_2$	más	$\text{H}_2\text{O}$	_____	_____
$\text{NO}_2$	más	$\text{H}_2\text{O}$	_____	_____

Elabora un esquema con una breve explicación del fenómeno de la lluvia ácida incluyendo sus ecuaciones químicas, así como las consecuencias que ocasiona este fenómeno al medio ambiente.

### ESQUEMA LLUVIA ÁCIDA



HORIZONTALES	VERTICALES
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Son las sustancias que se encuentran antes de la flecha en una ecuación química.</li> <li>2. Es el producto que se obtiene al hacer reaccionar un óxido básico con agua.</li> <li>3. Nombre del compuesto <math>\text{SO}_3</math>.</li> <li>4. Es el producto que se obtiene al hacer reaccionar <math>\text{O}_2</math> con un no metal.</li> <li>5. El símbolo (g) en una ecuación química que se escribe después de una sustancia indica.</li> <li>6. Nombre del compuesto <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math>.</li> <li>7. Los gases contaminantes como los anhídridos al reaccionar con la lluvia se producen el fenómeno llamado</li> <li>8. Color que presenta el papel tornasol azul, al introducirlo a una solución básica.</li> <li>9. Nombre del elemento metálico ubicado en el periodo 3, grupo 3 en la tabla periódica.</li> <li>10. Nombre del elemento más activo químicamente en la composición del aire.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Son las sustancias que se encuentran después de la flecha en una ecuación química.</li> <li>2. Es el producto que se obtiene al hacer reaccionar un óxido ácido con agua.</li> <li>3. Nombre del compuesto <math>\text{Na}_2\text{O}</math></li> <li>4. Es el producto que se obtiene al hacer reaccionar <math>\text{O}_2</math> con un metal</li> <li>5. El símbolo (ac) en una ecuación química que se escribe después de una sustancia indica.</li> <li>6. Nombre del compuesto <math>\text{Ca}(\text{OH})_2</math>.</li> <li>7. Nombre de los números que se utilizan para balancear una ecuación química.</li> <li>8. Nombre del elemento no metálico ubicado en el periodo 4, grupo 17 en la tabla periódica.</li> <li>9. Elemento más abundante de la composición del aire.</li> <li>10. Color que presenta el papel tornasol rojo, al introducirlo a una solución básica.</li> </ol>



## ¿EN QUÉ SON DIFERENTES LOS METALES DE LOS NO METALES?

### Aprendizajes

- Describe cómo el descubrimiento de las partículas subatómicas dio lugar a la evolución del modelo de Dalton al de Bohr. (N2)
- Representa gráficamente la distribución electrónica de los átomos de los elementos de grupos representativos según el modelo atómico de Bohr. (N2)
- Describe la organización de los elementos en la tabla periódica considerando grupos o familias, períodos y orden creciente de número atómico. (N2)
- Ubica en la tabla periódica la posición de los átomos de los elementos de los grupos representativos con base en el número de electrones externos. (N2)
- Utiliza la tabla periódica como una herramienta para obtener información básica sobre los elementos. (N2)
- Nombra a los elementos de los grupos representativos a partir de sus símbolos. (N1)
- Asocia los valores de electronegatividad de los elementos con su radio atómico, su energía de ionización y su carácter metálico o no metálico. (N3)

### Temática

#### ELEMENTO

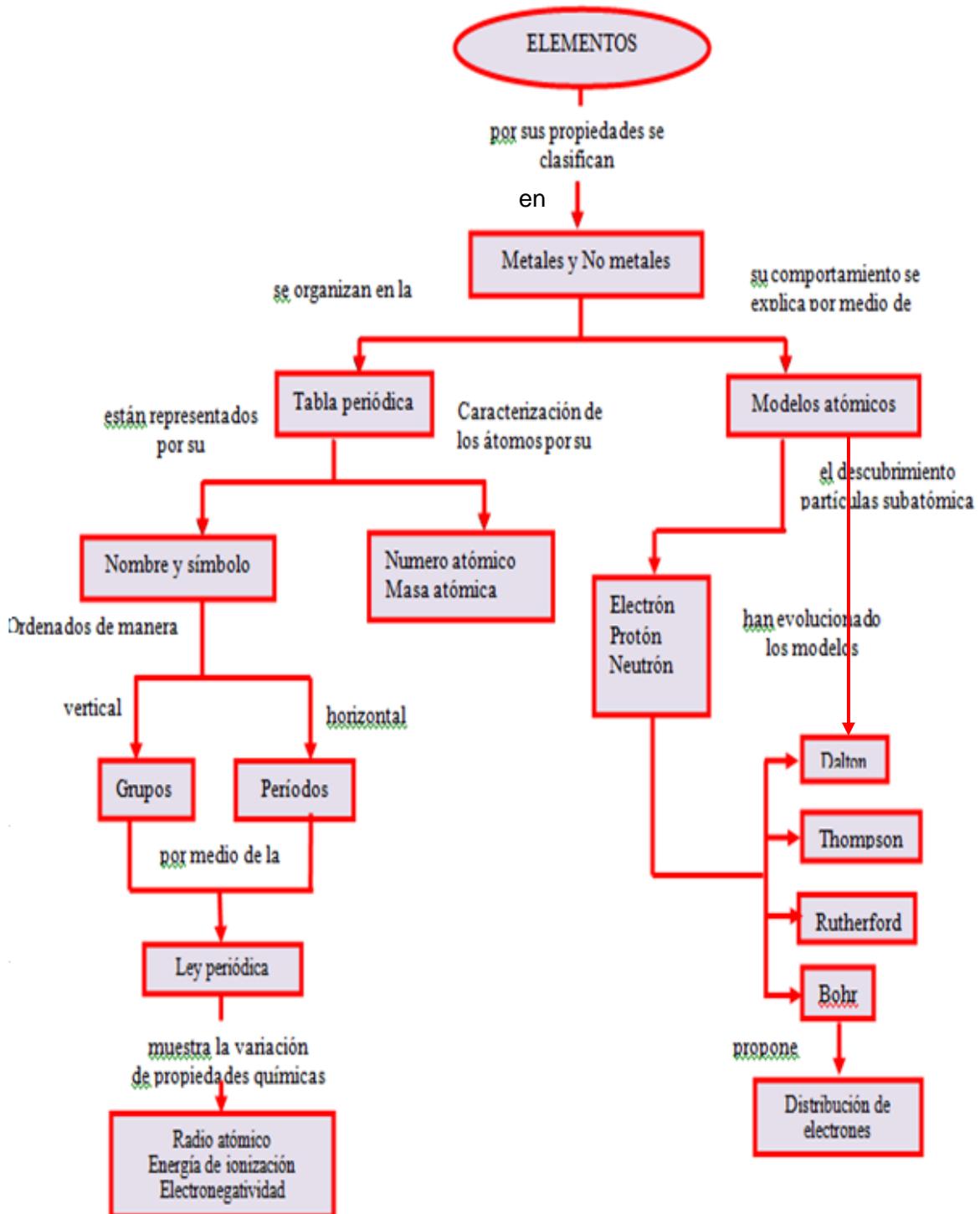
- Concepto (N2)
- Nombre y símbolo de elementos de grupos representativos (N1)
- Organización de los elementos en la tabla periódica (N2)
- Radio Atómico, energía de Ionización, electronegatividad (N1)
- Variación del radio atómico, energía de ionización y la electronegatividad en la tabla periódica (N3).

- Tabla periódica como herramienta que aporta información. (N2)

#### ESTRUCTURA DE LA MATERIA

- Partículas subatómicas: electrón, protón y neutrón (N2)
- Caracterización de los átomos mediante el número atómico y la masa atómica (N1)
- Modelos atómicos de Thomson, Rutherford y Bohr (N2)
- Distribución electrónica de elementos de grupos representativos según el modelo de Bohr (N2)
- Relación entre la distribución electrónica de los átomos de los elementos con la posición de los mismos en la tabla periódica (N2)

Mapa conceptual de lo que aprenderás en este apartado



## Introducción

¿Qué propiedades presentan los metales y los no metales?

Los elementos metálicos y no metálicos se distinguen por sus propiedades; así, cuando los hacemos reaccionar frente al oxígeno, producen distintos tipos de compuestos, los metales forman óxidos metálicos de forma sólida y los no metales forman óxidos no metálicos que por lo general son gaseosos (excepto el H<sub>2</sub>O que es líquido).

Las propiedades físicas de los metales como, cobre, aluminio y hierro, tienen brillo metálico (lustre), se pueden forjar, es decir, se pueden aplastar con un martillo y formar láminas sin que se rompan (maleabilidad), pueden ser estirados para transformarse en alambres delgados (ductibilidad), son buenos conductores del calor y de la electricidad. Algunos son muy duros como el hierro y otros son muy suaves como el sodio.

Con respecto a las propiedades físicas de los no metales, algunos de ellos presentan formas alotrópicas como el carbono (grafito y diamante), otros se encuentran en la naturaleza en estado gaseoso como el oxígeno y el nitrógeno. El bromo se presenta en estado líquido. Esto es, los no metales se presentan en los tres estados físicos de la materia. No tienen lustre, excepto el carbono en su forma alotrópica de grafito, no son maleables ni dúctiles y son malos conductores del calor y la electricidad.

Lo anterior nos permite afirmar que los metales y los no metales tienen propiedades distintas con las que se pueden diferenciar y clasificar.

**¿Cómo se explica la diferencia entre las propiedades de los metales y los no metales?**

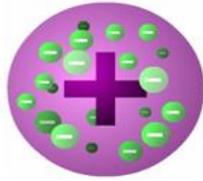
La investigación y el análisis de la información obtenida al observar el comportamiento de la materia ha permitido establecer teorías acerca de su estructura que permitan explicar lo observado. De entre las propuestas más destacadas que han contribuido al desarrollo de la teoría atómica se encuentran:

- Demócrito (450a.c.): establece la idea de que la materia es discontinua y formada por partículas indivisibles e inalterables,
- J. Dalton (1808): propone un modelo atómico con el que demostró que el comportamiento de la materia se puede explicar por medio de una teoría de partículas en que estas son indivisibles.



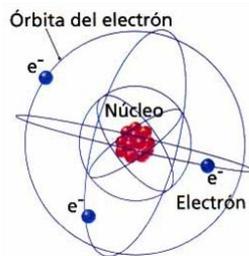
Modelo atómico de Dalton

- J. J. Thomson (1897): propone un modelo atómico con el que sostiene que los electrones son partículas más ligeras que el átomo del cual son parte de él, que se encuentran inmersos en una carga positiva.



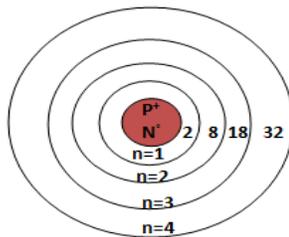
Modelo atómico de Thomson

- Rutherford (1911): sugiere un modelo atómico en el que la carga positiva del átomo está concentrada en una región muy pequeña a la que llamó núcleo atómico y los electrones se encuentran alrededor de él.



Modelo atómico de Rutherford

- N. Bohr (1913): establece un modelo del átomo en el que los electrones giran alrededor del núcleo a determinadas distancias llamadas niveles de energía o capas (K, L, M, N...) y la distribución de los electrones en cada capa sería 2, 8, 18, 32..., respectivamente.

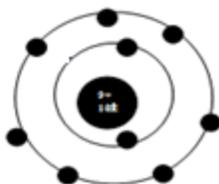


Modelo atómico de Bohr

- H. G. J. Mosley (1913): estableció que el responsable de la carga positiva del núcleo es el protón y el valor de la carga nuclear se denomina número atómico (Z).
- J. Chadwick (1932): descubre la existencia del neutrón (partícula de igual masa que el protón pero sin carga); así, la masa atómica (A) de un átomo está dada por la cantidad de protones y neutrones en el núcleo.

Por ejemplo, el flúor tiene una carga nuclear  $Z=9$  (número de protones) y su masa atómica  $A=19$  (cantidad de protones y neutrones en el núcleo), considerando que un átomo es eléctricamente neutro (cargas positiva y negativa iguales) tiene 9

electrones distribuidos en 2 niveles de energía. La representación de un átomo de flúor de acuerdo al modelo atómico de Bohr es:



En la capa L (nivel 2) se encuentran distribuidos los 7 electrones de valencia del flúor.

## TABLA PERIÓDICA

### Qué es la tabla periódica?

A los elementos químicos se les representa en la tabla periódica por medio de sus símbolos químicos, generalmente se escribe la primera letra de su nombre en mayúscula y la segunda en minúscula, ejemplo:

<b>Aluminio</b>	<b>Al</b>
<b>Bromo</b>	<b>Br</b>
<b>Litio</b>	<b>Li</b>
<b>He</b>	<b>Helio</b>

Pero no siempre es así ya que hay símbolos que no tienen que ver con el nombre. ejemplos:

<b>Plata</b>	<b>Ag</b>
<b>Oro</b>	<b>Au</b>
<b>Sodio</b>	<b>Na</b>
<b>Azufre</b>	<b>S</b>
<b>Fósforo</b>	<b>P</b>

La tabla periódica es consecuencia del descubrimiento de los elementos y la necesidad de ordenarlos, ¿Cómo se ordenan?, de acuerdo a su número atómico, el cual es creciente. Al estudiar las propiedades físicas y químicas de los elementos se ha observado que poseen propiedades semejantes. Un ejemplo, entre los elementos no metálicos se encuentra la familia de los “halógenos” (formadores de sales), en donde localizamos al flúor, cloro, bromo, yodo y ástato; localizados en la familia o grupo VII; y debido a su gran actividad química no se encuentran libres en la naturaleza, sino formando compuestos.

## Grupos o Familias

Los elementos se agrupan en la tabla periódica de acuerdo a sus propiedades químicas similares, unos debajo de otros formando columnas, a esto se le llama familia o grupo. Hay 18 familias o grupos en total. El tradicional utiliza números romanos del I al VIII, con las letras A y B. Mientras que el sistema más reciente utiliza números arábigos del 1 al 18 sin usar A y B.

Los elementos situados entre los grupos IIA (2) y IIIA(13) se denominan de transición o subgrupos B y se nombran por el elemento que lo encabeza.

En la siguiente tabla se muestran los grupos o familias representativos de la tabla periódica.

Grupo	Familia
IA (1)	Metales Alcalinos
IIA (2)	Metales alcalinotérreos
IIIA (13)	Del boro
IVA(14)	Del carbono
VA (15)	Del nitrógeno
VIA(16)	Del oxígeno
VIIA(17)	Halógenos
VIIIA(18)	Gases raros, nobles o inertes

Un grupo especial es el de los gases nobles, raros o inertes, son los seis elementos presentes en el grupo VIIIA (18), los cuales son monoatómicos e incoloros, pero presentan color al ser excitados eléctricamente.

En la tabla siguiente se muestran los grupos de transición en la tabla periódica

Grupo	Familia
IB (11)	Del Cobre
IIB (12)	Del Zinc
IIIB (3)	Del Escandio
IVB(4)	Del Titanio
VB (5)	Del Vanadio
VIB(6)	Del Cromo
VIIB(7)	Del Manganeso
VIIIB(8),(9),(10)	Del Hierro

En la tabla periódica también encontramos a los periodos, son secuencias horizontales y se enumeran de arriba hacia abajo, en la siguiente tabla se muestran el número de elementos que los constituyen.

Periodo	Número de elementos
1	2
2	8
3	8
4	18
5	18
6	32
7	19 (incompleto)

Los elementos que se encuentran en los periodos:

- 6 entre los números atómicos 57 y 71, son conocidos como lantánidos.
- 7 entre el 89 y 103 son llamados actínidos, químicamente parecidos entre sí

Los elementos químicos que actualmente se conocen, la mayoría se encuentra en diferente abundancia en la naturaleza, otros han sido sintetizados recientemente en reactores nucleares, y por lo tanto existen otras en cantidades muy pequeñas.

### **Número de electrones externos**

El comportamiento de los elementos depende directamente de los electrones externos, es decir, los electrones que se encuentran en el último nivel o llamados electrones de valencia, son los que permiten que los átomos se enlacen unos con otros, para, así formar moléculas, de ellos depende directamente el comportamiento de los elementos. Recordemos que los átomos tienden a ser estables, es decir, completar ocho electrones en su último nivel de energía (Regla del octeto). El número de electrones del último nivel de energía nos indica el grupo o familia.

### **¿Cómo se organizan los elementos en la tabla periódica?**

La tabla periódica es el ordenamiento de los elementos de acuerdo con su número atómico creciente. Al estudiar las propiedades físicas y químicas de los elementos se han podido formar grupos o familias que poseen propiedades semejantes.

*Ordenamientos verticales:* Los elementos con propiedades químicas similares se encuentran unos debajo de otros formando columnas llamadas grupos o familias,

observándose 18 grupos en total. Estos grupos se clasifican en: grupos A o elementos representativos y grupos B o elementos de transición.

**Ordenamientos horizontales:** La tabla periódica también presenta un ordenamiento por períodos los cuales son secuencias horizontales y se numeran de arriba hacia abajo, observándose 7 períodos.

**Tabla periódica de los elementos**

Grupo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	I	II											III	IV	V	VI	VII	VIII
Período																		
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	
7	87 Fr	88 Ra	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	

Alcalinos	Alcalinotérreos	Lantánidos	Actínidos	Metales de transición
Metales del bloque p	Metaloides	No metales	Halógenos	Gases nobles

**Propiedades periódicas:** En la tabla periódica se observa una repetición en cuanto a las propiedades de los elementos la que se conoce como Ley Periódica: “Las propiedades de los elementos y sus compuestos son funciones periódicas del número atómico de los elementos”. Esta repetición a intervalos regulares se le conoce como propiedad periódica

¿En qué son diferentes los metales de los no metales por propiedades periódicas?

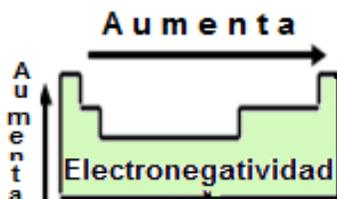
	1 IA	2 IIA		13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA
2	3 Li 3+ 4± 2 1 K L	4 Be 4+ 5± 2 2 K L		5 B 5+ 6± 2 3 K L	6 C 6+ 6± 2 4 K L	7 N 7+ 7± 2 5 K L	8 O 8+ 8± 2 6 K L	9 F 9+ 10± 2 7 K L
3	11 Na 11+ 12± 2 8 1 K L M	12 Mg 12+ 12± 2 8 2 K L M		13 Al 13+ 14± 2 8 3 K L M	14 Si 14+ 14± 2 8 4 K L M	15 P 15+ 16± 2 8 5 K L M	16 S 16+ 16± 2 8 6 K L M	17 Cl 17+ 18± 2 8 7 K L M

- Existe una relación entre el número de electrones externos de un elemento y su ubicación en la tabla periódica. De acuerdo con su posición, los elementos representativos (grupos A), presentan un determinado número de electrones externos o de valencia, por ejemplo los elementos del grupo 1(IA), tienen 1 electrón externo, los del grupo 2(IIA) tienen 2 y así sucesivamente hasta llegar al grupo 18(VIIIA) que tienen 8 electrones (excepto el helio que tiene 2).
- Cada período inicia con un metal alcalino y termina con un gas noble.
- En general, en un período al aumentar la carga nuclear de un átomo (número de protones) aumenta el potencial de ionización (kJ) que se tiene que aplicar para poder arrancarle un electrón y adquirir carga positiva. En un grupo, cuanto más niveles de energía existan en un átomo será menor el potencial de ionización ya que el electrón que se desea arrancar está más alejado del núcleo.
- En general, en cada período al aumentar la carga nuclear de un átomo disminuye su radio atómico ya que aumenta la atracción del núcleo hacia los electrones. En un grupo a medida que va aumentando el número de niveles que posee un átomo y con ello su tamaño y su carga nuclear, esta última no es suficiente para contrarrestar el aumento en el tamaño del átomo por lo que cuanto más niveles de energía existan en un átomo mayor es su radio atómico.
- En un período, al aumentar la carga nuclear y al acercarse a la distribución de un gas noble, aumenta la electronegatividad (tendencia a atraer los electrones en un enlace). En un grupo o familia, la electronegatividad disminuye con el aumento de período.

	1	2	13	14	15	16	17
	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA
2	Li 1.0	Be 1.5	B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0
3	Na 0.9	Mg 1.2	Al 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cl 3.0

- En un período, al aumentar la carga nuclear de un átomo disminuye su carácter metálico. En un grupo o familia, el carácter metálico aumenta con el aumento de niveles.

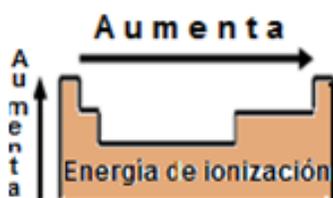
**La electronegatividad** de los elementos en la tabla periódica la podemos definir de la siguiente manera: Es la medida relativa del poder de atracción de electrones que tiene un átomo cuando forma parte de un enlace químico. La podemos representar así:



La electronegatividad de los elementos en la tabla periódica aumenta de abajo hacia arriba en un grupo y de izquierda a derecha en un periodo, es decir, los no metales son más electronegativos que los metales.

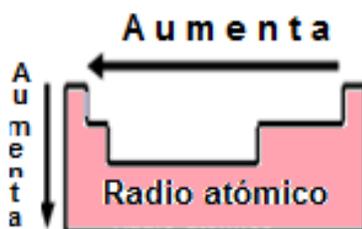
**Energía de ionización:** Es la energía necesaria que hay que suministrarle a un átomo (neutro) en estado gaseoso para arrancar un electrón periférico o de valencia.

En la tabla periódica la podemos representar así:



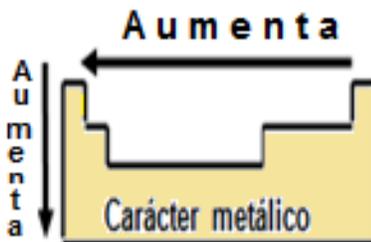
La energía de ionización de los elementos en la tabla periódica aumenta de abajo hacia arriba en un grupo y de izquierda a derecha en un periodo.

**Radio atómico:** Es la mitad de la distancia entre los núcleos de los átomos en una molécula diatómica.



El Radio atómico de los elementos aumenta con el número atómico en los grupos, es decir, de arriba hacia abajo y de derecha a izquierda en los periodos de la tabla periódica.

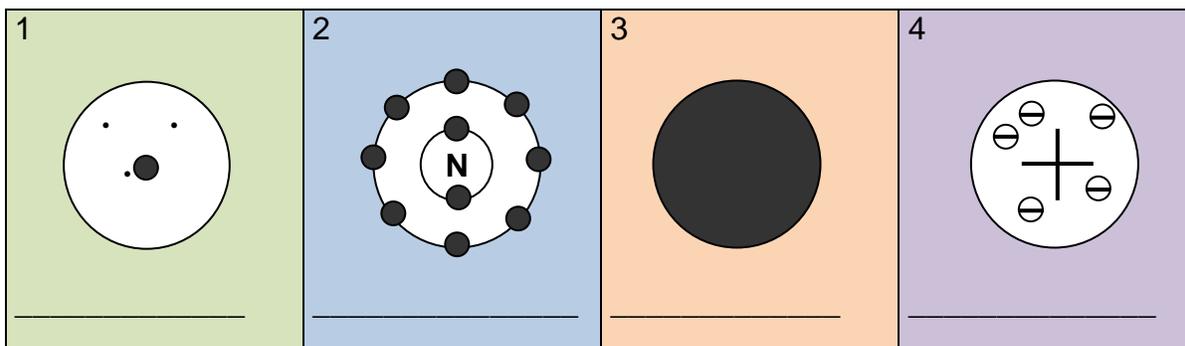
**Carácter metálico:** El carácter metálico de los elementos en la tabla periódica aumenta de arriba hacia abajo en un grupo y de derecha a izquierda en un periodo.



Así, el elemento más metálico es el francio (Fr) y el elemento menos metálico es el flúor (F).

## Ejercita lo aprendido

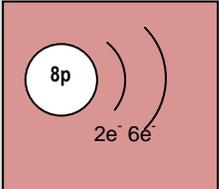
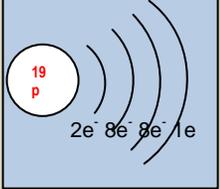
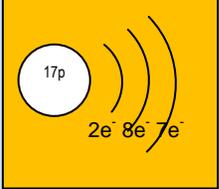
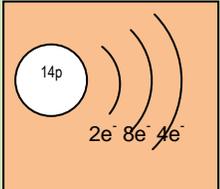
1. Identifica cada uno de los modelos atómicos, escribiendo sobre la línea el nombre del científico que lo propuso: Rutherford, Bohr, Dalton y Thomson.



2. Escribe dentro del paréntesis la primera letra del nombre del científico de acuerdo a las características del modelo atómico que propuso, Dalton (D), Thomson (T), Rutherford (R) y Bohr (B):

- ( ) En su modelo establece que en el núcleo esta concentrada la masa y la carga positiva.
- ( ) En su modelo establece niveles de energía donde se ubican los electrones.
- ( ) El átomo lo considera indivisible e indestructible.
- ( ) El átomo es considerado como una pequeña esfera cargada positivamente con cargas negativas para neutralizarla.
- ( ) En su modelo establece un núcleo y alrededor de este se encuentran girando los electrones.
- ( ) El átomo es considerado como una pequeña esfera.
- ( ) Descubrió al electrón y lo introdujo en su modelo para neutralizar la carga positiva.

3. De acuerdo a las siguientes ilustraciones del modelo de Bohr, completa las tablas siguientes escribiendo el nombre del elemento, su número atómico, el grupo y período en que se encuentra ubicado en la tabla periódica.

 <p>Nombre del elemento: _____</p> <p>Z: ____ Grupo: ____</p> <p>Período: _____</p>	 <p>Nombre del elemento: _____</p> <p>Z: ____ Grupo: ____</p> <p>Período: _____</p>	 <p>Nombre del elemento: _____</p> <p>Z: ____ Grupo: ____</p> <p>Período: _____</p>	 <p>Nombre del elemento: _____</p> <p>Z: ____ Grupo: ____</p> <p>Período: _____</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4. Representa gráficamente con una breve descripción de los modelos de Bohr correspondientes a los siguientes elementos representativos: *nitrógeno, sodio, calcio, bromo y neón.*

--	--	--	--	--

**Consulta la tabla periódica y contesta lo que se te pide.**

5. Para los siguientes elementos indica si se trata de un metal o de un no metal:

- Bromo \_\_\_\_\_
- Aluminio \_\_\_\_\_
- Azufre \_\_\_\_\_
- Oxígeno \_\_\_\_\_
- Sodio \_\_\_\_\_
- Hidrógeno \_\_\_\_\_
- Hierro \_\_\_\_\_

6. Indica a que familia pertenecen los elementos de la siguiente lista:

- Bromo \_\_\_\_\_
- Aluminio \_\_\_\_\_
- Azufre \_\_\_\_\_
- Oxígeno \_\_\_\_\_
- Sodio \_\_\_\_\_
- Hidrógeno \_\_\_\_\_
- Hierro \_\_\_\_\_

7. Sin consultar la tabla periódica escribe el símbolo de los siguientes elementos:

- Litio \_\_\_\_\_
- Sodio \_\_\_\_\_
- Magnesio \_\_\_\_\_
- Aluminio \_\_\_\_\_
- Nitrógeno \_\_\_\_\_
- Oxígeno \_\_\_\_\_
- Helio \_\_\_\_\_
- Cloro \_\_\_\_\_

8. Relaciona las siguientes columnas colocando dentro del paréntesis el número del elemento que correspondan:

Símbolo	Elemento
(     ) Ca	1. Sodio
(     ) Ne	2. Cobre
(     ) O	3. Neón
(     ) P	4. Fósforo
(     ) Cu	5. Calcio
(     ) Na	6. Oxígeno

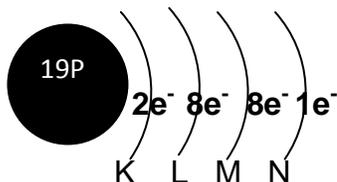
## Ejercicios de Autoevaluación



1. (     ) Por su ubicación en el grupo VIA(16) de la tabla periódica, se puede afirmar que el número de electrones externos del oxígeno es:

- a) 2
- b) 4
- c) 6
- d) 8

2. (     ) Para el potasio su número atómico es  $Z=19$  y la distribución electrónica según el modelo atómico de Bohr es:



Con base en esta información se puede afirmar que el período y la familia a los que pertenece el potasio son, respectivamente:

- a) 1 y IA(1)
- b) 1 y IVA(4)
- c) 4 y IA (1)
- d) 4 y IVA (4)

3. Los elementos están formados por partículas diminutas llamadas átomos, todos los átomos de un mismo elemento son iguales en masa y tamaño. Esto lo afirmo:

- a) Thomson
- b) Rutherford
- c) Dalton
- d) Bohr



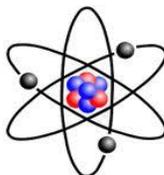
4. Consideró al átomo como una gran esfera con carga eléctrica positiva, en la cual se distribuyen los electrones como un "Budín con pasas"

- a) Thomson
- b) Rutherford
- c) Dalton
- d) Bohr



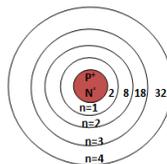
5. Consideró que el átomo se divide en: Un núcleo central, que contiene carga positiva y alrededor de este se encuentran girando los electrones.

- a) Thomson
- b) Rutherford
- c) Dalton
- d) Bohr

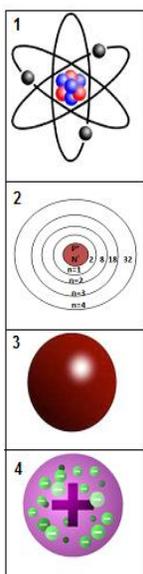


6. Propuso un nuevo modelo atómico, según el cual los electrones giran alrededor del núcleo en niveles definidos de energía

- a) Thomson
- b) Rutherford
- c) Dalton
- d) Bohr



7. Relaciona ambas columnas y selecciona la respuesta correcta.

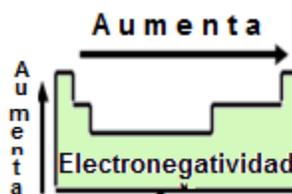


A) ( ) Dalton. Los elementos están formados por partículas diminutas llamadas átomos, todos los átomos de un mismo elemento son iguales en masa y tamaño.
B) ( ) Thomson. consideró al átomo como una gran esfera con carga eléctrica positiva, en la cual se distribuyen los electrones como un "Budín con pasas"
C) ( ) Rutherford. Consideró que el átomo se divide en: <ul style="list-style-type: none"> <li>· Un núcleo central, que contiene los protones y neutrones (y por tanto allí se concentra toda la carga positiva y casi toda la masa del átomo).</li> </ul>
D) ( ) Bohr. Propuso un nuevo modelo atómico, según el cual los electrones giran alrededor del núcleo en niveles definidos de energía.

- a) 1B,2C,4A,3D
- b) 1C,2D,3A,4B
- c) 1A,2B,3C,4D
- d) 1D,2A,3B,4C

8. ( ) Observa los siguientes esqueletos de la tabla periódica e indica qué elemento tiene mayor valor de electronegatividad.

1	2																	18	
1																			
2																			
3	Na																		
4	K																		
5																			
6																			
7																			



- a) Cl
- b) Na
- c) F
- d) K

9. ( ) Observa los siguientes esqueletos de la tabla periódica e indica qué elemento tiene mayor energía de ionización.

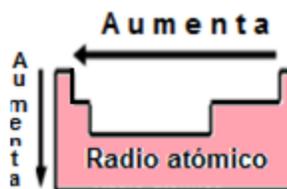
1	2																		18
1																			
2																			
3	Na																		
4	K																		
5																			
6																			
7																			



- a) Cl
- b) Na
- c) F
- d) K

10. ( ) Observa los siguientes esqueletos de la tabla periódica e indica qué elemento tiene mayor radio atómico.

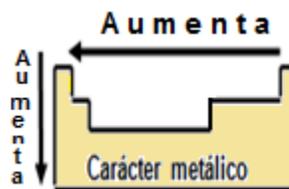
1	2																		18
1																			
2																			
3	Na																		
4	K																		
5																			
6																			
7																			



- a) Cl
- b) Na
- c) F
- d) K

11. ( ) Observa los siguientes esqueletos de la tabla periódica e indica qué elemento tiene mayor carácter metálico.

1	2																	18	
1																			
2																			
3	Na																		
4	K																		
5																			
6																			
7																			



- a) Cl                      b) Na                      c) F                      d) K

12. ( ) La regla del Octeto establece que el número de electrones

- a) del último nivel de energía tiene que ser mayor de 8.  
 b) del último nivel de energía tiene que ser menor de 8.  
 c) del último nivel de energía tiene que ser igual de 8.  
 d) del penúltimo nivel de energía tiene que ser mayor de 8.

13. Es el enlace que presenta un compuesto formando dos polos, uno parcialmente positivo y otro parcialmente negativo.

- a) iónico  
 b) covalente puro  
 c) metálico  
 d) covalente polar

14. Es la unión entre un elemento de alta electronegatividad y otro de baja electronegatividad para formar un compuesto con un enlace

- a) iónico  
 b) covalente puro  
 c) metálico  
 d) covalente polar

15. ¿Cómo se llama el enlace formado en un compuesto que tiene átomos de igual electronegatividad y donde ambos comparten pares de electrones?

- a) iónico  
 b) covalente puro  
 c) metálico  
 d) covalente polar

Respuestas: 1C, 2C, 3C, 4A, 5B, 6D, 7B, 8C, 9C, 10D, 11D, 12C, 13D, 14A, 15B.

## ¿En qué difieren los óxidos metálicos de los no metálicos? ¿Cómo podemos predecir el tipo de enlace que hay entre dos átomos?

### Aprendizajes

- Explica la tendencia de los elementos a adquirir la distribución electrónica de los gases nobles mediante la Regla del Octeto. (N2)
- Describe a los enlaces químicos como fuerzas generadas por el intercambio o compartición de electrones externos de los átomos que se unen. (N2)
- Representa gráficamente a los electrones externos de los átomos de los elementos representativos usando estructuras de Lewis. (N2)
- Representa gráficamente los enlaces de moléculas sencillas aplicando la regla del octeto de Lewis. (N2)
- Clasifica los enlaces en iónico, covalente no polar y covalente polar con base en la diferencia de electronegatividad. (N3)
- Determina el tipo de enlace que se forma entre dos átomos a partir de sus valores de electronegatividad. (N3)
- Elabora modelos que representen compuestos con enlaces iónicos y covalentes. (N3)
- Elabora modelos que hagan evidente la existencia de las fuerzas intermoleculares. (N3)

### Temática

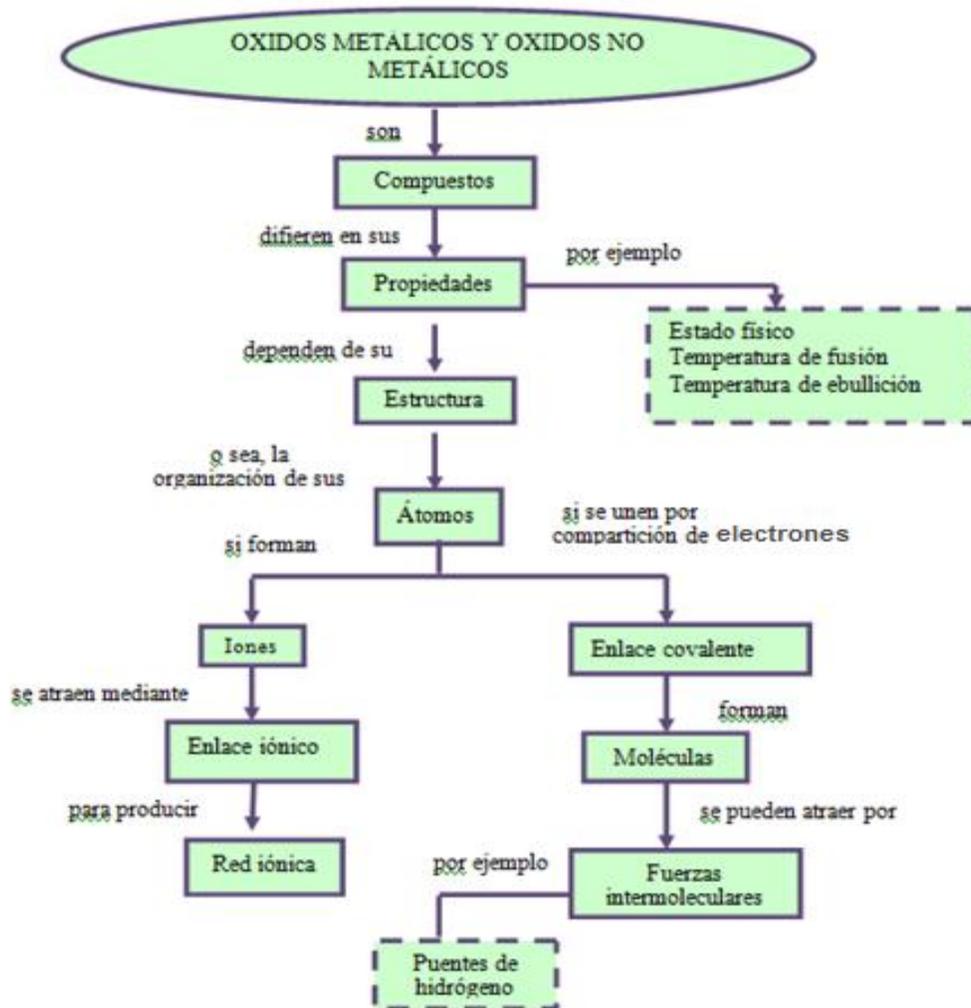
#### ESTRUCTURA DE LA MATERIA

- Representación de Lewis de los electrones externos con puntos (N2)

#### ENLACE

- Concepto (N2)
- Teoría del octeto de Lewis (N2)
- Características de los enlaces iónico y covalente (N2)
- Clasificación en iónico, covalente no polar y covalente polar (N3)
- Predicción del tipo de enlace con base en la diferencia de electronegatividad (N3)
- Fuerzas intermoleculares. Puente de hidrógeno (N2)
- Energía involucrada en la ruptura y formación de enlaces (N2)

Mapa conceptual de lo que aprenderás en este apartado



## Introducción

¿En qué difieren los óxidos metálicos de los no metálicos? ¿Cómo son los óxidos metálicos y los óxidos no metálicos?

Todo lo que existe en la naturaleza está formado por elementos químicos los cuales se encuentran la mayor parte de las veces combinados unos con otros formando compuestos.

El mundo que nos rodea se compone de muchos tipos de compuestos. Existen algunos tan simples como el cloruro de sodio (sal de mesa) o el azúcar para endulzar. Otro compuestos son óxidos metálicos y óxidos no metálicos, dentro de los primeros podemos mencionar por su importancia al óxido de calcio llamado comúnmente cal que se utiliza en la manufactura de acero y cemento; de entre los óxidos no metálicos son importantes el dióxido de carbono y el agua que son productos de la combustión.

La cal, así como otros óxidos metálicos, son sólidos a temperatura ambiente. Mientras que los óxidos de los no metales como el dióxido de carbono y el agua, el primero es un gas y el segundo es líquido a temperatura ambiente. En general los óxidos metálicos son sólidos, mientras que los óxidos no metálicos pueden ser sólidos, líquidos o gases. ¿Puede la estructura de estos compuestos ayudarnos a explicar estas diferencias?, veamos cómo.

### **Enlace químico**

Para entender la forma en que unos elementos se unen a otros y la influencia que tienen en las propiedades de los compuestos formados, debemos tener presente que se requiere de energía para que un átomo de un elemento se una a otro y forme una molécula; al unirse químicamente el compuesto formado tiende a alcanzar una mayor estabilidad, obteniéndose *el nivel más bajo de energía que puede tener* y que la unión entre los átomos de esos elementos se debe a la distribución electrónica que posee cada uno en su último nivel.

Cuando se dice que dos átomos están enlazados entre sí, quiere decir que se encuentran muy cerca uno del otro y que se mantienen unidos bajo la acción de ciertas fuerzas; lo que llamaremos de aquí en adelante enlace químico. Estas uniones entre átomos pueden ser: entre átomos de un mismo elemento o entre átomos de elementos distintos.

Al estudiar la formación y las propiedades de diversos compuestos, se han generado algunos modelos para explicar las uniones entre los elementos que los constituyen, la naturaleza de estas uniones va a determinar las propiedades físicas y químicas de los distintos compuestos, así tenemos que el cloruro de sodio NaCl que es un sólido a temperatura ambiente y presenta puntos de fusión y ebullición muy altos, o bien, el alcohol etílico que es un líquido a temperatura ambiente y sus puntos de fusión y ebullición son muy bajos.

Para entender la forma en que los elementos se unen a otros y la influencia que esto tiene en las propiedades de los compuestos resultantes es necesario recordar, como ya lo vimos en la primera unidad de este curso, que:

- La energía juega un papel fundamental en los procesos que ocurren en la naturaleza ya que sin ésta no se podrían realizar infinidad de cambios. Así, para que un elemento se una a otro para formar un compuesto se requiere de energía en sus diversas manifestaciones (calor, luz, corriente eléctrica, energía química).
- Al formarse químicamente un compuesto éste tiende a alcanzar una mayor estabilidad, obteniéndose el nivel más bajo de energía (cuando un átomo se une a otro para formar una nueva sustancia, dichos átomos tienden a alcanzar una mayor estabilidad).
- Las propiedades físicas y químicas de los elementos están determinadas por el número de electrones que tienen sus átomos en el último nivel (electrones de valencia).

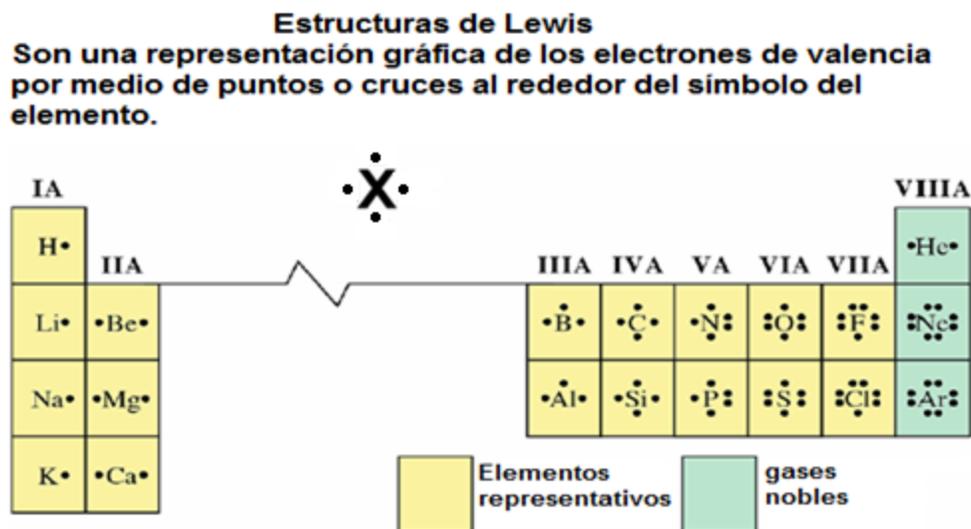
## ¿Por qué se forma un enlace?

De acuerdo con el número atómico de los elementos, los electrones se distribuyen en diferentes niveles de energía. Al establecer la distribución electrónica de los elementos se ha encontrado que para el caso de los gases nobles, con excepción del helio (grupo VIIIA ó 18) tienen 8 electrones en su último nivel. Anteriormente estos gases se consideraban inertes, es decir, incapaces de reaccionar frente a otra sustancia, lo cual se atribuyó a la distribución de sus electrones en su nivel exterior, ocho. Esta idea fue la base para plantear que: *el número de electrones del último nivel de energía tiene que ver con la forma de reaccionar de los elementos para formar compuestos.*

Pero, antes de continuar, es necesario que recordemos algunos conceptos fundamentales como ¿qué dice la regla del octeto?, ¿qué es el diagrama de Lewis?

**Regla del octeto.** Los átomos que participan en las reacciones químicas tienden a adoptar la configuración electrónica propia de un gas noble (con excepción del helio), tienen ocho electrones en su último nivel, lo cual le confiere estabilidad a sus átomos. La regla del octeto se puede cumplir cuando existe una transferencia de electrones de un átomo a otro, o bien, por el hecho de compartir uno o más pares de electrones.

**Diagrama de Lewis.** Es la representación de los electrones del último nivel de un átomo por medio de puntos, pequeños círculos o cruces, con la finalidad de visualizar lo que ocurre con estos electrones al formarse el enlace químico (este modelo es una forma sencilla de representar enlaces y nada tiene que ver con la forma geométrica o espacial de la estructura del átomo o de la molécula). Cabe destacar que los electrones del último nivel de un átomo son los responsables del comportamiento químico.



Por ejemplo. Para representar esos electrones se ubica el elemento en la tabla periódica, por ejemplo el cloro está en el grupo VIIA(17) y período 3, y su número atómico es 17, así la distribución electrónica para este átomo es la representada en la figura 1 donde en su última capa tiene 7 electrones que son los que se representan con puntos en el diagrama de Lewis en la figura .

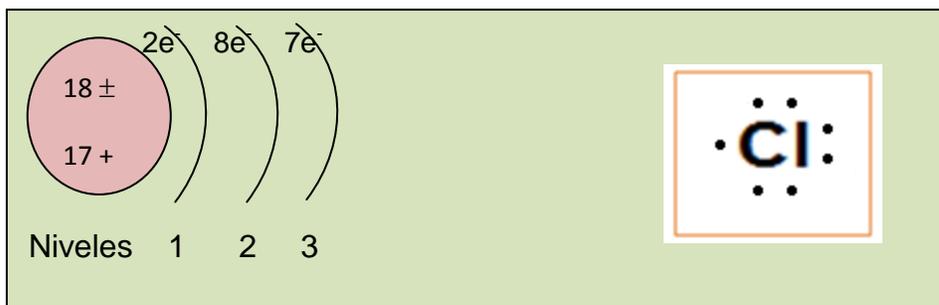


Figura 1

Figura 2

Fig. 1 Distribución electrónica según Bohr para el átomo de cloro,  
 Fig. 2 Representación de los electrones del último nivel según Lewis.

### Formación de enlaces interatómicos

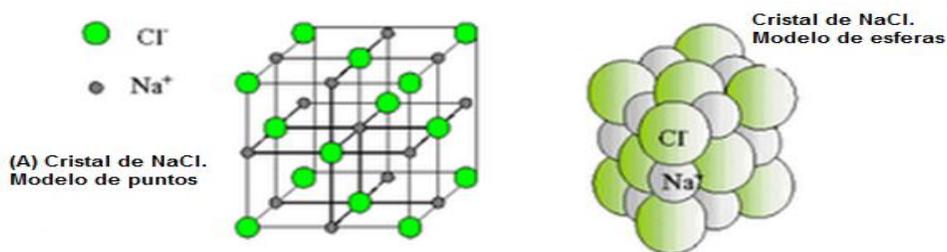
*Transferencia o compartición de electrones en los enlaces iónicos y covalentes.*

El hecho de que entre algunos elementos se transfieran electrones y otros los compartan para formar compuestos, da origen a los enlaces químicos.

Para que se forme un compuesto químico es necesario que los átomos de los elementos que se van a combinar se acerquen uno al otro, de tal forma que exista una interacción entre ellos. De acuerdo con las propiedades de estos átomos se generan diferentes tipos de enlace.

#### Enlace iónico

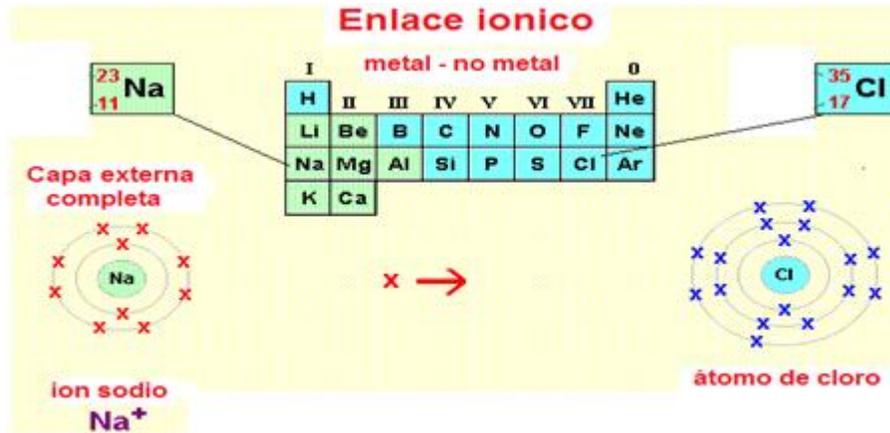
Este tipo de enlace es aquel que resulta de la atracción electrostática entre un catión y un anión.



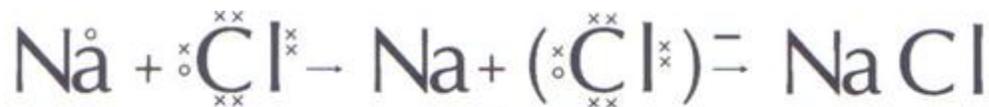
El átomo de sodio cede un electrón al cloro, por lo que se convierten en iones  $\text{Na}^+$  y  $\text{Cl}^-$



Al transferir el sodio su único electrón de la última capa al átomo de cloro, obtienen ambos la estructura electrónica estable correspondiente a la del gas noble más próximo, en este caso el neón para el sodio y el argón para el cloro. El enlace iónico se presenta principalmente cuando se une un metal con un no metal.



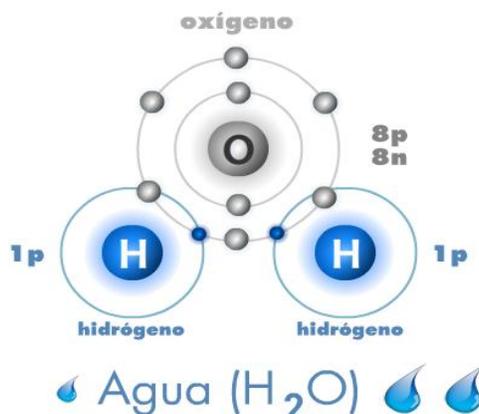
Utilizando los diagramas de Lewis el proceso de formación de los iones sodio y cloruro se puede representar como se muestra en la siguiente figura:



Ejemplo de una transferencia de electrones empleando la representación de Lewis

### Enlace covalente

El enlace covalente es la unión de átomos por compartición de electrones, se forma en moléculas, este tipo de enlace se presenta principalmente cuando se unen dos o más no metales entre sí. como por ejemplo en la formación de la molécula de agua,



En el enlace covalente también se pueden presentar enlaces covalentes múltiples que se forman por compartición de dos o más pares de electrones entre dos átomos (ver figura 4) .



Representación de enlaces covalentes simples y múltiples para cumplir con la regla del octeto, donde es necesario que el oxígeno comparta dos pares electrónicos y el nitrógeno tres pares

El par electrónico compartido se acostumbra representar mediante una línea de la siguiente forma: H-H, O=O, N≡N

Otros ejemplos de moléculas de compuestos con enlace covalente son el, amoníaco NH<sub>3</sub> y metano CH<sub>4</sub>

Hemos estudiado que la electronegatividad es la tendencia que tiene un átomo enlazado a atraer hacia él los electrones del enlace. En un enlace A-B si los dos átomos tienen las mismas electronegatividades, A y B atraerán a los dos electrones del enlace con igual intensidad siendo este caso un enlace covalente puro, lo cual da lugar a moléculas con una distribución homogénea de carga por lo que se denominan no polares (sin polos). Este sería el caso de las moléculas de cloro Cl<sub>2</sub>, hidrógeno H<sub>2</sub>, nitrógeno N<sub>2</sub> y oxígeno O<sub>2</sub>.

### **Representación de Lewis de enlaces interatómicos.**

Si los átomos del enlace tienen electronegatividades distintas, los electrones compartidos estarán más próximos al elemento de mayor electronegatividad. Este es el caso de la molécula de ácido fluorhídrico H-F, el átomo de flúor tiene una mayor tendencia a atraer al par de electrones de enlace que el átomo de hidrógeno por lo tanto el par de electrones está más próximo del átomo de flúor que del hidrógeno. En realidad los electrones de enlace están en constante movimiento alrededor de los dos núcleos pero la diferencia de electronegatividades entre el flúor y el hidrógeno provoca que el par de electrones de enlace permanezca más tiempo cerca del átomo más electronegativo (el flúor) creando así una distribución asimétrica de los electrones de valencia y formando lo que se denomina un dipolo eléctrico con una carga eléctrica parcial negativa ( $\delta^-$ ) sobre el átomo más electronegativo y una carga eléctrica parcial positiva ( $\delta^+$ ) sobre el hidrógeno. A este tipo de enlace se le denomina enlace covalente polar.(figura 6)



Fig. 6A



Fig. 6B

## ¿CÓMO PODEMOS PREDECIR EL TIPO DE ENLACE ENTRE DOS ÁTOMOS?

La habilidad de los átomos de un elemento para atraer los electrones en el enlace, se puede expresar como una cantidad numérica y se conoce como la *electronegatividad* de un elemento.

Los valores de electronegatividad se tienen en el cuadro 1, observa que el elemento flúor tiene la mayor electronegatividad. Esto significa que, de todos los elementos, el flúor tiene la atracción más fuerte de electrones en un enlace. Como resultado, el flúor es siempre el extremo negativo en un dipolo. El oxígeno es el extremo negativo del dipolo en todos sus enlaces, excepto los que hace con el flúor.

Electronegatividades de algunos elementos (basada en la escala arbitraria de Pauling)

IA (1)	IIA (2)	IIIA (13)	IVA (14)	VA (15)	VIA (16)	VIIA (17)
H 2.1						
Li 1.00	Be 1.50	B 2.00	C 2.50	N 3.00	O 3.50	F 4.00
Na 0.90	Mg 1.20	Al 1.50	Si 1.80	P 2.10	S 2.50	Cl 3.00
K 0.80	Ca 1.00	Ga 1.60	Ge 1.70	As 2.00	Se 2.4	Br 2.80
Rb 0.80	Sr 1.00					I 2.40
Cs 0.70	Ba 0.90					

Tipo de enlace en función de la electronegatividad de los elementos

Cuando dos átomos de diferentes electronegatividades se unen por medio de un enlace químico y su diferencia de electronegatividades se encuentre entre los siguientes rangos, el tipo de enlace será covalente polar, covalente no polar o iónico de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 1. Tipo de enlace de acuerdo a la diferencia de electronegatividad

Diferencia	Tipo de enlace
Igual a cero	Covalente puro o no polar
Mayor a 0.4 y menor a 1.7	Covalente polar
Igual o mayor a 1.7	Iónico

En el cuadro 2 se observan ejemplos de tipos de enlace de acuerdo a la diferencia de electronegatividad.

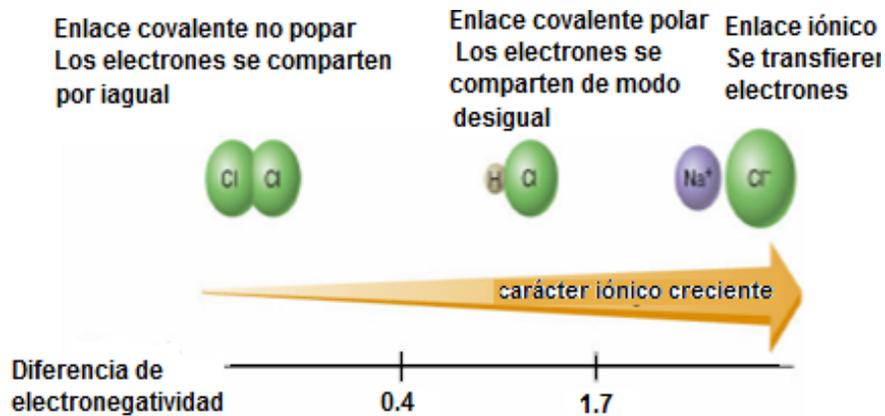
Cuadro 2. Ejemplos de tipo de enlace según su diferencia de electronegatividades

Compuesto	Diferencia de electronegatividades	Tipo de enlace
NH <sub>3</sub>	N: 3.0 H: <u>2.1</u> 0.9	Covalente polar
Cl <sub>2</sub>	Cl: 3.0 Cl: <u>3.0</u> 0.0	Covalente puro o no polar
CaF <sub>2</sub>	F: 4.0 Ca: <u>1.0</u> 3.0	Iónico

La escala de electronegatividades de Pauling permite predecir si un compuesto formado entre átomos A y B presentará un enlace covalente no polar o polar, pues el grado de polarización es proporcional a la diferencia entre sus electronegatividades. Si la diferencia es elevada (mayor a 1.7) se favorece la formación de iones y la obtención así de un compuesto iónico. Por el contrario, si la diferencia de electronegatividades es inferior a 1.7, hay que esperar la formación de un compuesto básicamente covalente.

El enlace iónico se puede explicar como un caso extremo del enlace covalente si el desplazamiento del par de electrones compartidos hacia uno de los núcleos fuera tan grande que se rompiera el enlace, los átomos que forman la molécula se convierten en iones, uno positivo y uno negativo.

Las moléculas que contienen cloro: Cl<sub>2</sub>, HCl y NaCl, son un ejemplo de la degradación de la polaridad entre un enlace covalente no polar y otro iónico. Lo anterior se representa en la figura.



### DIFERENCIA EN LAS PROPIEDADES DE LOS COMPUESTOS IÓNICOS Y COVALENTES

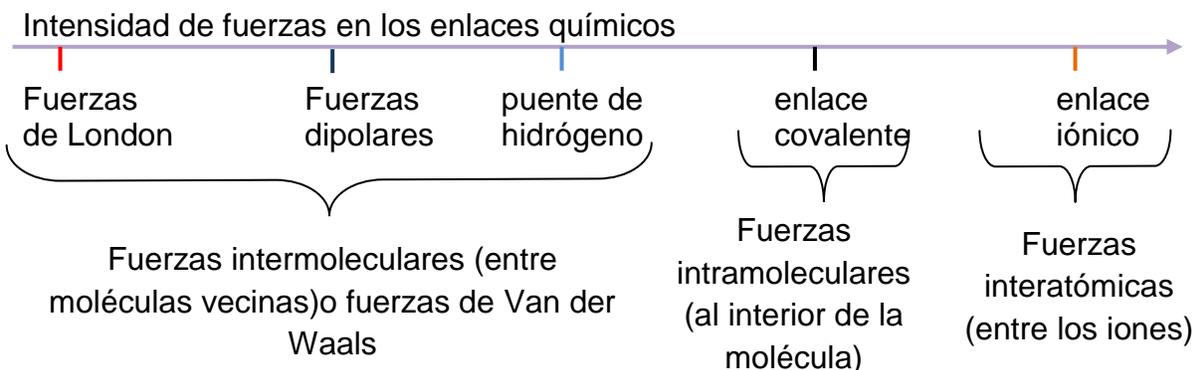
Con la información que hemos explicado hasta aquí, podemos ahora contestar la pregunta que inició este bloque: ¿en qué difieren los óxidos metálicos de los no metálicos?

Como ya vimos, el compuesto de cloruro de sodio se forma debido a la atracción entre iones sodio y cloruro que tienen cargas opuestas. La fuerza electrostática que mantiene unidas las partículas con cargas opuestas dentro de un compuesto iónico se llama enlace iónico. Los compuestos que poseen este enlace son compuestos iónicos. Cuando ocurren enlaces iónicos entre metales y el oxígeno que es un no metal se forman óxidos metálicos como por ejemplo la cal CaO y la herrumbre Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. La mayoría de los otros compuestos iónicos se llaman sales. Todos los compuestos iónicos son sólidos a temperatura ambiente, ninguno es líquido ni gaseoso ¿cuál es la razón?

Seguramente has observado la semejanza entre la sal común, un sólido iónico y el azúcar de mesa, un sólido covalente. Sin embargo, si calientas la sal en la estufa no se fundirá aunque la temperatura sea alta. Por el contrario, el azúcar se funde a una temperatura relativamente baja ¿afecta el tipo de enlace esta propiedad?

Las diferencias en propiedades son el resultado de las diferencias en las fuerzas de atracción. En un compuesto covalente, el enlace covalente entre los átomos de las moléculas es muy fuerte, pero la atracción entre las moléculas individuales (fuerzas intermoleculares) es relativamente débil (son mil veces más débiles que

los enlaces de los átomos de una molécula y mucho más débiles que las fuerzas eléctricas que unen los iones en un compuesto iónico).



Características de los enlaces

Características	Enlace iónico	Enlace covalente
PARTÍCULAS UNITARIAS	iones positivos y negativos	Moléculas
ESTADO FÍSICO A TEMPERATURA AMBIENTE	Sólido	Puede ser sólido, líquido o gaseoso
PUNTO DE FUSIÓN	Alto de 300 a 1000 °C	Bajo; muy variable
FUERZAS DE UNIÓN	Interiónicas	Intramoleculares
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No</li> <li>• Si, buena</li> <li>• Sí, buena</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No</li> <li>• No</li> <li>• No</li> </ul>
SOLUBILIDAD	Solubles en disolventes polares como el agua	Compuestos covalentes no polares: solubles en disolventes no polares  Compuestos covalentes polares: solubles en disolventes polares
EJEMPLOS	NaCl, CaCl <sub>2</sub> , CaO	CH <sub>4</sub> , CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O, I <sub>2</sub>

## ¿LAS MOLÉCULAS PUEDEN UNIRSE ENTRE SÍ?

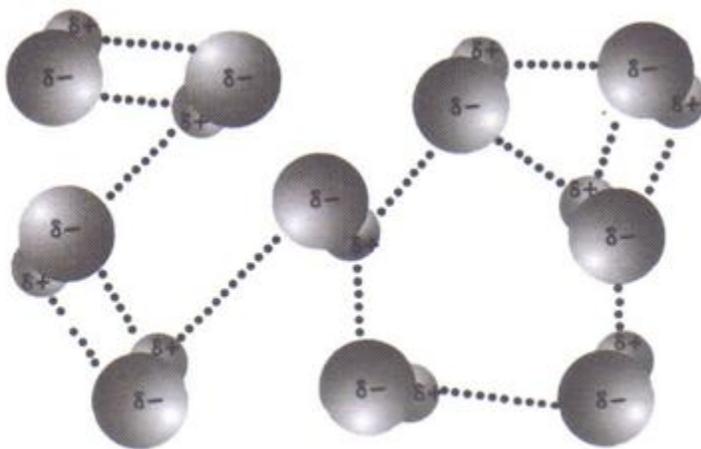
### Fuerzas Intermoleculares

Los átomos al unirse mediante enlaces covalentes forman moléculas, pero ¿Las moléculas pueden unirse entre sí? Si la respuesta fuera negativa, cada molécula sería independiente de otra molécula y los compuestos moleculares serían todos ellos gaseosos a cualquier temperatura, como esto no es cierto ¿qué ocurre entonces?

Los compuestos covalentes están formados por agregados moleculares en los que sin que exista pérdida en la individualidad de las moléculas, estas se unen mediante fuerzas de atracción débiles denominadas fuerzas intermoleculares las cuales varían en magnitud, pero en general son más débiles que los enlaces entre los átomos de una molécula (son mil veces menos fuertes que un enlace covalente) o los iones de un compuesto iónico. Las fuerzas intermoleculares reciben el nombre de fuerzas de van der Waals y se clasifican de la siguiente forma: fuerzas dipolares, puentes de hidrógeno y fuerzas de London.

### Fuerzas dipolares.

Como ya vimos, las moléculas polares contienen dipolos permanentes es decir, algunas regiones de una molécula polar son siempre parcialmente negativas mientras que otras son siempre parcialmente positivas (dipolos). Las atracciones entre regiones de moléculas polares con cargas opuestas se llaman fuerzas dipolo-dipolo y son las responsables de mantener unidas a las moléculas polares. Un ejemplo lo tenemos en la figura 1 para el cloruro de hidrógeno gaseoso (HCl) . Cuando estas moléculas se aproximan, el átomo de hidrógeno parcialmente positivo de una molécula, es atraído hacia el átomo de cloro parcialmente negativo de otra molécula, en la figura se muestran las múltiples atracciones entre las moléculas de HCl.



Fuerzas dipolo - dipolo entre moléculas con enlace covalente polar

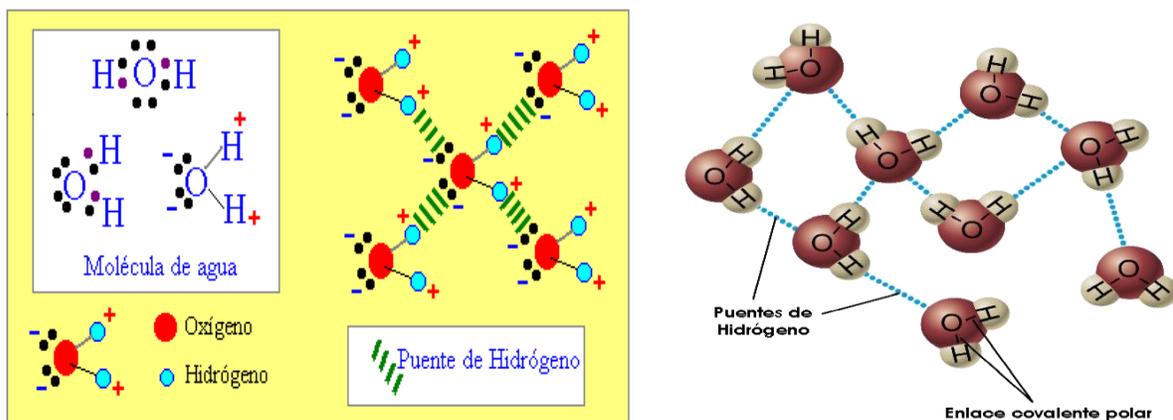
Son ejemplos de moléculas dipolares HBr, H<sub>2</sub>S y SO<sub>2</sub>.

## Puente de hidrógeno

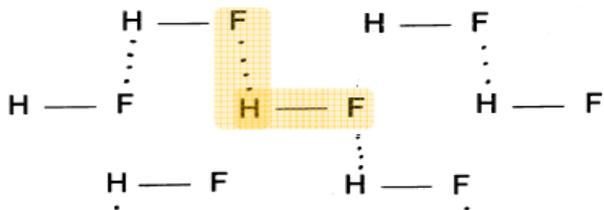
Las fuerzas intermoleculares entre moléculas polares que contienen átomos de hidrógeno unidos a flúor, oxígeno o nitrógeno son más intensas de lo que cabría esperar con base únicamente en las fuerzas dipolares de atracción. Estas fuerzas intermoleculares son tan intensas que se les ha dado un nombre especial, el de puente de hidrógeno. El término puente de hidrógeno es un nombre que puede dar lugar a confusión pues destaca solo el componente de hidrógeno.

Los compuestos HF, H<sub>2</sub>O y NH<sub>3</sub> tienen punto de ebullición mucho más altos de lo que sería de esperar con base en las tendencias de los puntos de ebullición de los compuestos de hidrógeno con elementos de las mismas familias. Lo anterior se puede explicar debido a que sus fuerzas de atracción intermolecular son muy intensas debido a la presencia de los puentes de hidrógeno. En la figura 2 se representan esquemáticamente estas fuerzas por una línea discontinua que une el hidrógeno de una molécula de agua y un oxígeno de otra molécula de agua

. La importancia del puente de hidrógeno para la vida y la salud es inmensa. La estructura de las proteínas, unas sustancias que son indispensables para la vida está determinada en parte por la formación de puentes de hidrógeno. Así mismo, la herencia, esto es, lo que una generación transmite a la siguiente depende de una aplicación de la formación de puentes de hidrógeno.



Los compuestos más comunes que presentan enlace puente de hidrógeno son el agua (H<sub>2</sub>O), el amoníaco (NH<sub>3</sub>) y el ácido fluorhídrico (HF).



Puentes de hidrógeno en el Ácido Fluorhídrico

## Ejercita lo aprendido

### Cuestionario número 1

1. ¿Cuál es la diferencia esencial entre un enlace iónico y uno covalente?  
Da un ejemplo de cada uno.
2. ¿Qué distingue a un compuesto con enlace covalente polar?
3. ¿Cuál es la diferencia esencial entre un enlace covalente polar un no polar?  
Da un ejemplo de cada uno.
4. ¿Qué tipo de enlace se produce cuando un electrón pasa de un elemento a otro?
5. ¿A que se le llama enlace múltiple?
6. ¿Por qué la molécula del nitrógeno posee un triple enlace covalente y la del oxígeno es doble?
7. ¿Por qué se dice que el oxígeno es más reactivo que el nitrógeno? Explica tu respuesta
8. Qué tipo de enlace químico presenta cada uno de los siguientes incisos:
  - a) el oxígeno del aire
  - b) una molécula de nitrógeno
  - c) el compuesto amoniac
9. El cloruro de un elemento X tiene una temperatura de fusión de  $750^{\circ}\text{C}$ . Es soluble en agua y la disolución acuosa, así como el cloruro fundido, son buenos conductores de la corriente eléctrica. Con base en esta información indica el tipo de enlace que posee este compuesto.
10. Representa con puntos la capa de valencia según Lewis para la siguiente familia de elementos:

IVA(14)	C	Ge	Sn	Pb
---------	---	----	----	----

11. Completa la siguiente tabla, suponiendo que los elementos X, Y y Z pertenecen a grupos A (representativos) de la tabla periódica:

Elemento	X	Y	Z
Grupo	IA		
Estructura de Lewis		• • Y •	
Carga del ión			2-

12. Considera los elementos hipotéticos X, Y y Z cuyas estructuras de Lewis son las siguientes:



a) ¿A qué grupos de la tabla periódica pertenece cada elemento?

b) Escribe la estructura de Lewis del compuesto que formaría cada uno con el hidrógeno?

13. Escribe la representación de Lewis para:

a) P                      e) B

b) Si                      f) N

c) He                      g) S

d) Ca                      h) I

14. Clasifica los siguientes enlaces como iónicos o covalentes. En caso de ser covalentes, indica si son polares o no polares.

a) KI

b) NO

c) NaBr

d) F<sub>2</sub>

## Cuestionario N° 2

1. ¿Qué diferencia existe entre un enlace interatómico y un enlace intermolecular?
2. ¿Qué es un enlace covalente polar?
3. ¿A qué se debe que se formen polos eléctricos en una molécula con enlace covalente polar?
4. ¿Cuántos enlaces covalentes polar están presentes en la molécula del agua?
5. En qué elemento de la molécula del agua se localiza:  
  
El polo positivo  
El polo negativo
6. ¿Qué propiedades presentan los compuestos con enlace covalente polar, como el agua?
7. Explica cómo se forma el enlace de hidrógeno
8. Qué tipo de enlace se presenta entre:  
  
a) Los átomos de hidrógeno y oxígeno que forman la molécula del agua  
b) Las moléculas del agua
9. ¿Qué otras sustancias, además del agua, presentan enlace de hidrógeno?
10. El enlace covalente polar es un enlace interatómico y el enlace o puente de hidrógeno es un enlace intermolecular. Explica la diferencia entre estos tipos de enlace.

## ¿Qué les sucede a las sustancias al quemarlas?

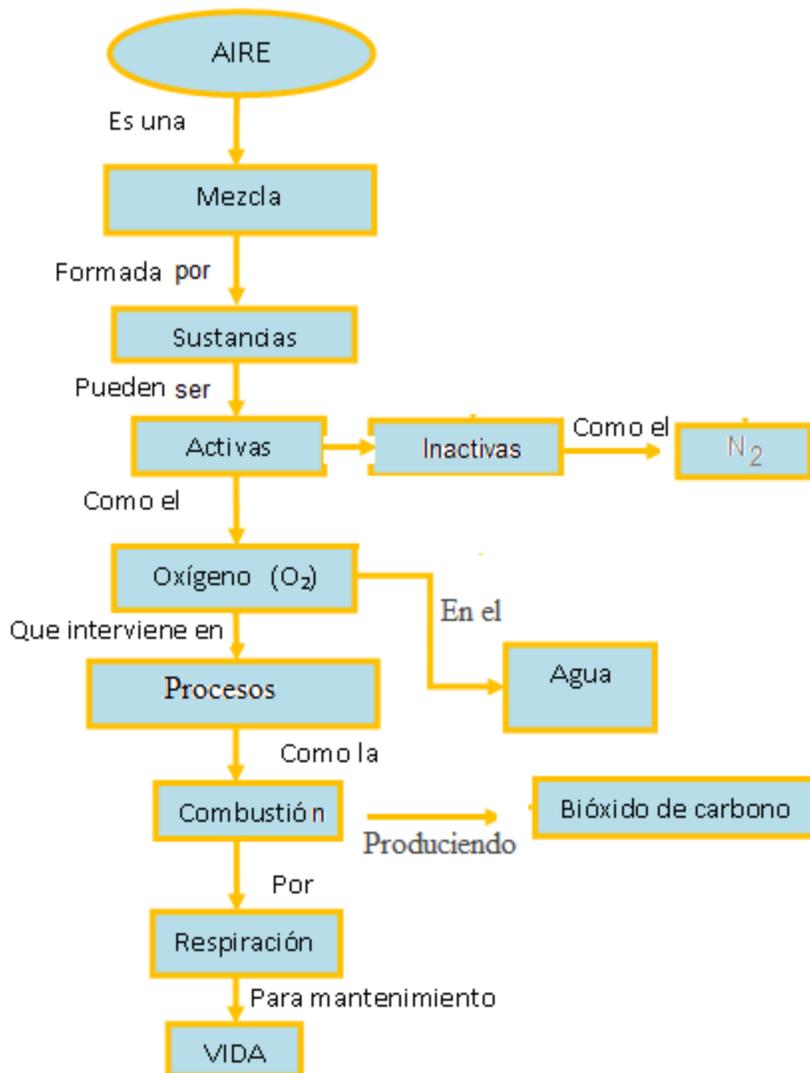
### Aprendizajes

- Clasifica a los compuestos en orgánicos e inorgánicos. (N1)
- Describe las características de las reacciones de combustión. (N2)
- Explica la importancia de las reacciones de combustión en la generación de la energía necesaria para el desarrollo de las actividades del mundo actual. (N3)
- Clasifica a las reacciones químicas como exotérmicas y endotérmicas. (N3).

### Temática

- COMPUESTO
  - Clasificación en orgánicos e inorgánicos (N1)
- REACCIÓN QUÍMICA
  - Concepto (N2)
  - Reacciones de combustión (N2)
  - Clasificación en exotérmicas y endotérmicas (N3)

Mapa conceptual de lo que aprenderás en este apartado



## LECTURA: "Reacción del oxígeno con combustibles para producir energía"<sup>3</sup>



Las combustiones implican reacciones químicas con el oxígeno del aire a temperaturas muy elevadas. Las más comunes son las de los compuestos formados por carbono e hidrógeno entre los que destacan al petróleo y al gas natural, y que son algunas de las principales fuentes de energía que nuestra sociedad requiera.

*¿Cómo obtenemos la energía para realizar nuestras actividades?*

Obtenemos la energía para realizar todas nuestras actividades físicas y mentales metabolizando los alimentos por medio de la respiración. Este proceso se compone de muchas etapas pero en último término los alimentos que ingerimos se convierten principalmente en dióxido de carbono, agua y energía.

El pan como muchos otros alimentos que ingerimos se compone en gran parte de carbohidratos. Si representamos los carbohidratos por el sencillo ejemplo que es la glucosa  $C_6H_{12}O_6$  podemos escribir la ecuación global de su metabolismo como sigue:



Este proceso se lleva a cabo constantemente en el hombre y en los animales. Los carbohidratos se oxidan durante el proceso.

Por otra parte las plantas necesitan dióxido de carbono y agua, a partir de los cuales producen carbohidratos, como la glucosa. La energía necesaria proviene del sol y el proceso se conoce como fotosíntesis. La ecuación que representa este fenómeno es:



Una forma de entender cómo se almacena la energía solar en las plantas, nos la brinda el ejemplo de una ratonera de resorte. La energía es almacenada cuando la ratonera es cargada, ya que se requiere energía para tensar el resorte de la trampa. La energía es capturada por el nuevo arreglo de las partes de la trampa. Cuando ésta es liberada, estas partes se reacomodan nuevamente a medida que la energía almacenada se libera. La energía química se almacena en los compuestos como la glucosa. Cuando ocurren las reacciones químicas y los átomos se reacomodan para formar estructuras más estables como en la combustión algo de esta energía almacenada se libera como energía calorífica y luz.

<sup>3</sup> Rico, A., et al., Química I, Agua y Oxígeno., CCH-UNAM. Colección 2009-1

Observa que este proceso que se lleva a cabo en el interior de las plantas es exactamente el inverso del proceso que ocurre en los animales.

La fotosíntesis es muy importante ya que suministra todos los alimentos que ingerimos:

- Los carbohidratos que se producen son el origen de todos nuestros alimentos porque los peces, las aves y otros animales se alimentan ya sea de plantas o de otros animales que comen plantas.
- La fotosíntesis no solo produce carbohidratos, sino también produce el oxígeno que respiramos.

### *Oxidación y combustión*

En general a la combinación del oxígeno con otros elementos se le denomina *oxidación*. La oxidación puede ser un proceso lento, como la respiración, pero si es rápido se le denomina *combustión*. El fuego puede ser definido como una combustión rápida con desprendimiento de luz y calor; el descubrimiento y uso del fuego es tal vez el más grande hallazgo del hombre prehistórico. Los antiguos lo tenían en gran estima y muchas veces lo veneraron como deidad.

Nuestra habilidad para usar otras formas de energía solar almacenada ha sido una gran influencia en el desarrollo de la civilización. La madera sirvió al nombre como fuente de energía para calentarse, cocinar e iluminar.

La combustión es un ejemplo de los cambios energéticos en los procesos químicos, los diferentes combustibles producen los mismos productos durante la combustión. Pero ¿en la combustión de los diferentes combustibles se obtiene la misma energía?

Cuando quemamos combustibles como la madera, el alcohol, gasolina, etcétera, liberan la energía almacenada en sus enlaces químicos, al quemarlos frente al oxígeno se produce  $\text{CO}_2$  y vapor de agua.

### **“Importancia de las reacciones de combustión”**

¿De dónde proviene la energía que se obtiene en la combustión?

El sol es la principal fuente de energía de nuestro planeta y es a través de la fotosíntesis que la energía radiante del sol se almacena como energía química en las plantas. Al comer estas plantas, los animales ingieren y almacenan la energía en sus propias moléculas. A estas moléculas orgánicas presentes en las plantas y animales se les conoce como biomoléculas.

Por lo anterior, la energía solar y la energía almacenada en las biomoléculas constituyen las fuentes básicas de energía para nuestro planeta. Parte de esta energía se almacena en combustibles como la madera, el carbón y el petróleo.

Una combustión requiere para realizarse de un combustible, que es la sustancia que puede arder (madera, petróleo y sus derivados, carbón mineral, etcétera), la cual al reaccionar rápidamente con un comburente (en este caso el oxígeno) provoca la combustión. La mayoría de los combustibles comunes están

constituidos de átomos de carbono e hidrógeno. Cuando estos materiales arden al aire libre los productos principales de la combustión son el dióxido de carbono (en una situación de aire restringido se produce el monóxido de carbono  $\text{CO}$ , en lugar de dióxido de carbono  $\text{CO}_2$ ) y el vapor de agua, pero lo verdaderamente importante es la cantidad de calor que se desprende durante el proceso.

Si estableciéramos el modelo molecular de una reacción de combustión, lo que se presenta es la ruptura de los enlaces del combustible y del oxígeno, y la formación de nuevos enlaces para el dióxido de carbono y vapor de agua. Cabe entender que para romper un enlace se necesita aplicar energía y para formarlo se libera energía.

En una reacción de combustión se genera una gran cantidad de energía. Para explicar lo anterior debemos establecer que la energía que se genera al romper los enlaces del combustible y del comburente es mayor que la energía que requieren el dióxido de carbono y el vapor de agua para formarse.

La cantidad de energía calorífica producida en este tipo de reacciones se llama *calor de combustión*. Las unidades empleadas pueden ser joules, kilojoules, calorías o kilocalorías.

En esta reacción, como en muchas otras de combustión, la energía térmica es más útil que los productos químicos. La cantidad de energía térmica que se desprende cuando se quema una cierta cantidad de combustible como el metano recibe el nombre de *calor de combustión*.

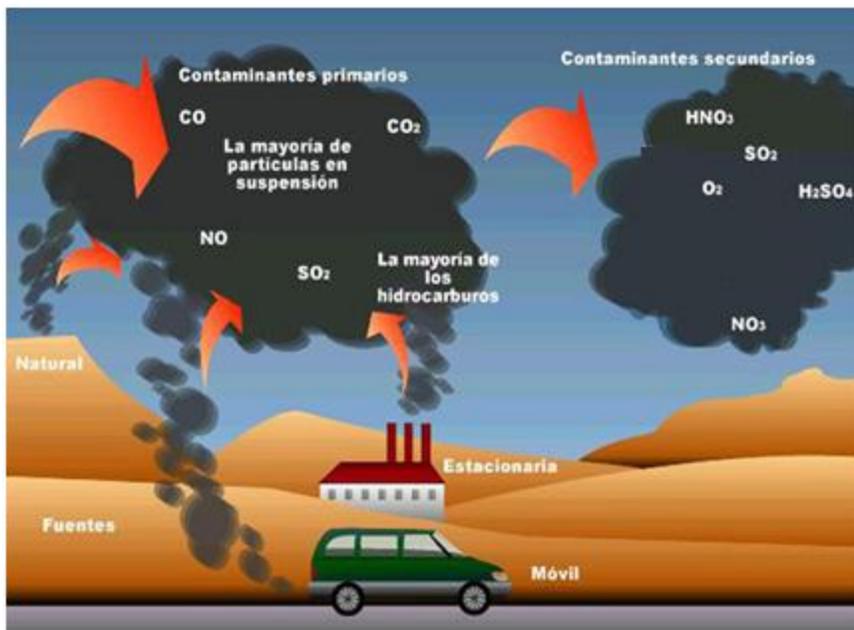
En general las reacciones químicas que liberan energía, como la combustión, se llaman exotérmicas y las que absorben energía, como la fotosíntesis en las plantas, se conocen como endotérmicas (el prefijo “endo” significa que se requiere suministro de energía y el “exo” desprendimiento).

Fuentes naturales de energía no renovables



## ¿Qué problemática generan los productos de la combustión?

Hay reacciones químicas que producen gases que son emitidos hacia la atmósfera. En los últimos años, ha crecido la preocupación acerca del efecto que esas reacciones tienen sobre nuestro ambiente.



La parte externa de la atmósfera juega un papel importante en la determinación de las condiciones para la vida en la superficie de la Tierra. La estratosfera, protege a la superficie de la intensa radiación y las partículas que bombardean al planeta, por lo que resulta importante descubrir, comprender y controlar las emisiones que contribuyen a esta problemática de la química atmosférica. Este es un problema que cada uno de nosotros debe comprender y mirar hacia el futuro, si queremos que nuestro planeta siga conservando la vida como hasta ahora la conocemos.

Si bien, el aire contaminado nos es ya tan común que a diario escuchamos los índices de contaminación atmosférica como algo cotidiano. En ciudades como la nuestra, los automóviles, las industrias y las plantas de energía eléctrica suelen ser la causa principal de contaminación. Sin embargo, la contaminación del aire no es solo un problema del aire exterior, sino que el aire en recintos cerrados puede contaminarse con humo de cigarro y vapores que se desprenden de ciertos productos como solventes o limpiadores.

La contaminación atmosférica se ve y huele mal, impide la visibilidad y produce daños como la corrosión de monumentos, impide el crecimiento de las plantas, y debilita y deteriora la salud.

Los procesos naturales emiten sustancias que pueden ser contaminantes, pero en la mayoría de los casos no lo notamos ya que, además de que se presentan en un

área muy grande, se diluyen o transforman en otras sustancias antes de acumularse o alcanzar niveles nocivos.

La contaminación producida por las actividades humanas suele generarse en áreas pequeñas en cantidades que sobrepasan la capacidad de la naturaleza para eliminarla o dispersarla convirtiéndose en un problema grave. La ZMCM suele tener altas concentraciones de contaminantes a diario.



Entre los contaminantes producidos tanto por el hombre, como por la naturaleza, se encuentran:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{NH}_3$  y  $\text{H}_2\text{S}$ .

## Ejercita lo aprendido

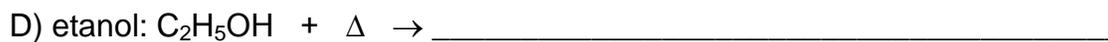
Para las siguientes características, escribe dentro del paréntesis la letra (O) si es de compuestos orgánicos o la letra (I) si es de inorgánicos .

- ( ) resistentes al calor
- ( ) puntos de fusión bajos
- ( ) son solubles en solventes orgánicos
- ( ) no conducen la corriente eléctrica en disolución acuosa ni fundidos.
- ( ) generalmente son solubles en agua
- ( ) puntos de fusión altos
- ( ) en disolución acuosa o fundidos conducen la corriente eléctrica.

Clasifica las siguientes sustancias indicando en el paréntesis la letra ( O ) a las orgánicas, y la letra ( I ) a las inorgánicas.

- A) ( ) azúcar (sacarosa)  $C_{12}H_{22}O_{11}$
- B) ( ) metano  $CH_4$
- C) ( ) sal de mesa  $NaCl$
- D) ( ) alcohol etílico  $C_2H_5OH$
- E) ( ) bicarbonato de sodio  $NaHCO_3$

Con base en el comportamiento que tienen los compuestos orgánicos e inorgánicos frente al calor, indica qué resultado se espera al calentar cada una de las siguientes sustancias:



**Indicación: Completa las siguientes frases:**

Un requisito para que se lleve a cabo la reacción de combustión es la presencia de un combustible, ¿Qué otra sustancia se requiere para que se lleve a cabo?

\_\_\_\_\_

En una reacción de combustión se genera una gran cantidad de energía, ¿Cuales son los productos de la combustión?

\_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_

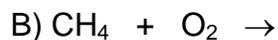
En general, a la combinación del oxígeno con otros elementos se le denomina reacción de: \_\_\_\_\_

La oxidación puede ser una reacción lenta, como la oxidación de un metal a la intemperie, pero si es rápida se le denomina: \_\_\_\_\_

( ) Inciso que representa una reacción de combustión:

- a)  $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$
- b)  $2Al + 3H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3H_2$
- c)  $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$
- d)  $2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$

Escribe los productos que se obtienen de la combustión de las siguientes sustancias:



Las siguientes afirmaciones se refieren a ventajas y desventajas del petróleo como combustible. Escribe dentro del paréntesis (V) si es una ventaja y la letra (D) se es una desventaja.

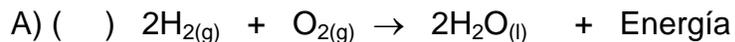
- A) ( ) Es un recurso natural no renovable
- B) ( ) Libera una gran cantidad de energía durante su combustión
- C) ( ) Durante su combustión libera gases contaminantes al medio ambiente
- D) ( ) Es fuente de materia prima para otros productos de uso cotidiano
- E) ( ) Es económico
- F) ( ) El uso excesivo como combustible altera los ciclos de nuestro medio ambiente

Para los siguientes enunciados escribe dentro del paréntesis la letra (F) si es falso y con la letra (V) si es verdadero.

- A) ( ) En la respiración se lleva a cabo una combustión
- B) ( ) La energía eléctrica indica una combustión de electrones
- C) ( ) Un ejemplo de combustión es cuando se enciende una vela
- D) ( ) Cuando se cuecen los alimentos en el horno de microondas se lleva a cabo una combustión
- E) ( ) Cuando se mezcla la gasolina con el aire en un carburador hay combustión
- F) ( ) Un ejemplo de combustión es la atracción de un imán
- G) ( ) El funcionamiento de una calculadora implica una combustión

Si durante una reacción química es necesario aplicarle energía (calorífica, eléctrica, etc.) se dice que es \_\_\_\_\_. Si al llevarse a cabo una reacción química se produce algún tipo de energía se dice que es \_\_\_\_\_.

Escribe dentro del paréntesis (EX) si la reacción es exotérmica y (EN) si es endotérmica.



## Ejercicios de Autoevaluación



1- ( ) Un estudiante aplicó un fuerte calentamiento a diversos materiales de uso común como: pan, sal, bicarbonato de sodio y azúcar. Encontró que el pan y el azúcar se quemaron, no así la sal y el bicarbonato de sodio. Con base en lo observado, clasificó estos materiales como:

- a) orgánicos y sales
- b) óxidos y ácidos
- c) orgánicos e inorgánicos
- d) ácidos y básicos

2- ( ) Una característica de los materiales que contienen componentes orgánicos como: azúcar, papel y pan, es que al quemarlas se produce

- a) una combustión
- b) una fusión
- c) un cambio físico
- d) un cambio de estado

3- ( ) Al aplicarle un fuerte calentamiento a un material y éste se quema, se puede clasificar como:

- a) elemento químico
- b) compuesto inorgánico
- c) compuesto orgánico
- d) gas comburente

4- ( ) Durante la combustión de un pedazo de papel o un trozo de leña se:

- a) produce agua e hidrógeno
- b) necesita de un combustible y moléculas orgánicas
- c) requiere oxígeno y dióxido de carbono
- d) produce energía y contaminantes

5- ( ) La combustión de una vela se caracteriza porque:

- a) genera energía y necesita del oxígeno
- b) requiere de un combustible y dióxido de carbono
- c) es una reacción de síntesis química
- d) es endotérmica y requiere de dióxido de carbono

6- ( ) Al quemarse una vela se realiza una reacción de combustión que se caracteriza porque:

1. la vela sufre un cambio de estado
2. se produce dióxido de carbono
3. la vela que se quema es el comburente
4. es una fuente de generación de energía

- a) 1, 2  
b) 2, 4  
c) 3, 4  
d) 1, 3

**Clasifica las reacciones como exotérmicas y endotérmicas (N3)**

7- ( ) Relaciona el tipo de reacción con las ecuaciones correspondientes.

- |                 |                                                                                               |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. ENDOTÉRMICAS | A. $2\text{Sb} + 3 \text{I}_2 + \text{Energía} \rightarrow 2\text{SbI}_3$                     |
|                 | B. $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{Energía}$                       |
|                 | C. $\text{H}_2 + \text{I}_2 + \text{Energía} \rightarrow 2\text{HI}$                          |
| 2. EXOTÉRMICAS  | D. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{Energía}$                |
|                 | E. $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Energía}$ |
|                 | F. $\text{H}_2\text{O} + \text{C} + \text{Energía} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2$        |

- a) 1: B, D, E    2: A, C, F  
b) 1: A, B, C    2: D, E, F  
c) 1: A, C, F    2: B, D, E  
d) 1: B, C, E    2: A, D, F

8- ( ) Relaciona las características de los tipos de reacción con las ecuaciones que las representen

- |                                                 |                                                                                              |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Reacción que absorben energía al efectuarse  | A. $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2 + \text{Energía}$ |
|                                                 | B. $2\text{FeO} + 2\text{O}_2 + \text{Energía} \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$           |
| 2. Reacción que al efectuarse desprende energía | C. $\text{CaCO}_3 + \text{Energía} \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$                     |
|                                                 | D. $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO} + \text{Energía}$                        |

- a) 1: A,B    2: C,D  
b) 1: C,D    2: A,B  
c) 1: A,C    2: B,D  
d) 1: B,C    2: A,D

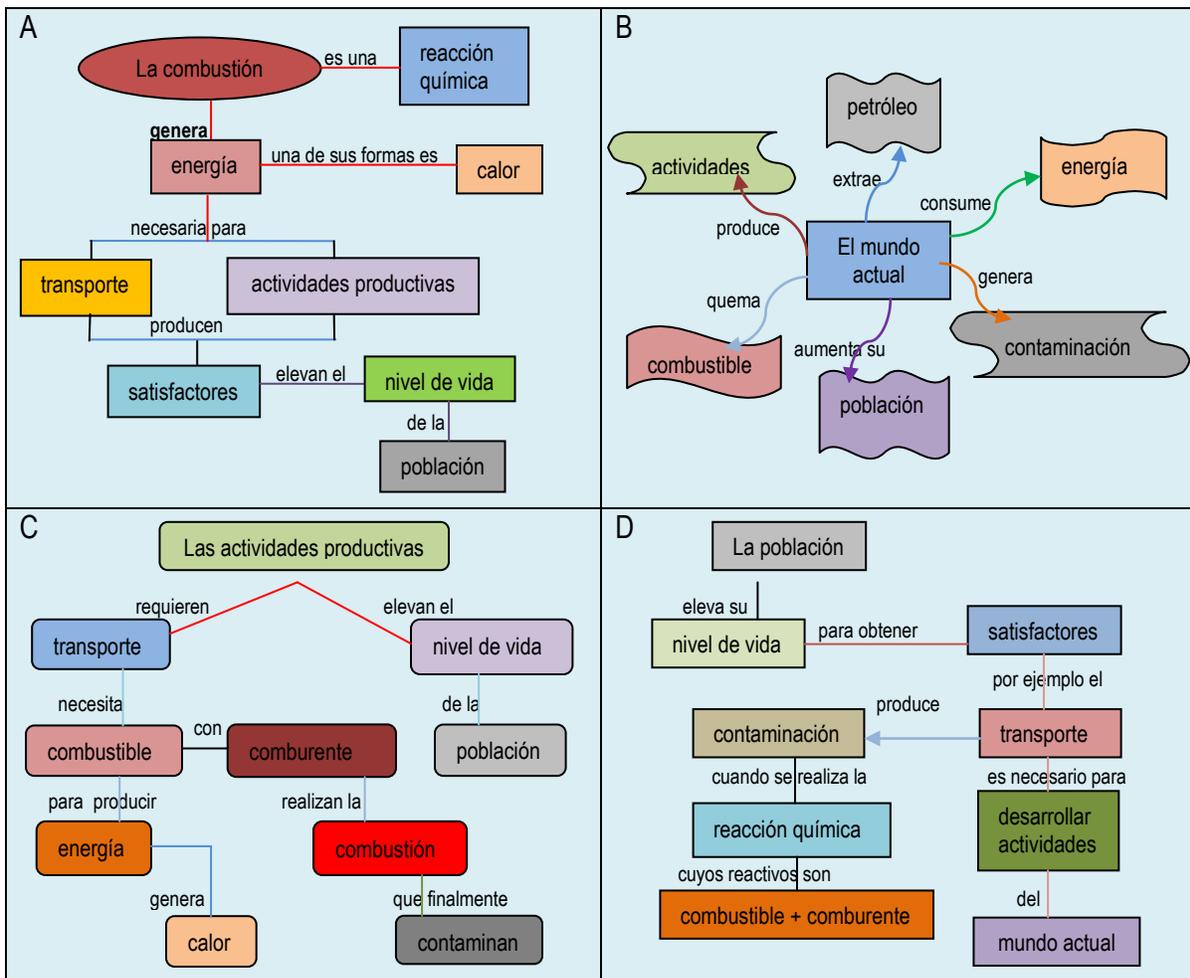
9- ( ) Clasifica las siguientes reacciones como exotérmicas y endotérmicas

1. Al agregar un trozo de sodio en agua se desprende un gas y el recipiente se calienta
2. Si se calienta en el mechero un trozo de mármol se descompone produciendo un gas

3. Al quemar el gas de un encendedor se produce una flama y calor
4. El óxido de mercurio se descompone cuando recibe un fuerte calentamiento

- a) Exotérmicas: 1, 3      Endotérmicas: 2, 4  
 b) Exotérmicas: 1, 2      Endotérmicas: 2, 3  
 c) Exotérmicas: 2, 4      Endotérmicas: 1, 3  
 d) Exotérmicas: 3, 4      Endotérmicas: 1, 2

10- ( ) Analiza el siguiente enunciado: “El desarrollo de las actividades del mundo actual se basan en la energía producida principalmente de la combustión de combustibles fósiles como el petróleo y sus derivados, para producir los satisfactores que requiere la creciente población”. Elige el inciso que representa mejor el sentido del enunciado y explica brevemente porqué lo elegiste.



Explica tu elección: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Respuestas: 1C, 2A, 3C, 4D, 5A, 6B, 7C, 8D, 9A, 10 es respuesta abierta.

## ¿Se puede detener la contaminación del aire en la ciudad de México?

### Aprendizajes

Incrementa sus habilidades en la búsqueda de información pertinente y en su análisis y síntesis.

Aprecia la necesidad de desarrollar una actitud crítica hacia el uso de la tecnología y de respeto hacia la Naturaleza.

Reconoce el trabajo colectivo como enriquecedor de la experiencia individual.

### Temática

Integración de lo estudiado sobre mezcla, compuesto, elemento, reacción química, enlace y estructura de la materia (átomo y molécula). (N2)

### Lectura la contaminación en la Ciudad de México<sup>4</sup>

Cuando hablamos de contaminación del aire, nos referimos a la alteración de su composición. Es por ello que posee un olor desagradable y es turbio.

El aire contaminado tiene efectos sobre la salud de los seres vivos. Desafortunadamente, muy pronto nos acostumbramos a respirarlo sin saber el daño que nos hace. Más adelante veremos por qué esa alteración en su composición ha aumentado, lo que tiene efectos negativos en la salud de los habitantes de las grandes ciudades.

En nuestra ciudad siempre ha habido contaminación atmosférica. Esto se debe en parte a la estructura física de la zona y también a las constantes tolvaneras provenientes de la cuenca (Texcoco). Pero los problemas de contaminación con niveles tan elevados como los que hoy tenemos, comenzaron hace aproximadamente 50 años debido a que, desde entonces, la población ha crecido a ritmos acelerados (ver figura) se ha comprobado que el aumento en la contaminación ambiental está directamente relacionado con el número de personas que la habitan, así como por los procesos de industrialización ocurridos en el país.

Otro factor que contribuye al aumento de la contaminación en nuestra ciudad y a que las tolvaneras sean más frecuentes es la deforestación que ha sufrido la cuenca de México, ya que aproximadamente el 75 por ciento de la vegetación original ha sido devastada para satisfacer las demandas de industrialización y habitación.

Aunque es posible disminuir el deterioro en la calidad del aire, es muy difícil recuperar la pureza que se tenía anteriormente. La principal razón es que mientras

---

<sup>4</sup> Rico, A., et al., Química I, Agua y Oxígeno. Ed. Limusa

en 1930 había sólo un millón y medio de habitantes, hoy somos más de 20 millones concentrados en un espacio territorial de mil 273 kilómetros cuadrados.

La industria y el transporte representan un gasto de energía muy importante y sólo son dos de las principales fuentes de contaminación atmosférica.

La extensión de la ciudad nos obliga a desplazarnos a distancias cada vez mayores para realizar nuestras actividades cotidianas. Se estima que diariamente se hacen alrededor de 30 millones de viajes en autos particulares, taxis, microbuses, líneas del metro, tren ligero, autobuses urbanos y foráneos.

Aunque el número de industrias ha disminuido en la región desde 1985 hasta la fecha, los establecimientos comerciales y de servicio han ido en aumento, pues cada vez hay más baños públicos, hoteles, balnearios, restaurantes, tintorerías, deportivos, panaderías, tortillerías, etcétera, que contribuyen activamente para que la emisión de contaminantes se incremente.



Así pues, si consideramos la emisión que proviene de las industrias, los medios de transporte, la cantidad de servicios que necesitamos todas las personas que aquí vivimos y las diversas actividades que realizamos, podemos entender cómo se ha generado el problema de la contaminación que enfrentamos hoy en día.

En la ZMCM vivimos más de 20 millones de personas, 8.5 millones en el Distrito Federal y 11.5 en los municipios del Estado de México que lo rodea. El crecimiento de la población puede explicarse por la elevada cantidad de personas que llega a ella, la expansión física que ha tenido hacia localidades vecinas y la industrialización, por lo que el gasto de energía que requerimos va en aumento.

Únicamente en el Distrito Federal circulan diariamente millones de automóviles y operan alrededor de 30 mil empresas industriales, que representan casi el 25 por ciento de la industria de todo el país. Encontramos también más de 12 mil establecimientos de servicios. Todo esto, aunado al de las actividades domésticas, al polvo y las partículas nocivas que se desprenden de las áreas ecológicamente degradadas, genera una masa de contaminantes de cinco mil toneladas al año.

## LECTURA EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN EN LA ATMÓSFERA Y DESTRUCCIÓN DE LA CAPA DE OZONO EN LA ESTRATOSFERA

### Efectos de la contaminación en la atmósfera

En la atmósfera se llevan a cabo reacciones químicas entre los gases que la conforman, una de ellas es cuando el monóxido de carbono NO (gas incoloro) y el oxígeno O<sub>2</sub> se combinan, en presencia de luz solar, para formar el dióxido de nitrógeno NO<sub>2</sub> (gas café rojizo), lo que provoca el desagradable color del smog.

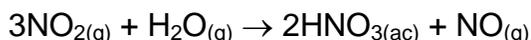
Los óxidos de nitrógeno (NO y NO<sub>2</sub>) son contaminantes que por sí mismos no representan un problema para la salud pública; pero una vez que reaccionan con la luz solar, producen compuestos tóxicos, especialmente si están presentes los hidrocarburos. Dentro de estos compuestos tóxicos encontramos las cetonas, los aldehídos, los radicales alquilo y los nitratos de peroxiacetilo, que provocan lagrimeo e irritación de la garganta.

Los óxidos de nitrógeno provocan que se forme el ozono. Al estar en la atmósfera se oxidan; forman ácidos y nitratos, los cuales hacen que disminuya la visibilidad del aire provocando el desagradable smog fotoquímico.

#### *Destrucción de la capa de ozono en la estratosfera*

Las descargas eléctricas producidas durante las tormentas provocan que parte del oxígeno y el nitrógeno reaccionen entre sí y formen compuestos como el monóxido de nitrógeno (NO) y el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>). Estos óxidos al mezclarse con el agua forman ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>) que al caer al suelo origina la formación de nitratos y nitritos que los vegetales absorben como nutrientes.

Los óxidos de nitrógeno, llamados colectivamente como NO<sub>x</sub> (se lee “nox”) incluyen al monóxido de nitrógeno NO y al dióxido de nitrógeno NO<sub>2</sub>. El dióxido de nitrógeno al combinarse con agua forma ácido nítrico HNO<sub>3</sub> y monóxido de nitrógeno:

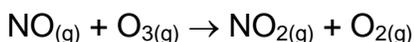


Si el clima es seco (con poca humedad en el aire) la concentración del NO<sub>2</sub> llega a ser algunas veces tan alta que se puede ver a simple vista como una capa café rojiza en la atmósfera, particularmente desde un avión.

En las capas superiores de la atmósfera, a una altura entre 30 y 50 km (estratosfera), el NO<sub>2</sub> es descompuesto por la radiación solar:



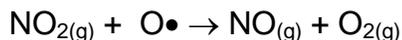
El monóxido producido en la reacción anterior<sup>5</sup>, reacciona con la capa de ozono presente en esas alturas, descomponiéndolo y regenerando el dióxido:



---

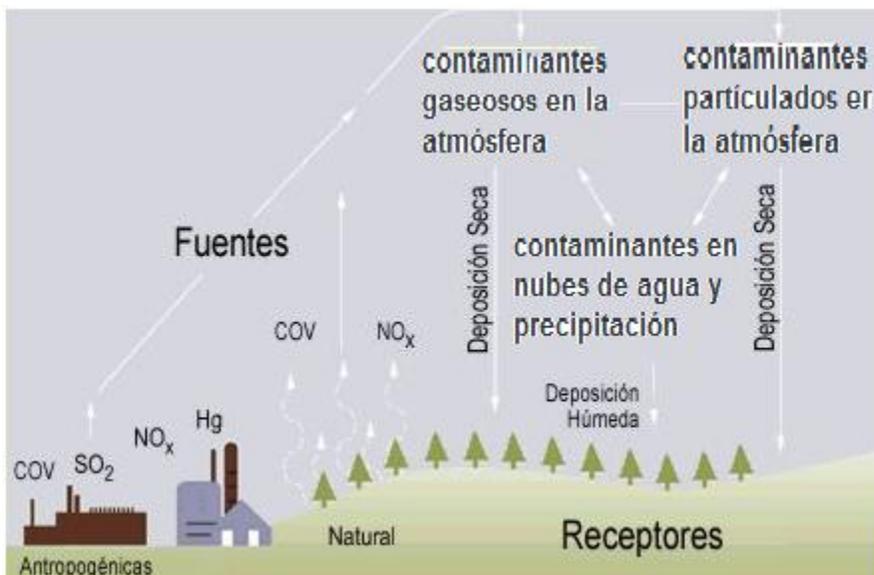
<sup>5</sup> O• Oxígeno atómico u oxígeno libre.

Pero el átomo libre de oxígeno es muy reactivo y reacciona, a su vez, con el dióxido:



El resultado neto es la destrucción de la capa de ozono y la regeneración del monóxido de nitrógeno.

### LECTURA: EL PROBLEMA DEL OZONO CONTAMINANTE URBANO. EFECTO INVERNADERO<sup>6</sup>

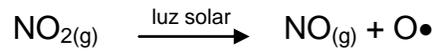
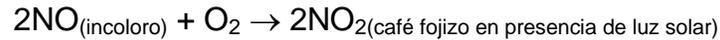


#### El problema del ozono contaminante urbano (al nivel del suelo)

Una desagradable y peligrosa combinación de humo y niebla que llamamos smog<sup>7</sup> fue la característica de muchas ciudades de Europa por cientos de años, el cual se originó por la combinación de un clima húmedo, humo y dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) producido por la combustión del carbón mineral, (principal combustible usado entonces). Este tipo de smog ha disminuido en los años recientes, puesto que el uso generalizado del carbón mineral ha decrecido. A partir del uso del automóvil, el producto de los gases de combustión de los autos y el clima soleado, dan como resultado el smog fotoquímico, que al nivel del suelo, inicia con la combinación del nitrógeno y el oxígeno del aire para formar el NO en el motor de los autos, en los altos hornos o en las plantas termoeléctricas que queman combustible diesel. Cuando el NO es emitido a la atmósfera se oxida lentamente por el oxígeno a NO<sub>2</sub>, formando la capa café rojiza ya mencionada. Pero, además, inicia una compleja serie de reacciones que producen contaminantes atmosféricos más peligrosos.

<sup>6</sup> Rico, A., et al., Química I, Agua y Oxígeno. Ed. Limusa

El  $\text{NO}_2$ , disocia por radiación ultravioleta del sol en  $\text{NO}$  y oxígeno atómico, este último, a su vez, al combinarse con una molécula de oxígeno genera ozono  $\text{O}_3$

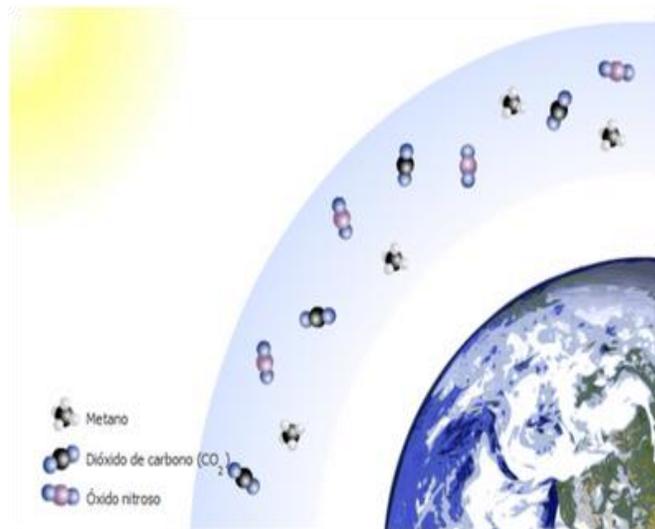


Este ozono es un poderoso agente oxidante, reacciona destructivamente con muchos materiales incluyendo el hule (provoca cuarteaduras en las llantas de los autos), pintura y vegetación. Además es irritante a los ojos y puede dañar los pulmones, también reacciona con las gasolinas (hidrocarburos) que son arrojadas a la atmósfera por el escape de los automóviles como resultado de una combustión incompleta. Estas reacciones producen una variedad de moléculas orgánicas que también irritan los ojos y dañan la vegetación.

### Efecto invernadero

Habrás escuchado alguna vez que se llevó a cabo el efecto invernadero en la atmósfera, ¿sabes en qué consiste?

Durante un día de invierno la radiación infrarroja que proviene del sol calienta todo lo que nos rodea, lo que podemos percibir por la tarde al acercarnos a algunos objetos aún sin tocarlos, es decir, esta emisión de calor es debida a la radiación infrarroja absorbida por los objetos.



En la atmósfera es absorbida, casi completamente, la radiación infrarroja por los gases invernadero como el  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ , vapor de agua, entre otros; calentando el aire y no dejando que ésta escape al espacio, proceso que se compara con el de un invernadero, provocando un mayor calentamiento de la atmósfera.

## **GENERALIDADES DE CADA CONTAMINANTE: OZONO, PARTÍCULAS SUSPENDIDAS, CO, Pb Y SO<sub>2</sub>**

*Generalidades de cada uno de estos contaminantes.*

El ozono (O<sub>3</sub>) es un contaminante poderoso, del cual seguramente ya has oído hablar. Podemos hablar de “ozono bueno” y “ozono malo”.

El primero forma parte de las capas superiores de la atmósfera (lo encontramos en la estratosfera), donde funciona como una sustancia vital. Ahí el ozono ayuda a filtrar los rayos ultravioleta provenientes del Sol. Es una protección que evita que el 90 por ciento de la radiación ultravioleta atraviese la atmósfera y cause daño en las cosechas o en las células de los organismos vivos, ya que puede provocar cáncer en la piel.

Por otro lado, llamaremos “ozono malo” al que está a nivel del suelo. En este caso es un contaminante que no se emite directamente de los escapes o chimeneas; más bien se forma en el aire a partir de la reacción química de los óxidos de nitrógeno y azufre que resultan de la quema de los hidrocarburos. Cuando se queman combustibles se producen contaminantes que, al ser vertidos a la atmósfera, reaccionan con la luz del Sol y forman ozono, generalmente en los días tibios y soleados, con temperaturas que oscilan entre los 24° y los 32°C. Esta problemática tiene que ver directamente con el Programa de verificación vehicular, que con todos sus inconvenientes intenta reducir la emisión de contaminantes como el NO y los hidrocarburos, que tanto daño nos causan.

### **Partículas suspendidas**

Se producen generalmente por las industrias, los vehículos o por la erosión del suelo. Su origen y composición es muy diverso, ya que pueden resultar de procesos de combustión, de la transformación de otros contaminantes o de mecanismos naturales, ya sea que provengan de los suelos o que tengan un origen biológico, como materias fecales, polen, bacterias o quistes. Es de hacer notar que las partículas demasiado pequeñas (con diámetro menor a 10 micras), son muy peligrosas, ya que una vez que las respiramos ya no salen del organismo. Las vamos acumulando poco a poco, y a la larga pueden dañar el tejido pulmonar.

### **Monóxido de carbono (CO)**

Se forma debido a la combustión incompleta en los motores de los vehículos que utilizan gasolina. Las emisiones de CO dependen directamente de la afinación de los motores y de la eficacia en la combustión de los procesos industriales, de las condiciones y características del sistema vial, el tráfico y los diferentes medios de transporte utilizados en la ciudad de México. Las emisiones de CO varían según el tráfico; es por ello que las concentraciones más altas de este gas se presentan en

los periodos de mayor circulación vehicular. Este contaminante lo encontramos en mayor cantidad y es difícil de eliminar, es incoloro y carece de olor.

#### *Plomo (Pb)*

Uno de los contaminantes más nocivos para los habitantes de la ciudad es el plomo (Pb), el cual se origina por la combustión de la gasolina en los vehículos y en las fábricas fundidoras. A pesar de que en la gasolina Magna prácticamente está ausente, anualmente se depositan en el aire más de dos toneladas de plomo. Éste no se degrada; es por eso que, una vez extraído de las minas se vierte a la atmósfera, y permanece para siempre en el ambiente.

#### **Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)**

Se genera principalmente por la quema de combustibles que contienen azufre y por la producción de energía en las plantas termoeléctricas, además de los vehículos automotores. La nocividad de este gas radica en que se transforma en ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) en el aire, y contribuye a forma con el agua la “lluvia ácida”. Otro factor perjudicial de este óxido es que el dióxido de azufre es precursor del ozono. Las concentraciones más altas de este dióxido se presentan en las áreas de mayor actividad industrial y tránsito vehicular.

#### **¿CÓMO AFECTAN A NUESTRA SALUD LOS CONTAMINANTES?**

Se ha detectado que los trastornos físicos provocados por la contaminación atmosférica, pueden ser desde simples molestias en los ojos, asma, bronquitis, hasta la pérdida de la capacidad inmunológica del sistema respiratorio.

El ozono puede acelerar los procesos de envejecimiento celular. También está relacionado con casos de fibrosis pulmonar y con cáncer del pulmón. Aunque la información no es concluyente, algunos estudios demuestran que la cantidad de este contaminante que respiramos es suficiente para causar envejecimiento prematuro de los pulmones.

Las personas más sensibles al ozono son:

- Los bebés recién nacidos y los niños pequeños, cuyos pulmones están todavía en desarrollo.
- Los deportistas y personas que pasa varias horas expuestas al sol.
- Las personas con obstrucción pulmonar.
- Los fumadores e individuos que padecen enfermedades respiratorias como bronquitis o asma.
- Las personas que respiran con la boca abierta

Con las partículas suspendidas, se debilita el sistema inmune. Por otro lado, los restos de heces fecales, el polen, las esporas y los desechos biológicos en

general, causan diversas enfermedades gastrointestinales. Como ya se mencionó, las partículas de tamaño menor a 10 micras, no se filtran, sino que pasan hasta lo más profundo del aparato respiratorio, alojándose en las regiones traqueobronquiales y alveolares de los pulmones.

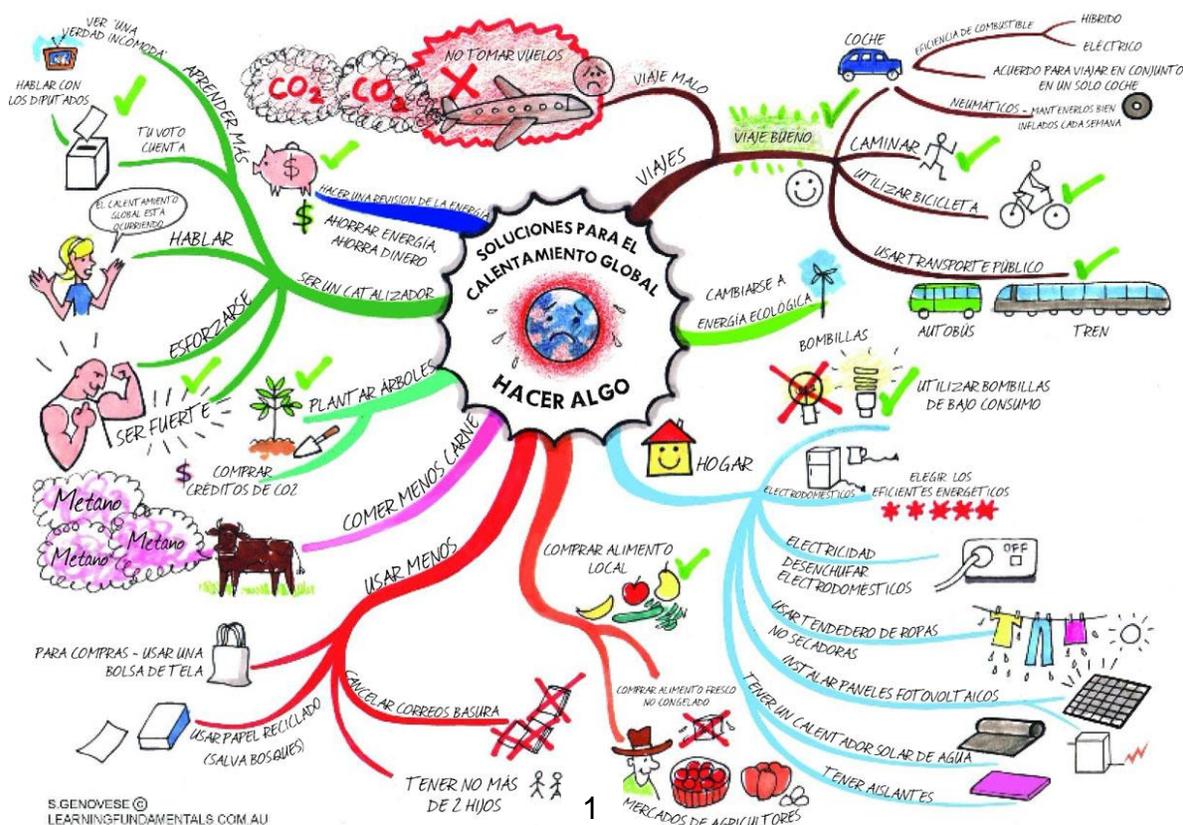
El monóxido de carbono, proveniente del uso de combustibles fósiles, entra al flujo sanguíneo y reduce el transporte de oxígeno a células y tejidos hasta causar daños al sistema nervioso central y cardiovascular (cuando se combina con la hemoglobina de la sangre se reduce automáticamente el transporte de oxígeno al cuerpo). También provoca una sobrecarga de trabajo para el corazón. El monóxido de carbono frecuentemente se asocia con la disminución de la percepción visual, la capacidad de trabajo, la destreza manual y la habilidad de aprendizaje. El humo del tabaco también genera monóxido de carbono. Su efecto es mayor en personas con enfermedades cardiovasculares y angina de pecho.

El dióxido de nitrógeno, cuya fuente principal de emisión son los vehículos y la actividad industrial, está relacionado con afecciones del tracto laríngeo-traqueo-bronquial, así como con la disminución de la resistencia a infecciones. Al igual que el monóxido de carbono, disminuye la capacidad respiratoria (al combinarse con la hemoglobina disminuye la capacidad de transportar oxígeno). Contribuye a la formación de la "lluvia ácida" (produce ácido nítrico,  $\text{HNO}_3$ , al combinarse con el agua y el oxígeno atmosférico) y es el principal generador de ozono.

El plomo causa disminución de las funciones neurológicas y tiene efectos nocivos en el sistema nervioso de los niños, además de afectar órganos vitales, como los riñones, el hígado, el cerebro, las gónadas y los huesos, porque la mayor parte del plomo se aloja en el sistema óseo.

¿Qué podemos hacer para cuidar nuestra salud? Consumir verduras, zanahorias y jitomate entre otros y frutas como mango y mamey, ricas en vitaminas A, C y E que por ser antioxidantes rechazan la acción de los contaminantes. Comer cereales y maíz, tomar leche y consumir queso y sus derivados para obtener calcio, el cual disminuye el plomo. No hacer ejercicio al aire libre entre las 11 de la mañana y las 4 de la tarde.

## ¿CÓMO PODEMOS TENER AIRE MÁS LIMPIO?<sup>8</sup>



El gobierno de la ciudad de México ha tomado medidas para combatir la contaminación ambiental, entre ellas se encuentran programas como “Hoy No Circula” y “Verificación Vehicular”. Lee la siguiente información y responde el cuestionario que se encuentra al final de ésta.

### Programa Hoy No Circula

El 20 de noviembre de 1989, las autoridades del DF pusieron en marcha el “Hoy No Circula”, programa permanente de restricción vehicular, como una medida para abatir la contaminación por ozono en el Valle de México. En 1997, se observó que la aplicación de esta herramienta ambiental había ayudado a disminuir los niveles de contaminación en el aire y el ahorro del consumo diario de 132 mil litros de gasolina.

Aunque el Hoy No Circula ha perdido eficacia, eliminarlo ocasionaría que las emisiones de precursores de contaminantes aumentarían, al tiempo que se enfrentarían graves problemas en la circulación,

<sup>8</sup> Rico, A., et al., Química I, Agua y Oxígeno. Ed. Limusa

El programa no ha dado todos los resultados esperados por varias razones, entre ellas la corrupción, en los centros de verificación, en los cuales por una “módica suma” es posible obtener la calcomanía de acreditación sin que el automóvil haya pasado las pruebas.

Asimismo, algunos ciudadanos, por comodidad o por verdadera necesidad, han adquirido más de un auto a fin de contar con transporte privado. El segundo incluso, tercer auto suele ser una carcacha a la que apenas se da mantenimiento. Debido a esta argucia no sólo no se logra el objetivo del programa, sino que se torna contraproducente. En esta salida influyen la mala calidad del servicio de transporte público (insuficiente e inseguro) y la extensión descomunal de la ciudad.

Los resultados positivos no son del todo atribuibles al programa Hoy No Circula. Si así fuera, se hubieran apreciado desde un principio. En buena medida la disminución de días con pésima calidad del aire obedece al uso de convertidores catalíticos en los vehículos modelo 1991 y posteriores y a la mejora en años recientes de las gasolinas que provee PEMEX. En consecuencia es muy difícil calcular los resultados del programa por sí mismo.

También se ha advertido una mayor circulación el sábado, posiblemente porque muchas personas dejan para ese día -en el que todos los autos pueden transitar- actividades que no atendieron el día que su vehículo no pudo transitar. Desde su implantación el programa ha sido cuestionado, tanto por su viabilidad como por la supuesta presencia de otros intereses, como la intención de alentar la demanda de autos y moderar el consumo de gasolina.

Está claro que será muy difícil que se elimine del todo la restricción a la circulación de vehículos, pero también es evidente que se debe complementar con otras medidas, para atender el grave problema de la contaminación en la Ciudad.

La ciudad de México y su área conurbada es una de las más pobladas y contaminadas del mundo, con 20 millones de habitantes en su región metropolitana, más de 3 millones de automóviles y más de 30 mil industrias.

El aire de la capital recibe anualmente alrededor de 2 millones de toneladas de contaminantes como el ozono, el monóxido de carbono, partículas suspendidas, hidrocarburos, dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno.

Los vehículos causan el 75 por ciento de la contaminación ya que consumen diariamente 20 millones de litros de gasolina contaminante (la formulación de las gasolinas aún deja mucho que desear).

En la zona metropolitana se concentra casi un cuarto de la actividad económica del país, de las 30 mil industrias se considera que 7 mil trescientas son

contaminantes como textileras, cementeras, papeleras, automotrices, aceiteras, jaboneras y de productos metálicos.

Por lo anteriormente señalado, la calidad de vida de los que habitamos esta ciudad se ha visto afectada tanto por las fuentes generadoras de gases tóxicos como por las reacciones químicas producidas en la atmósfera. Las principales defensas que tenemos son conocer del problema y qué hacer para mejorar la calidad del aire que respiramos.

Un ambiente limpio es un requisito indispensable para mantener la salud por lo que es prioritaria nuestra participación. Nosotros podemos ayudar a mejorar la calidad del aire que respiramos antes de que tengamos que llegar a un programa “Hoy No Respires”.

## Ejercita lo aprendido

### Actividades:

A) Aprendamos leyendo

B) Sopa de letras

LECTURA.

### **Se puede detener la contaminación del aire en la ciudad de México.**

En el mundo en que vivimos uno de los problemas económicos centrales es la producción de energía, por ella se han originado inclusive guerras entre países. La combustión de diversos productos sigue siendo, hasta el momento, la principal fuente de energía a nivel mundial.

Por otro lado, los combustibles que producen mayor cantidad de contaminantes son los que se usan para las máquinas de combustión interna ya que existen en el mundo gran cantidad de vehículos automotores.

Este tipo de motores usa diversos combustibles pero algunos tienen ventajas sobre otros. Si has estado en una gasolinera o escuchando las noticias, te habrás dado cuenta de algunos de los combustibles que se utilizan en nuestro país.

En México se utilizan las gasolinas Premium y Magna Sin para los automóviles, muchos camiones utilizan el Diesel y en los últimos tiempos se han adaptado algunos transportes públicos para que puedan usar gas. Pero podrían utilizarse otros como el alcohol y el hidrógeno.

El tipo de combustibles que se utilizan está determinado, en mayor medida, por factores económicos y técnicos que en ocasiones inciden sobre los primeros. Es decir, se toma en cuenta que tan costoso resulta obtener un combustible y cuánta eficiencia puede proporcionarnos; esto es, que porcentaje de la energía liberada puede aprovecharse para mover el vehículo con los adelantos tecnológicos de que

se dispone. En ocasiones, son los factores políticos los que determinan la producción y utilización de determinados combustibles.

Desde hace tiempo se ha tenido que considerar el grado de contaminación que produce un combustible: este factor se ha convertido en una prioridad debido al incremento de la contaminación del aire en las grandes ciudades.

En la Ciudad de México, el programa "Hoy no circula" pretende eliminar de la circulación, cada día, el 20% de los automóviles con el fin de disminuir las emisiones de contaminantes. También se implantó la obligación de verificar la emisión de gases de los automóviles, en varias ciudades del país.

A nivel nacional se elimina el azufre de las gasolinas para evitar la producción de óxidos de este elemento, a pesar de que el proceso resulta más costoso. Se está produciendo la gasolina Magna Sin que no utiliza antidetonante

Por otro lado, como mencionamos antes, se han adaptado algunos vehículos para que funcionen con gas (aparentemente hasta ahora no se logran salvar algunos problemas políticos, económicos y sociales) ya que con la tecnología empleada es más sencillo quemar totalmente esta mezcla de hidrocarburos debido a que son gases formados por moléculas pequeñas.

Con la utilización de convertidores catalíticos en los motores de combustión y automóviles se evita la contaminación por hidrocarburos; además, su emisión a la atmósfera es menos peligrosa que la de los hidrocarburos más pesados que participan en reacciones fotoquímicas y probablemente sean precursores del ozono. Se estima que este combustible produce un 20% menos de gases capaces de provocar el efecto invernadero, que la gasolina.

En algunos lugares, como Australia, el transporte público utiliza como combustible el gas, y en otros como Argentina, en las estaciones de servicio hay tanto gas como gasolina, y el primero es más barato, esto alienta a los automovilistas para que adapten sus vehículos de modo que puedan utilizar gas en lugar de gasolina.

Antes de pensar en el aspecto económico, al buscar nuevas fuentes de energía, se debe de tomar en cuenta la salud de la población mundial y el deterioro ambiental.

Algunas de las alternativas que se pueden desarrollar, atendiendo a estos últimos factores es la utilización de hidrógeno para los motores y la utilización de la energía solar que se puede almacenar mediante celdas. Sin embargo, hace falta un mayor desarrollo tecnológico para lograr que la obtención de hidrógeno y estas celdas sean costeables.

## APRENDAMOS LEYENDO.

¿Leímos Con atención?

De acuerdo con lo que leíste, ¿Cómo titularías la lectura?

La contaminación del aire en la Cd. de México.

1. ¿Qué es lo que la lectura pretende explicar?

La contaminación del aire, sus factores y sus posibles soluciones.

2. ¿Qué combustibles se utilizan en nuestro país?

Premium, Magna Sin, Diesel, y actualmente en pocas cantidades Gas.

3. ¿Qué factor es necesario considera actualmente para elegir combustibles y desarrollar tecnología? Explica el por qué:

La contaminación que produce y la nuevas tecnologías que se van presentando; estos factores deben tomarse en cuenta ya que los niveles de contaminación van aumentando, provocando la creación de nuevas alternativas en contra de esto, y por la tecnología que va avanzando.

4. ¿Por qué es preferible emplear gas como combustible que gasolina?

Porque es más fácil quemar esta mezcla debido a que son gases formados por moléculas pequeñas, y es más económico.

5. ¿Qué se ha hecho en México para disminuir la contaminación del aire?

Se lleva a cabo un programa denominado “Hoy no circula”, que

pretende eliminar por lo menos un 20% de automóviles, la verificación de la emisión de gases por cada vehículo, esto es en la Cd. de México y otras entidades muy importantes, y se elimina el azufre de las gasolineras para evitar la producción de óxidos.

6. ¿Qué se debe tomar primero en cuenta al buscar nuevas fuentes de energía?

Los factores que se pueden manejar son la disponibilidad de adquirirlo, producirlo, el precio, el nivel de contaminación, el deterioro ambiental, la salud de los habitantes y la tecnología que van adquiriendo los automóviles.

7. ¿Qué tipos de energía son una alternativa para emplear en lugar de la gasolina?

El hidrógeno y la utilización de la energía solar, también otros como el alcohol.

8. ¿Estás o no de acuerdo con esta afirmación? “El control de la contaminación del aire en la Ciudad de México es un éxito” Explica el por qué no, ya que no solo se debe considerar la contaminación vehicular si no también se debe procurar poner más atención en otros contaminantes como los juegos pirotécnicos y en las industrias.

9. ¿Estás o no de acuerdo con esta afirmación? “Se han dado grandes pasos hacia el mejoramiento de la calidad del aire que respiramos” Explica el por qué.

Si, por el mejoramiento de las leyes y programas contra la contaminación del aire.

## CUESTIONARIO CON SOPA DE LETRAS

**Instrucciones:** Con base a la lectura “Se puede detener la contaminación del aire en la ciudad de México”, resuelve la sopa de letras y completa las siguientes frases.

- 1.- Los problemas de contaminación con niveles tan altos, comenzaron hace aproximadamente \_\_\_\_\_.
- 2.- El aumento de \_\_\_\_\_ la contaminación ambiental está directamente relacionado con el \_\_\_\_\_, así como los procesos de \_\_\_\_\_.
- 3.- \_\_\_\_\_ y el \_\_\_\_\_ son dos de las principales fuentes de contaminación atmosférica.
- 4.- \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_ son establecimientos comerciales y de servicio que contribuyen al incremento de los contaminantes.
- 5.- La concentración porcentual de algunos contaminantes, como \_\_\_\_\_ es de 68 % y de \_\_\_\_\_ son de 4 % en la ZMCM.
- 6.- Los óxidos de nitrógeno presentan un color \_\_\_\_\_.
- 7.- Las \_\_\_\_\_ son algunos de los compuestos que provocan lagrimeo e irritación de la garganta.
- 8.- El monóxido y dióxido de nitrógeno al mezclarse con el agua forman \_\_\_\_\_.
- 9.- El \_\_\_\_\_ fue el principal causante en la formación del smog de muchas ciudades Europeas.
- 10.- El \_\_\_\_\_ es un poderoso agente oxidante, daña la vegetación, es irritante para los ojos y puede dañar los pulmones.
- 11.- La atmósfera cuando absorbe la radiación infrarroja por medio de gases como el CO<sub>2</sub>, CO y vapor de agua, principalmente; provocan el \_\_\_\_\_.
- 12.- Es conocido como \_\_\_\_\_ porque funciona como protección, pues evita que el 90% de la radiación ultravioleta atraviese la atmósfera.
- 13.- Las \_\_\_\_\_ se producen generalmente por las industrias, los vehículos o por la erosión del suelo. Su origen y composición es muy diverso.
- 14.- El \_\_\_\_\_ es un contaminante que se origina por la combustión de la gasolina en los vehículos y en las fábricas fundidoras.

15.- El monóxido de carbono causa daños al sistema nervioso central y frecuentemente se asocia con la disminución de la percepción visual y la \_\_\_\_\_.

16.- Las vitaminas A, C y E, son \_\_\_\_\_ que rechazan la acción de los contaminantes.

#### SOLUCIÓN A LA SOPA DE LETRAS

1.- Los problemas de contaminación con niveles tan altos, comenzaron hace aproximadamente cincuenta años.

2.- El aumento de la contaminación ambiental está directamente relacionado con el número de personas, así como los procesos de industrialización.

3.- La industria y el transporte son dos de las principales fuentes de contaminación atmosférica.

4.- Los hoteles y restaurantes son establecimientos comerciales y de servicio que contribuyen al incremento de los contaminantes.

5.- La concentración porcentual de algunos contaminantes, como monóxido de carbono es de 68 % y de óxidos de nitrógeno son de 4 % en la ZMCM.

6.- Los óxidos de nitrógeno presentan un color café rojizo.

7.- Las ce-tonas son algunos de los compuestos que provocan lagrimeo e irritación de la garganta.

8.- El monóxido y dióxido de nitrógeno al mezclarse con el agua forman ácido nítrico.

9.- El dióxido de azufre fue el principal causante en la formación del smog de muchas ciudades Europeas.

10.- El ozono es un poderoso agente oxidante, daña la vegetación, es irritante para los ojos y puede dañar los pulmones.

11.- La atmósfera cuando absorbe la radiación infrarroja por medio de gases como el CO<sub>2</sub>, CO y vapor de agua, principalmente; provoca el efecto invernadero.

12.- Es conocido como ozono bueno porque funciona como protección, pues evita que el 90% de la radiación ultravioleta atraviese la atmósfera.

13.- Las partículas suspendidas se producen generalmente por las industrias, los vehículos o por la erosión del suelo. Su origen y composición es muy diverso.

14.- El plomo es un contaminante que se origina por la combustión de la gasolina en los vehículos y en las fábricas fundidoras.

15.- El monóxido de carbono causa daños al sistema nervioso central y frecuentemente se asocia con la disminución de la percepción visual y la habilidad de aprendizaje.

16.- Las vitaminas A, C y E, son antioxidantes que rechazan la acción de los contaminantes.

CUESTIONARIO: SE PUEDE DETENER LA CONTAMINACIÓN EN LA CD. DE MÉXICO

A	S	E	T	N	A	D	I	X	O	I	T	N	A	O	S	P	L	O	E	F	E	C	T	O
N	E	E	E	C	I	N	C	U	E	N	T	A	A	Ñ	O	S	H	I	D	R	H	G	E	I
T	L	M	E	C	R	A	I	O	P	Ñ	T	W	F	S	I	V	O	P	O	C	A	E	Y	N
R	E	S	T	A	U	R	A	N	T	E	S	H	O	T	E	I	Z	E	C	I	B	F	I	V
I	T	S	U	P	E	R	M	A	N	D	R	S	E	A	S	C	O	R	I	P	I	E	N	E
O	O	U	D	V	B	S	A	L	U	C	I	T	R	A	P	A	N	S	R	Y	L	C	D	R
X	H	A	I	A	S	A	D	I	D	N	E	P	S	U	S	Z	I	O	T	T	I	T	U	N
D	Q	A	O	W	J	A	N	R	T	Y	U	P	B	V	Z	I	D	N	I	L	D	X	S	A
A	U	Q	X	F	B	N	C	M	A	Z	E	X	H	E	R	L	W	S	N	E	A	R	T	D
E	I	I	I	I	N	D	U	S	T	R	I	A	L	I	Z	A	C	I	O	N	D	T	R	E
N	T	O	D	R	U	V	Z	S	A	N	O	T	E	C	T	I	Q	Y	D	L	D	P	I	R
T	Y	P	O	L	N	U	M	E	R	O	R	D	F	A	G	R	J	R	I	S	E	E	L	O
R	U	A	D	Z	R	T	D	B	M	R	D	E	A	F	Ñ	T	N	E	C	G	A	R	K	E
H	B	S	E	A	I	P	C	A	F	J	K	Ñ	P	E	R	S	O	N	A	S	P	Z	A	N
J	V	X	A	Ñ	P	L	W	Ñ	H	O	M	T	Y	R	L	U	Y	B	D	I	R	O	C	P
L	A	O	Z	O	N	O	B	U	E	N	O	S	I	O	K	D	M	J	F	C	E	B	O	A
I	A	T	U	S	T	M	E	A	T	I	K	R	A	J	O	N	X	I	H	Z	N	E	M	W
N	Z	Y	F	F	K	O	L	Z	A	M	G	H	R	I	U	I	Z	H	I	V	D	R	X	O
D	X	U	R	A	M	R	S	B	U	D	O	Ñ	D	Z	U	P	O	A	J	C	I	U	C	N
U	M	A	E	D	A	N	I	Y	O	T	R	A	S	O	T	Y	U	M	S	A	Z	E	R	O
S	A	A	N	I	T	R	O	J	W	N	Y	S	E	S	T	O	P	R	R	E	A	P	T	B
T	R	A	N	S	P	O	R	T	E	P	L	O	N	C	R	Z	Q	G	T	A	J	A	Y	R
R	O	X	O	O	N	E	G	O	R	T	I	N	E	D	S	O	D	I	X	O	E	S	U	A
I	N	I	N	T	Y	U	P	P	E	I	N	S	C	T	E	N	P	Ñ	W	G	H	T	J	C
A	S	D	I	O	X	I	D	C	X	Z	Q	U	E	Z	M	O	N	O	X	I	D	O	D	E

SOLUCIÓN A LA SOPA DE LETRAS

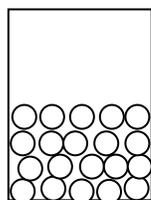
	S	E	T	N	A	D	I	X	O	I	T	N	A					E	F	E	C	T	O		
	E			C	I	N	C	U	E	N	T	A	A	Ñ	O	S				H			I		
	L												F					O		A			N		
R	E	S	T	A	U	R	A	N	T	E	S					I			C		B		V		
	T															C			I		I		E		
	O		D			S	A	L	U	C	I	T	R	A	P	A			R		L		R		
	H		I		S	A	D	I	D	N	E	P	S	U	S	Z			T		I		N		
			O													I			I		D		A		
			X													L			N		A		D		
			I	I	N	D	U	S	T	R	I	A	L	I	Z	A	C	I	O	N	D		E		
			D					S	A	N	O	T	E	C		I			D		D		R		
			O		N	U	M	E	R	O				A	R				I		E		O		
			D							D	E		F		T				C		A				
			E			P								P	E	R	S	O	N	A	S	P			
			A			L								R	U						R				
			O	Z	O	N	O	B	U	E	N	O			O	D					E				
I			U			M								J	N					N					
N			F			O								I	I					D			O		
D			R											Z						I			N		
U			E											O						Z			O		
S																		O				A	B		
T	R	A	N	S	P	O	R	T	E							Z					J		R		
R				O	N	E	G	O	R	T	I	N	E	D	S	O	D	I	X	O	E		A		
I																	N						C		
A																M	O	N	O	X	I	D	O	D	E

## EXAMEN DE SIMULACIÓN TIPO EXTRAORDINARIO

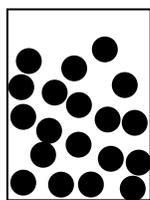
Nombre del alumno \_\_\_\_\_ N° de Cta. \_\_\_\_\_

### UNIDAD I. AGUA, COMPUESTO INDISPENSABLE

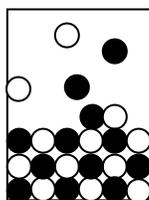
1. ( ) En una mezcla sus componentes
- están en composición constante.
  - se combinan proporcionalmente de uno a uno.
  - se separan por métodos químicos.
  - se encuentran en composición variable.
2. ( ) Al agregar aceite al agua, se observan dos fases líquidas diferentes, por lo que podemos decir que se trata de una
- mezcla homogénea.
  - disolución acuosa.
  - aleación.
  - mezcla heterogénea.
- 3 ( ) Cuando tenemos una mezcla de agua con una sustancia soluble en ella y la separamos utilizando un procedimiento físico
- cada sustancia conserva sus propiedades originales.
  - las dos sustancias pierden sus propiedades químicas.
  - ambas sustancias se transforman en otras diferentes.
  - las sustancias involucradas se transforman en otras diferentes.
4. ( ) Una característica de los cambios físicos es:
- se conserva la naturaleza de la materia.
  - se modifica la naturaleza de la materia.
  - las características físicas de la materia se conservan.
  - la materia conserva su estado físico.
5. ( ) Representación en la que las interacciones que mantienen unidas a las partículas son mayores que las fuerzas de repulsión.



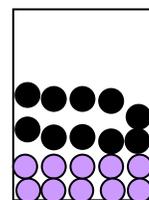
a



b

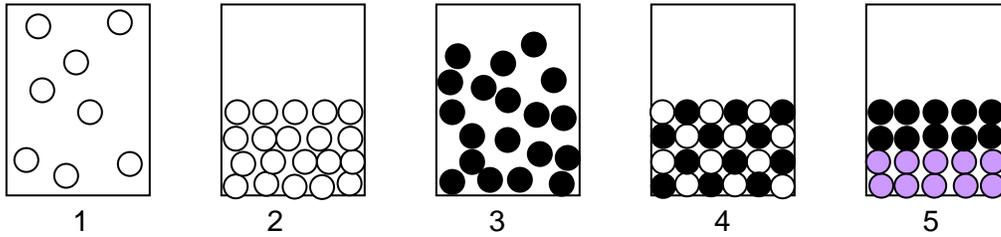


c



d

6. ( ) ¿Cuál de las siguientes figuras representa un sólido, un líquido, un gas, a una mezcla homogénea y a una mezcla heterogénea?



- a) 1: mezcla homogénea, 2: gas, 3: líquido, 4: mezcla heterogénea, 5: sólido  
 b) 1: mezcla heterogénea, 2: líquido, 3: gas, 4: mezcla homogénea, 5: sólido  
 c) 1: gas, 2: sólido, 3: líquido, 4: mezcla homogénea, 5: mezcla heterogénea  
 d) 1: sólido, 2: líquido, 3: gas, 4: mezcla heterogénea, 5: mezcla homogénea

7. ( ) ¿Cuál de las siguientes opciones tiene solamente mezclas homogéneas?

- a) agua con aceite, agua con arena, agua con azufre  
 b) agua con sal, agua con piedras, agua con monedas  
 c) agua con azúcar, agua con alcohol, agua con sal  
 d) agua con guayaba, agua con gis, agua con carbonato de calcio

8. ( ) Son mezclas de aplicación en la vida diaria:

- A. Agua purificada  
 B. Bicarbonato de sodio puro  
 C. Gas LP  
 D. Sal común  
 E. Oxígeno del aire  
 F. Pasta de dientes

- a) B, D, E  
 b) D, E, F  
 c) A, C, F  
 e) C, D, E

9. ( ) Elige la palabra que complete de manera correcta el enunciado. La \_\_\_\_\_ nos indica la proporción en la que se encuentran los componentes de una mezcla.

- a) concentración  
 b) solubilidad  
 c) conductividad  
 d) disolución

10. ( ) Para preparar 800 mL de un vinagre se utilizarán 12 mL de ácido acético disueltos en agua. ¿Cuál es el porcentaje en volumen del ácido acético?

- a) 1.47
- b) 1.50
- c) 66.66
- d) 67.66

11. ( ) Elige el inciso que complete correctamente el enunciado. Son ejemplos de cambios químicos la \_\_\_\_\_ y la \_\_\_\_\_ del agua.

- a) síntesis, evaporación
- b) electrólisis, condensación
- c) electrólisis, síntesis
- d) síntesis, condensación

12. ( ) En un compuesto químico sus elementos se encuentran en:

- a) proporción definida y se pueden separar por métodos físicos
- b) cualquier proporción y se pueden separar por métodos químicos
- c) cualquier proporción y se pueden separar por métodos físicos
- d) proporción definida y se pueden separar por métodos químicos.

13. ( ) La reacción química es un proceso donde al final

- a) se producen cambios físicos.
- b) los productos conservan las propiedades de los reactivos.
- c) no hay cambios químicos en los reactivos.
- d) se obtienen nuevas sustancias.

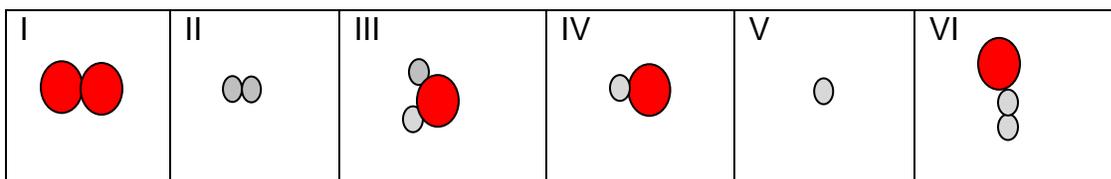
14. ( ) Si se tiene que suministrar energía durante una reacción química, ésta se clasifica como:

- a) homogénea.
- b) endotérmica.
- c) heterogénea.
- d) exotérmica.

15. ( ) Es una sustancia pura que no puede descomponerse mediante cambios químicos y físicos en otra más sencilla.

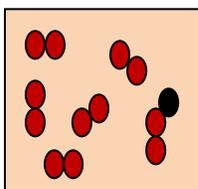
- a) compuestos
- b) mezclas
- c) moléculas
- d) elementos

16. ( ) Sí las representaciones de los átomos de hidrógeno y oxígeno son, respectivamente:  y . Elige el inciso que contenga los modelos moleculares que se solicitan.

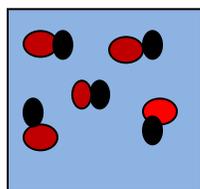


	Molécula de O <sub>2</sub>	Molécula de H <sub>2</sub>	Molécula de H <sub>2</sub> O
a)	IV	V	VI
b)	I	II	III
c)	II	I	VI
d)	I	IV	III

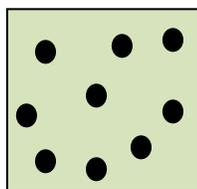
17. ( ) Con base en la teoría atómica de Dalton y en el modelo de partículas de la materia, identifica en los siguientes esquemas a los que representa elementos.



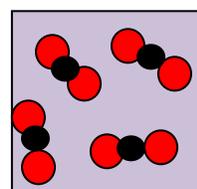
A



B



C



D

- a) A y C
- b) B y D
- c) A y B
- d) C y D

18. ( ) Fuerzas de atracción que mantienen juntos a los átomos en un compuesto químico:

- a) Enlaces eléctricos
- b) Fuerzas magnéticas
- c) Enlaces químicos
- d) Fuerzas colindantes

19. ( ) El modelo que representa la reacción de descomposición del agua con la producción de hidrógeno y oxígeno es:

- a)  $AB_2 + C_3 \rightarrow 3AC + 2B + \text{Energía}$
- b)  $2A_2B + \text{Energía} \rightarrow 2A_2 + B_2$
- c)  $3A + B + \text{Energía} \rightarrow A_3B$
- d)  $2AB + CD_2 \rightarrow 2AD + CB_2 + \text{Energía}$

20. ( ) Expresión que representa la síntesis del agua, en base a la ley de las proporciones constantes es:

- a)  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{Energía}$
- b)  $2\text{H}_2\text{O} + 5\text{O}_2 + \text{Energía} \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
- c)  $5\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{Energía}$
- d)  $\text{H}_2 + 2\text{O}_2 + \text{Energía} \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

21. ( ) Para que se formen nuevas sustancias durante una reacción química es necesario:

- a) que los átomos que intervienen no se separen.
- b) una ruptura y formación de enlaces químicos.
- c) que las sustancias iniciales permanezcan inalterables.
- d) que los enlaces permanezcan inalterables.

22. ( ) El modelo atómico de Dalton, el cual considera a los átomos como pequeñas esferas, es importante porque permite:

- a) representar reacciones de descomposición y síntesis
- b) explicar las transformaciones que acontecen en las reacciones químicas
- c) explicar por qué se produce calor y luz en una combustión
- d) cuantificar la energía que se produce en una reacción química

23. ( ) ¿Cuál es la ecuación que representa la descomposición del agua?

- a)  $5\text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{Energía} \rightarrow 2\text{H}_{2(g)} + 3\text{O}_{2(g)}$
- b)  $\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} + \text{Energía}$
- c)  $3\text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{Energía} \rightarrow 3\text{H}_{2(g)} + 3\text{O}_{2(g)}$
- d)  $2\text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{Energía} \rightarrow 2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)}$

24. ( ) ¿Cuál es la ecuación que representa la síntesis del agua?

- a)  $2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{Energía}$
- b)  $3\text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{Energía} \rightarrow 3\text{H}_{2(g)} + 3\text{O}_{2(g)}$
- c)  $3\text{H}_{2(g)} + 3\text{O}_{2(g)} \rightarrow 3\text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{Energía}$
- d)  $5\text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{Energía} \rightarrow 2\text{H}_{2(g)} + 3\text{O}_{2(g)}$

25. ( ) De acuerdo a la ecuación  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ , cuantas moléculas de hidrógeno y de oxígeno hay en los reactivos

- a) 2 de hidrógeno, 1 de oxígeno
- b) 4 de hidrógeno, 2 de oxígeno
- c) 4 de hidrógeno, 1 de oxígeno
- d) 2 de hidrógeno, 2 de oxígeno

26. ( ) Relaciona el tipo de reacción química con la ecuación correspondiente.

- 1. ANÁLISIS
- 2. SÍNTESIS

- A.  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
- B.  $2\text{HgO} \rightarrow 2\text{Hg} + \text{O}_2$
- C.  $2\text{Fe} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{FeO}$
- D.  $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$

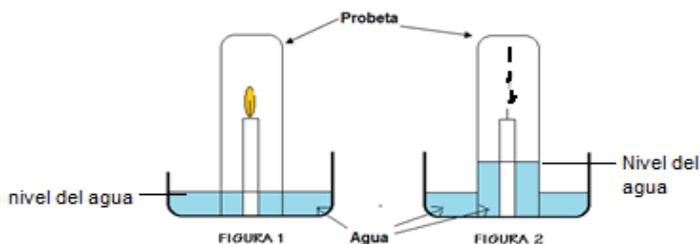
- a) 1:A,B    2:C,D
- b) 1:A,D    2:C,B
- c) 1:B,C    2:A,D
- d) 1:B,D    2:A,C

27. ( ) Una de las funciones principales que cumple el agua en los organismos es que:

- a) se filtra en el suelo para depurarse
- b) provoca la desintegración de las rocas
- c) reacciona con dióxido de carbono para formar lluvia ácida
- d) disuelve los nutrientes y los transporta al interior de las células

## UNIDAD 2.OXÍGENO COMPONENTE ACTIVO DEL AIRE

28. En base al experimento de la vela encendida contesta las siguientes preguntas:



A) ¿Cuál es el gas que se consume en la combustión? \_\_\_\_\_

Escribe su símbolo \_\_\_\_\_ y su fórmula \_\_\_\_\_

B) ¿Cuál es el otro gas que forma parte del aire en mayor cantidad y que no se consume?

\_\_\_\_\_

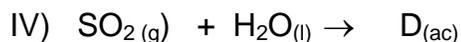
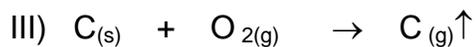
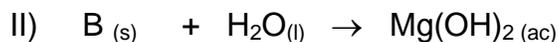
Escribe su símbolo \_\_\_\_\_ y su fórmula \_\_\_\_\_

29. ( ) El componente del aire que permite la combustión debido a su propiedad comburente es:

- a) dióxido de carbono
- b) oxígeno
- c) nitrógeno
- d) vapor de agua.

30. ( ) En el organismo, el oxígeno del aire que respiramos sirve para:
- a) generar energía.
  - b) eliminar energía.
  - c) consumir energía.
  - d) ahorrar energía.
31. ( ) Es producto de la reacción de un metal con oxígeno:
- a) ácido
  - b) base
  - c) óxido ácido
  - d) óxido básico
32. ( ) Es producto de la reacción de un no metal con oxígeno:
- a) ácido
  - b) base
  - c) óxido ácido
  - d) óxido básico
33. ( ) Los óxidos metálicos al combinarse con el agua forman compuestos llamados.
- a) Hidróxidos
  - b) Ácidos
  - c) Anhídridos
  - d) Sales
34. ( ) Los oxiácidos, son el producto de la combinación de un:
- a) óxido metálico + agua
  - b) no metal + oxígeno
  - c) óxido no metálico + agua
  - d) óxido no metálico + oxígeno
35. ( ) Los siguientes elementos Na, Mg y Ca se clasifican como:
- a) metales
  - b) metaloides
  - c) gases nobles
  - d) no metales
36. ( ) La ecuación química que representa la síntesis de óxido de magnesio es:
- a)  $2\text{Ca} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CaO}$
  - b)  $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$
  - c)  $4\text{K} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{K}_2\text{O}$
  - d)  $4\text{Al} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3$

37. ( ) Elige el inciso que contenga a los elementos y compuestos que completan en lugar de las letras A, B, C y D en las siguientes ecuaciones químicas.



- a) A: O<sub>2</sub>, B:MgO, C:CO<sub>2</sub>, D:H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>  
b) A: C, B:S, C:H<sub>2</sub>O, D:HNO<sub>3</sub>  
c) A: H<sub>2</sub>O, B:Ca, C:SO<sub>2</sub>, D:Ca(OH)<sub>2</sub>  
d) A: Mg, B:CO<sub>2</sub>, C:SO<sub>3</sub>, D:H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

38. ( ) Relaciona la columna del nombre químico con la fórmula correspondiente.

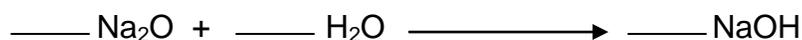
- |                                   |                          |
|-----------------------------------|--------------------------|
| A. Na <sub>2</sub> O              | 1. Ácido carbónico       |
| B. Al(OH) <sub>3</sub>            | 2. Dióxido de carbono    |
| C. CO <sub>2</sub>                | 3. Hidróxido de aluminio |
| D. H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> | 4. Óxido de sodio        |

- a) A1, B2, C3, D4.  
b) A2, B3, C4, D1.  
c) A3, B4, C1, D2.  
d) A4, B3, C2, D1.

39. ( ) El papel tornasol rojo cuando se sumerge en una disolución que contiene un hidróxido (o base) toma una coloración:

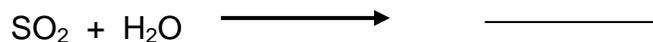
- a) amarilla  
b) naranja  
c) incolora  
d) azul

40. ( ) Selecciona el inciso que contenga los coeficientes que balancean correctamente la siguiente ecuación química:



- a) 1,1,1  
b) 2,2,1  
c) 1,1,2  
d) 2,1,2

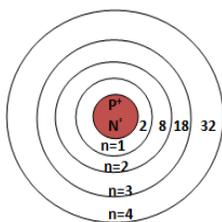
41. ( ) Elige el inciso que complete la ecuación que corresponda a la reacción química del SO<sub>2</sub> con el agua de lluvia la cual contribuye a la formación de la lluvia ácida, trayendo como consecuencia el deterioro de muchas edificaciones:



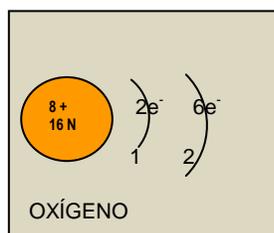
- a) HSO<sub>2</sub>
- b) H<sub>2</sub>SO<sub>2</sub>
- c) H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>
- d) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

42. ( ) Propuso un modelo atómico, según el cual los electrones giran alrededor del núcleo en niveles de energía definidos:

- a) Thomson
- b) Rutherford
- c) Dalton
- d) Bohr



43. ( ) La figura siguiente representa el modelo atómico de Bohr para el átomo de oxígeno, con base en ella ¿cuál es su número atómico, y en qué familia y período está ubicado?



	Número atómico	Familia o grupo	Período
a)	2	IVA (4)	6
b)	16	VIIIA (18)	4
c)	8	VIA (16)	2
d)	6	IIA (2)	7

44. ( ) Consulta la tabla periódica y de la siguiente lista elige el inciso que contenga las propiedades que correspondan al elemento potasio.

- A. Su símbolo químico es K.
- B. Metal alcalinotérreo del grupo 2
- C. Metal alcalinos del grupo 1
- D. Su símbolo químico es P.

- a) A y B
- b) C y D
- c) A y C
- d) B y D

45. ( ) Observa las figuras y elige el inciso que contenga los símbolos de los siguientes elementos: aluminio, cloro, flúor, potasio, magnesio y nitrógeno.

N	Mg
F	K
Cl	Al

I

As	Ca
Fr	P
Mn	Ni

II

Ar	Cs
Fe	Po
Mo	Ne

III

Ag	Cr
S	B
Hg	Rn

IV

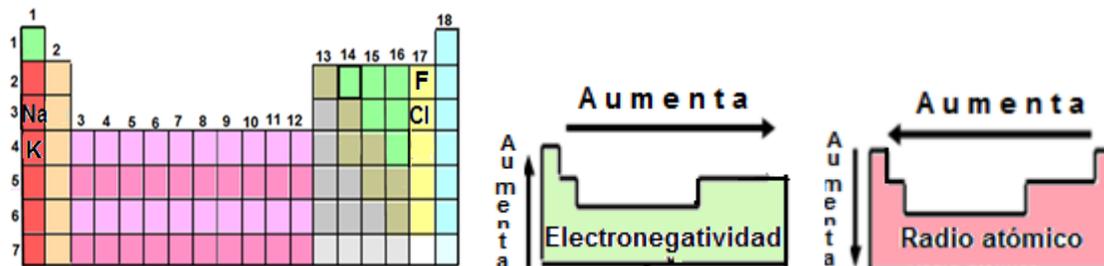
- a) IV
- b) III
- c) II
- d) I

46. ( ) Relaciona las siguientes columnas eligiendo el inciso que contenga el nombre del elemento con el símbolo correspondiente.

Elemento	símbolo
1. sodio	Ca
2. carbono	O
3. calcio	C
4. oxígeno	Na

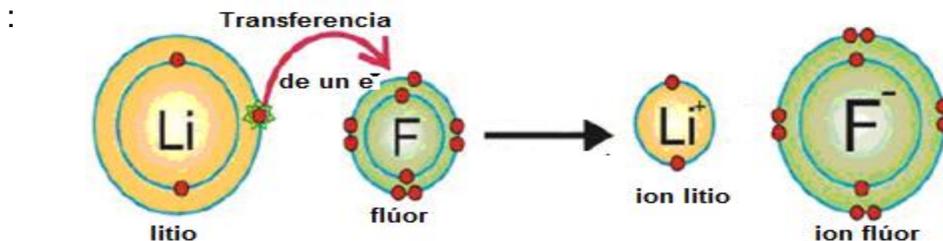
- a) 1:Ca, 2:O, 3:C, 4:Na
- b) 1:Na, 2:C, 3:Ca, 4:O
- c) 1:C, 2:O, 3:Ca, 4:Na
- d) 1:C, 2:Na, 3:O, 4:Ca

47. ( ) Al observar los siguientes esqueletos de la tabla periódica encontramos que el elemento menos electronegativo y con un mayor radio atómico es:



- a) Cl
- b) Na
- c) F
- d) K

48. ( ) Al analizar la siguiente representación podemos afirmar que, la tendencia del flúor al combinarse con el litio es de adquirir una distribución electrónica semejante a los:

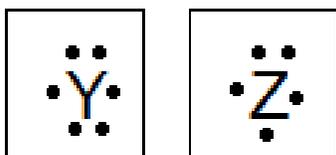


- a) metales alcalinos.
- b) gases nobles.
- c) halógenos.
- d) metaloides

49.( ) Es el enlace en una molécula que presenta dos polos, uno parcialmente positivo y otro parcialmente negativo.

- a) iónico
- b) covalente no polar
- c) metálico
- d) covalente polar

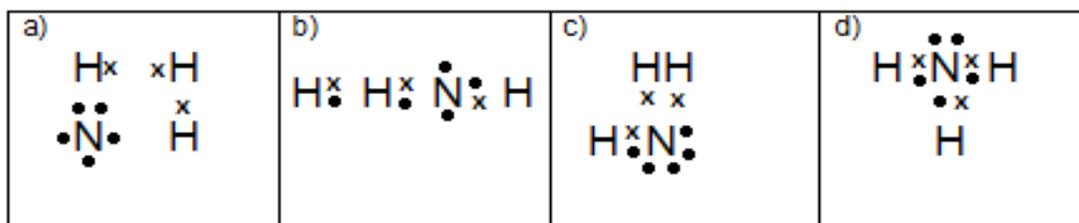
50. ( ) Considera los elementos hipotéticos Y y Z cuyas estructuras de Lewis son las siguientes:



A qué grupo de la tabla periódica pertenece Y y Z, respectivamente.

- a) Y: IIA (2)      Z:IA (1)
- b) Y: IVA (14)    Z:IIIA (13)
- c) Y: VIA (16)    Z:VA (15)
- d) Y: VIIIA (18)    Z:VIA (17)

51. ( ) La representación de Lewis para la molécula del amoniaco ( $\text{NH}_3$ ) es:



52. ( ) Clasifica los siguientes enlaces como iónicos o covalentes por su diferencia de electronegatividad. En caso de ser covalente, indica si son polares o no polares. (Valores de electronegatividad: K=0.8, Cl=3.0, N=3.0, H=2.1)

A) KCl \_\_\_\_\_

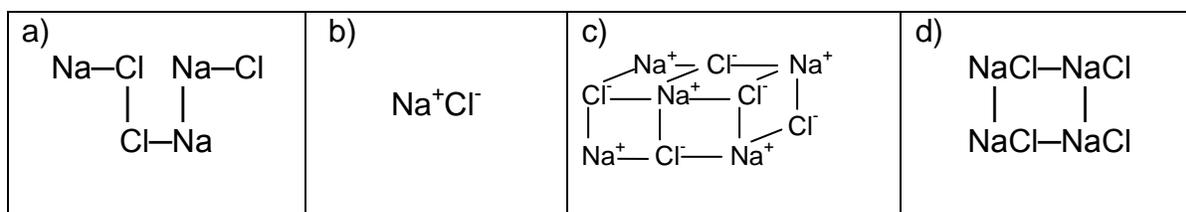
B) NH<sub>3</sub> \_\_\_\_\_

C) H<sub>2</sub> \_\_\_\_\_

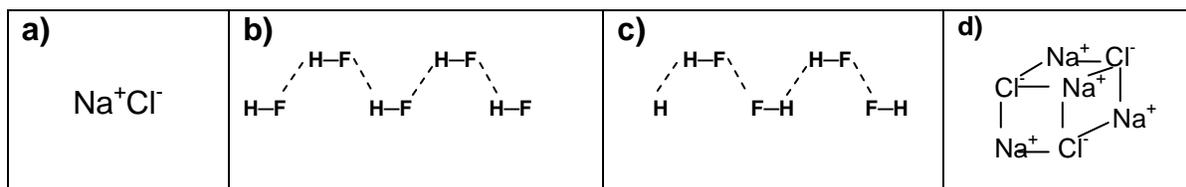
53. ( ) Con base en los valores de electronegatividad, determina el tipo de enlace que se presenta en el siguiente caso. (Valores de electronegatividad: H = 2.1, Cl = 3.0)

HCl \_\_\_\_\_

54. ( ) Representación de la **red iónica** que se forma cuando los átomos de sodio ceden su electrón de valencia a los átomos de cloro para formar los iones sodio y cloruro.



55. ( ) Selecciona la figura que representa las fuerzas intermoleculares entre moléculas polares.



56. ( ) Son compuestos formados por C, H, O, N y S, presentan bajos puntos de fusión y en sus moléculas predomina el enlace covalente.

- a) minerales
- b) inorgánicos
- c) orgánicos
- d) oxisales

57. ( ) Relaciona el tipo de compuesto con la propiedad que le corresponde.

Tipo de compuesto	Propiedad
I. Inorgánico	A. Generalmente son solubles en agua
	B. Muchos son inflamables
II. Orgánico	C. Sus puntos de fusión son bajos
	D. En disolución son buenos electrolitos

a) I: C,D, II: A,B

b) I: A,D, II: B,C

c) I: A,C, II: B,D

d) I: B,D, II A,C

58. ( ) Al quemarse una vela se realiza una reacción de combustión que se caracteriza porque:

1. la vela sufre un cambio de estado
2. se produce dióxido de carbono
3. el material de la vela es el comburente
4. es una fuente de generación de energía

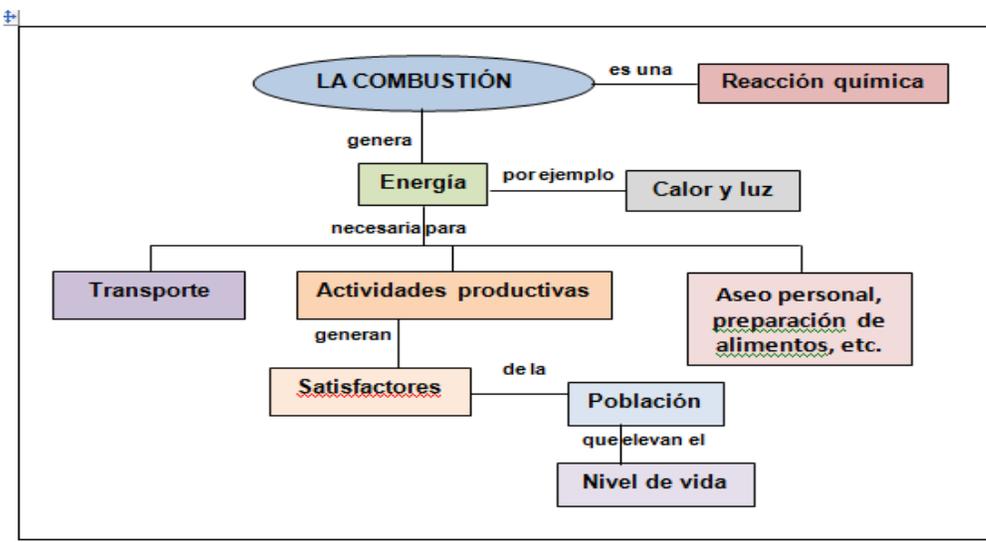
a) 1, 2

b) 2, 4

c) 3, 4

d) 1, 3

59. ( ) Analiza el siguiente diagrama, elige el inciso del tema que corresponda a los conceptos relacionados.



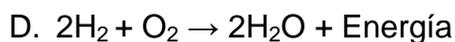
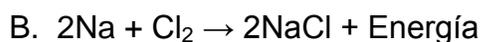
a) Clasificación de compuestos orgánicos e inorgánicos por su comportamiento al quemar este tipo de sustancias.

- b) Los combustibles al arder producen contaminantes, principalmente dióxido de carbono, vapor de agua y energía para transformarla en calor.
- c) La combustión, una reacción generadora de la contaminación que sufre nuestra población debido al transporte y a las actividades productivas.
- d) Importancia de las reacciones de combustión en la generación de la energía necesaria para el desarrollo de las actividades del mundo actual.

60. ( ) Relaciona el tipo de reacción con las ecuaciones correspondientes.

1. ENDOTÉRMICAS

2. EXOTÉRMICAS



a) 1: B, D, E    2: A, C, F

b) 1: A, B, C    2: D, E, F

c) 1: A, C, F    2: B, D, E

d) 1: B, C, E    2: A, D, F

### SOLUCIÓN

1.D	11.C	21.B	31.D	41.C	51.D
2.D	12.D	22.B	32.C	42.D	52. **
3.A	13.D	23.D	33.A	43.C	53.covalente
4.A	14.B	24.A	34.C	44.C	54.C
5.A	15.D	25.A	35.A	45.D	55.B
6.C	16.B	26.D	36.B	46.B	56.C
7.C	17.A	27.D	37.A	47.D	57.B
8.C	18.C	28.*	38.D	48.B	58.B
9.A	19.B	29.B	39.D	49.D	59.D
10.B	20.A	30.A	40.C	50.C	60.C

\* Respuesta a la Pregunta 28

A) ¿Cuál es el gas que se consume en la combustión? Oxígeno

Escribe su símbolo O y su fórmula O<sub>2</sub>

¿Cuál es el otro gas que forma parte del aire en mayor cantidad y que no se consume? Nitrógeno

Escribe su símbolo N y su fórmula N<sub>2</sub>

\*\*Respuesta a la pregunta 52:

A) KCl ----- iónico, B) NO<sub>2</sub> ----- covalente polar, C) H<sub>2</sub> -----covalente no polar

## BIBLIOGRAFÍA , RECURSOS Y DIRECCIONES ELECTRÓNICAS RECOMENDADAS.

1. Antonio R., Pérez Orta, (2010) Agua y Oxígeno, Colegio de Ciencias y Humanidades: UNAM.
2. María García., et al. (2009) Paquete de evaluación: Instrumentos de Evaluación Formativa y Continua para Química I, Colegio de Ciencias y Humanidades: UNAM.
3. John S., Phillips, (2000) Química Conceptos y Aplicaciones, México: Mc Graww Hill.
4. Ralph A., Burns, (2003) Fundamentos de Química, México: Pearson educación
5. Theodore L., Brown, (1990) Química la Ciencia central, México: Prentice – Hall Hispanoamericana, S.A.
6. Juan Zárraga., et al. (2003) Química México: Mc graw Hill
7. Ralph H., Petrucci, (2001) Química general. Addison – Wesley Iberoamericana, S.A.
8. Laurel Dingrando., et al. Química materia y Cambio, México: Mc graw Hill.
9. Karen C., Timberlake, (1999) Química. Introducción a la Química General, a la Orgánica y a la Bioquímica, Oxford University Press-Harla México.
10. Andoni G., Chamizo, (1998) Química, Addison wesley Logman de México, S.A, de C.V.
11. John Hill., Kolb, (1999) Química para el Nuevo Milenio, México: Pearson Educación.

### **Recursos**

1. Guía del profesor de Química I, Seminario de química Naucalpan (SEQUIN) 2010.
2. Banco de Reactivos de Química I, Seminario de Química Naucalpan 2011.
3. Paquete de evaluación de Química I, Seminario de Química Naucalpan 2007.

Direcciones electrónicas consultadas el lunes 10 de enero de 2011.

1. <http://www.scribd.com/doc/38194356/Programa-de-Quimica-1-y-2>
2. [http://garritz.com/andoni\\_garritz\\_ruiz/documentos/Mi%20curriculum/03-Garritz.pdf](http://garritz.com/andoni_garritz_ruiz/documentos/Mi%20curriculum/03-Garritz.pdf)
3. <http://www.iesaguilarycano.com/dpto/fyq/ma/ma4.html>
4. [http://www.jpimentel.com/ciencias\\_experimentales/pagwebciencias/pagweb/materias/quimica\\_2\\_bach/quimica\\_enlaces\\_u1.htm](http://www.jpimentel.com/ciencias_experimentales/pagwebciencias/pagweb/materias/quimica_2_bach/quimica_enlaces_u1.htm)
5. <http://www.yomujer.org/?a=3835>