



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MÉXICO COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES PLANTEL AZCAPOTZALCO



AREA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES

GUÍA DE ESTUDIO PARA EL EXAMEN EXTRAORDINARIO DE QUÍMICA I

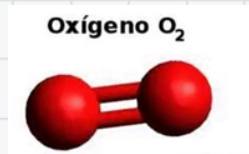
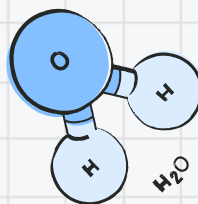
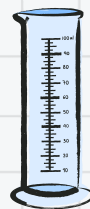
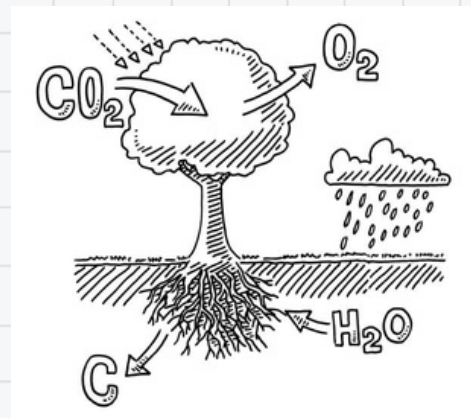
Programa actualizado 2024

Autores:

Bahena Ramos Paloma Alina
Cabrera Martínez José Felipe
Cortes Gomez Arturo
Correa Tello Roberto
Mayen Moreno Amayrani
Mena Martínez Rocío
Moreno Gurrola Anabel
Moreno Torres Giovanna Krystell
Paulin Martínez Stefani
Ponce Leyva María Guadalupe

Coordinadores:

Mena Martínez Rocío
Moreno Gurrola Anabel



SEPTIEMBRE 2025

INDICE

	Página
Presentación	2
Guía del usuario	3
PRIMERA UNIDAD. AGUA, SUSTANCIA INDISPENSABLE PARA LA VIDA	
Temáticas:	
✓ ¿Qué relación hay entre los estados de agregación del agua, sus propiedades y sus usos? ¿De qué manera el modelo corpuscular puede explicar los cambios de estado en el agua y otros fenómenos cotidianos?	5
✓ ¿Cuál es la participación del agua en la formación de mezclas de uso cotidiano?	15
✓ ¿Por qué se considera al agua como un compuesto	29
✓ ¿A qué se debe que el agua sea una sustancia única, insustituible y tan utilizada en la vida diaria?	49
✓	
Autoevaluación de unidad I	60
Fuentes de consulta de unidad I	66
SEGUNDA UNIDAD. OXÍGENO, SUSTANCIA ACTIVA DEL AIRE.	
Temáticas:	
✓ ¿Cómo benefician las reacciones de combustión y cuál es el impacto ambiental de estas?	71
✓ ¿Qué efectos tiene la formación de óxidos en la vida diaria?	96
✓ ¿Qué es lo que hace que los óxidos metálicos sean tan diferentes de los no metálicos?	123
✓ ¿Por qué mis acciones repercuten en el ambiente?	140
Autoevaluación de unidad II	144
Fuentes de consulta de unidad II	151

PRESENTACIÓN

La presente guía de estudio tiene como objetivo principal servirte de apoyo durante la preparación para tu examen extraordinario de **Química I**. Su organización y contenido están basados en el programa de estudios revisado y actualizado de la asignatura.

La guía está estructurada en dos unidades:

- **Unidad 1: "Agua, sustancia indispensable para la vida"**
- **Unidad 2: "Oxígeno, sustancia activa del aire"**

En cada unidad se presentan los **propósitos**, los **aprendizajes esperados** junto con su **nivel cognitivo**, los **temas a revisar**, y las **actividades sugeridas** para alcanzar dichos aprendizajes. Estas actividades son diversas e incluyen: lecturas, visitas al portal académico, consulta de páginas electrónicas, visualización de videos, resolución de ejercicios, elaboración de modelos, reflexiones, resolución de problemas, entre otras.

Al final de cada unidad encontrarás un **instrumento de evaluación** con sus respectivas **respuestas**, lo que te permitirá verificar tus avances y aprendizajes.

En la última sección se incluye la **bibliografía de consulta** y las **direcciones electrónicas** recomendadas, donde podrás encontrar información adicional que te ayudará a profundizar en los temas. Los libros sugeridos se encuentran disponibles en la biblioteca del plantel.

Los propósitos de cada unidad están diseñados para que comprendas cómo el curso de **Química I** puede contribuir a tu **formación personal**, mediante el desarrollo de habilidades como la **comprensión lectora**, el **análisis y la síntesis de información**, así como la promoción de **valores y actitudes positivas**.

Guía del Usuario

Para aprovechar al máximo esta guía, se recomienda tomar en cuenta los siguientes aspectos:

1. **Lee con atención** los aprendizajes esperados que se promueven en cada uno de los contenidos temáticos. Esto te permitirá conocer con claridad lo que debes aprender.
2. **Elige un lugar tranquilo y bien iluminado** para trabajar, libre de distracciones.
3. **Asegúrate de dormir lo suficiente** y evita estudiar con hambre. Tu bienestar físico influye en tu rendimiento académico.
4. **Planifica tus sesiones de estudio** y ten a la mano todo el material necesario para resolver la guía.
5. **Tomar un baño antes de estudiar** puede ayudarte a reducir el estrés y mejorar tu concentración.
6. **Diseña una estrategia de estudio** que se adapte a tu estilo de aprendizaje y personalidad.
7. **Tómate descansos** cuando te sientas cansado o saturado. Hacer pausas te permitirá retomar el estudio con mayor claridad mental.
8. **Evita el uso del celular y redes sociales** durante tus sesiones de estudio, ya que pueden distraerte fácilmente.
9. Al finalizar cada unidad, **dirígete al apartado de autoevaluación** y contesta las preguntas correspondientes. Verifica tus respuestas en la hoja de soluciones.
10. Al final de la guía encontrarás la **bibliografía recomendada** y las **direcciones electrónicas** que te servirán como apoyo para profundizar en los temas.
11. **Recuerda que en el plantel cuentas con recursos** como la biblioteca y el Programa Institucional de Asesorías, en donde encontrarás docentes, quienes pueden orientarte si tienes dudas.

PRIMERA UNIDAD



**Agua, Sustancia Indispensable
para la Vida**

¿Qué relación hay entre los estados de agregación del agua, sus propiedades y sus usos? ¿De qué manera el modelo corpuscular puede explicar los cambios de estado en el agua y otros fenómenos cotidianos?

Aprendizaje 1 (C, H, V). Identifica las propiedades del agua que la hacen útil, considerando el estado de agregación en que se encuentra y los usos que se le dan en la vida cotidiana (N1)

Temática.

Compuesto: Propiedades físicas del agua: color, olor, sabor, capacidad disolvente, capacidad de absorber calor, densidad, puntos de ebullición y fusión, estados de agregación a temperatura ambiente. Cuidado del ambiente, de sí y de la sociedad, importancia del agua para el sostenimiento de la vida y la conservación de la salud, usos del agua en la naturaleza y por los humanos.

Propiedades del Agua

“El agua es elemental para la vida. Posee cualidades que la convierten en una sustancia única y muy preciada”

Propiedades físicas

Es la única sustancia que se puede encontrar en los tres estados de la materia (líquido, sólido y gaseoso) de forma natural en la Tierra. El Agua en su forma sólida, hielo, es menos densa que la líquida, por eso el hielo flota.

No tiene color, sabor ni olor. Su punto de congelación es a cero grados Celsius ($^{\circ}\text{C}$), mientras que el de ebullición es a 100°C (a nivel del mar). El agua del planeta está cambiando constantemente y siempre está en movimiento.

El agua tiene un alto índice específico de calor, es decir que tiene la capacidad de absorber mucho calor antes de que suba su temperatura. Por este motivo, el agua adquiere un papel relevante como enfriador en las industrias y ayuda a regular el cambio de temperatura del aire durante las estaciones del año.

El agua posee una tensión superficial muy alta, lo que significa que es pegajosa y elástica. Se unen en gotas en vez de separarse. Esta cualidad le proporciona al agua la acción capilar, es decir, que se pueda desplazar por medio de las raíces de las plantas y los vasos sanguíneos y disolver sustancias.

Propiedades químicas

La fórmula química del agua es H_2O , un átomo de oxígeno ligado a dos de hidrógeno. La molécula del agua tiene **carga eléctrica positiva en un lado y negativa del otro**. Debido a que las cargas eléctricas opuestas se atraen, las moléculas del agua tienden a unirse unas con otras. El agua es conocida como el “**solvente universal**”, ya que disuelve más sustancias que cualquier otro líquido y contiene valiosos **minerales y nutrientes**.

El **potencial de hidrógeno (pH)** es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución. El agua pura tiene un pH neutro de 7, lo que significa que no es ácida ni básica.

Otras de sus propiedades químicas son:

1. **Reacciona** con los **óxidos ácidos** (compuesto químico binario que resulta de la combinación de un elemento no metal con el oxígeno).
2. Reacciona con los **óxidos básicos** (combinación de un elemento metálico con el oxígeno).
3. Reacciona con los **metales**.
4. Reacciona con los **no metales**.
5. Se une en las sales formando **hidratos**.

Texto tomado de: Comisión Nacional del Agua | 07 de octubre de 2017.
<https://www.gob.mx/conagua/articulos/las-propiedades-del-agua?idiom=es>

Para reforzar la lectura anterior revisa los siguientes videos."

El agua: propiedades físicas y químicas.

<https://acortar.link/qgwI7A>



Los principales usos del agua y por qué es clave cuidar los recursos hídricos.

<https://acortar.link/wsTmqz>



Actividad 1. A partir de la lectura y los videos revisados previamente, complementa la información de la Tabla 1.

Tabla 1. Propiedades y usos del agua.

Propiedades físicas	Propiedades químicas	Usos.

Aprendizaje 2 (C, H). Reconoce las características de los estados de agregación del agua, a nivel macroscópico y a nivel partícula a partir de los procesos que ocurren en la naturaleza (N2).

Temática:

Estructura de la materia: Estados y cambios de agregación, cambios físicos, naturaleza corpuscular de la materia, teoría cinética de la materia.

Cuidado del ambiente, de sí y de la sociedad: Ciclo del agua.

Formación científica: Observación en relación con las inferencias del modelo, modelos en ciencias.

Actividad 2. Cambios de Estado de Agregación del agua.

Analiza la información del video “Los Estados Físicos del agua” y de la lectura “Modelos de Partículas” y completa la información de la Tabla 2, describiendo las características que se te pide, posteriormente contesta el Cuestionario 1.

Recursos.

Los Estados Físicos del Agua

<https://www.youtube.com/watch?v=1PxsKSK7T0c>



Modelo de Partículas

<https://n9.cl/e1lt3>



Tabla 2. Estados de Agregación del Agua.

Características	Sólido	Líquido	Gas
Temperatura °C			
Movimiento de las partículas			
Volumen			
Forma			
Modelo de Partículas			

Cuestionario 1.

1. ¿Qué es la teoría cinética de la materia y cómo explica el comportamiento de las partículas en los diferentes estados del agua?

2. Describe las características de cada estado de agregación del agua a nivel de partículas según la teoría cinética.

Sólido:

Líquido:

Gas:

3. Explica cómo es el comportamiento de las partículas en estado gaseoso del agua y cómo afecta a las propiedades del vapor de agua.

4. ¿Qué pasa con la energía cinética de las partículas cuando el agua cambia de estado sólido a líquido y luego a gas?

5. ¿Por qué consideras que el estudio de los estados de agregación del agua es importante para entender los fenómenos naturales?

6. Describe un ejemplo práctico o cotidiano donde se observe un cambio de estado de agregación del agua explicado en el video.

Actividad 3. Con base en la información revisada en la actividad anterior, escribe el nombre de los cambios de estado de agregación del agua en el siguiente diagrama.

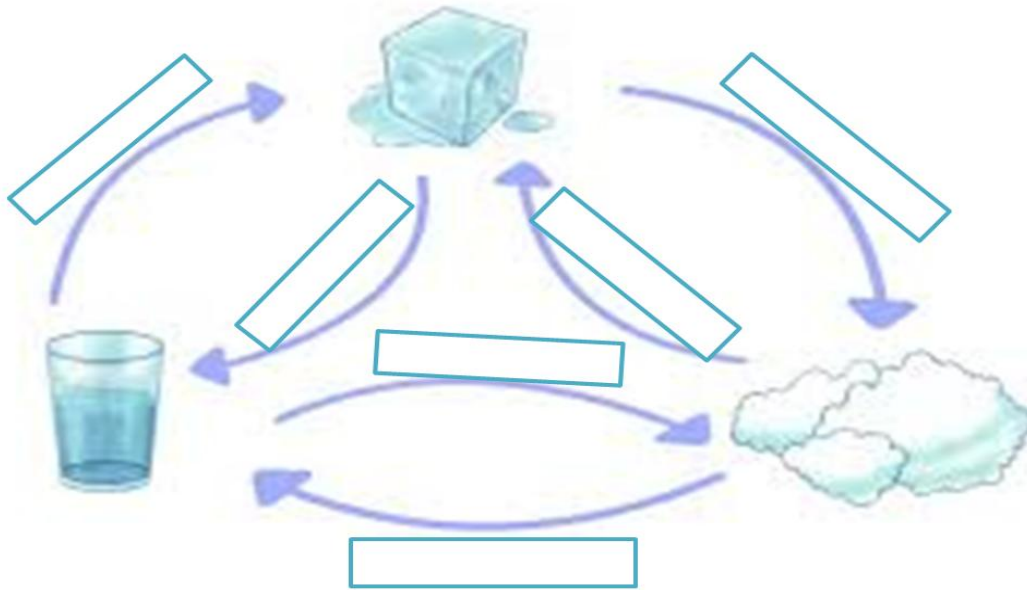


Imagen tomada de: https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSttdlJFvT8OdiR15_Pb_Es2bzDoiljiPDz8LiBD5vNKgT8tAWGzd1dF6uSVm2toDCeQTW&usqp=CAU

Actividad 4. Ingresa al simulador PhET Colorado (*Estados de la materia: Intro - Cambios de fase*) y sigue las instrucciones de la guía de uso que se presentan a continuación. Posteriormente, responde el Cuestionario 2 con tus propias palabras.

Guía para el uso del simulador "Estados de la Materia" (PhET) **Instrucciones para los alumnos:**

1. Abre el simulador en tu computadora o teléfono celular, utilizando el enlace o el código QR proporcionado.
2. Familiarízate con la interfaz del simulador: observa las partículas y explora las opciones para modificar la temperatura, la presión y la cantidad de partículas.
3. Sigue el orden de las preguntas del cuestionario que se encuentra más adelante, para explorar el simulador y registrar tus observaciones paso a paso.
4. Utiliza las herramientas del simulador para modificar la temperatura, la presión y el número de partículas, y observa cómo cambia el comportamiento del sistema.
5. Realiza anotaciones detalladas en tu cuaderno para responder el cuestionario con base en tus observaciones y experimentación.
6. Reflexiona sobre cada pregunta y relaciona lo que observas en el simulador con las propiedades y comportamientos de los estados de agregación del agua en el mundo real.



Cuestionario 2: Simulador "Estados de la Materia"

1. Describe las características del movimiento y la separación entre partículas en los estados sólido, líquido y gaseoso.

- Sólido:
- Líquido:
- Gaseoso:

2. ¿Cómo afecta la temperatura al estado y al movimiento de las partículas? Explica qué ocurre al aumentar y disminuir la temperatura.

3. Nombra y describe los cambios de estado que observas al ajustar la temperatura (por ejemplo: condensación, evaporación).

4. Registra las temperaturas del cambio de estado del agua de sólido a líquido y de líquido a gas. ¿Qué diferencias notas en el movimiento de las partículas en cada etapa?

- Temperatura de sólido a líquido (°C): _____
- Temperatura de líquido a gas (°C): _____

5. ¿Qué sucede con las partículas cuando se comprime el gas en el simulador? Explica la relación entre presión y volumen observada.

6. Explica cómo varía la energía cinética de las partículas al cambiar la temperatura y cómo esto afecta su movimiento.

7. Describe lo que aprendiste sobre los estados de agregación del agua al usar el simulador.

Aprendizaje 3 (C, H). Utiliza el modelo de partículas para explicar fenómenos como la difusión, los cambios de estado de agregación, la compresibilidad, entre otros (N2).

Temática:

Estructura de la materia. Estados de agregación, naturaleza corpuscular de la materia, teoría cinética de la materia.

Formación científica, Observación en relación con las inferencias del modelo, modelos en ciencias.

Fenómeno de difusión.

La difusión es un proceso mediante el cual las partículas o sustancias se desplazan desde zonas de alta concentración hacia zonas de baja concentración, hasta alcanzar una distribución uniforme, como se muestra en la imagen inferior. Este concepto es fundamental en diversas disciplinas, como la física, la química y la biología.

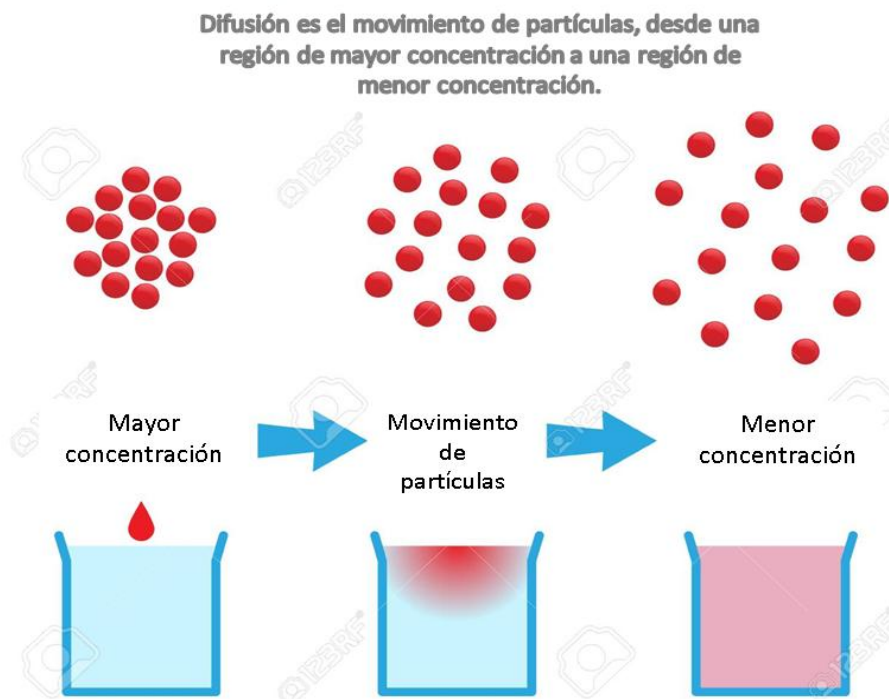


Imagen tomada de <https://previews.123rf.com/images/normaals/normaals2001/normaals200100052/138666429-diffusion-illustration-labeled-educational-particles-mixing-scheme-net-movement-from-higher.jpg>

Este fenómeno se explica con mayor detalle en las lecturas y el video disponibles en los siguientes enlaces o códigos QR. Se recomienda revisarlos atentamente para poder desarrollar la actividad propuesta.

Fenómeno de la difusión.

<https://n9.cl/01vav>



Modelo Cinético - Molecular de la Materia

<https://n9.cl/yj4w>



Difusión de Tinta en Agua

<https://www.youtube.com/watch?v=7Mv4bRgY3t0>



Actividad 1. Una vez que hayas leído los textos “*Fenómeno de difusión*” y “*Modelo cinético-molecular de la materia*”, y hayas visto el video “*Difusión de tinta en agua*”, responde el siguiente cuestionario.

Cuestionario 1.

1. ¿Qué es la difusión?

2. Realiza un dibujo que represente el movimiento aleatorio de las partículas en los líquidos y los gases.

Líquido	Gas

3. Explica la diferencia entre el movimiento por convección y el movimiento por difusión en una mezcla de dos componentes.

4. ¿Por qué la difusión ocurre más lentamente en los líquidos que en los gases?

5. Describe las características del movimiento de las partículas en estado líquido, considerando las fuerzas de atracción y la libertad de movimiento.

6. ¿Cómo explica la teoría cinético-molecular el comportamiento de las partículas en los distintos estados de la materia (sólido, líquido y gaseoso)?

7. ¿Cómo influye la energía cinética en los cambios de estado de agregación?

¿Cuál es la participación del agua en la formación de mezclas de uso cotidiano?

Aprendizaje 4 (C, H, V). Desarrolla habilidades de trabajo experimental (observación, formulación de hipótesis, análisis de resultados, identificación de variables, redacción de conclusiones y comunicación de resultados) al diseñar un experimento (de preferencia: microescala) que permita contrastar la capacidad disolvente del agua (N3).

Temática:

Mezcla: Concepto, Fases de una mezcla, Mezclas homogéneas y heterogéneas.

Compuesto: Capacidad disolvente o de disolución del agua.

Formación científica: Planteamiento del problema, Formulación de hipótesis, Identificación de variables, Diseño experimental, Análisis y comunicación de resultados.

Cuidado del ambiente, de sí y de la sociedad: Trabajo a microescala, Disposición de residuos.

Capacidad disolvente o de disolución del agua

El agua pura es incolora, inodora e insípida, pero casi nunca se encuentra así en la naturaleza, ya que tiene una notable capacidad para disolver muchas sustancias sólidas, líquidas y gaseosas. Esta propiedad se debe a la polaridad de sus moléculas, lo que le permite actuar como un excelente disolvente, especialmente de sustancias también polares o que se separan en iones, como la sal, el vinagre, el bicarbonato, el alcohol o la cal.

Por ejemplo, cuando se disuelve sal común (cloruro de sodio) en agua, las moléculas de agua se orientan según su carga eléctrica: su parte negativa atrae al ion sodio (positivo) y su parte positiva al ion cloro (negativo), lo que permite que la sal se disocie y se disperse en el líquido. El agua también puede disolver otros líquidos, como el alcohol, y gases como el oxígeno, lo cual es vital para la vida acuática.

Cuando el agua contiene sustancias disueltas, sus propiedades físicas cambian: la densidad y el punto de ebullición aumentan, mientras que el punto de congelación disminuye. Esto ocurre porque las moléculas de agua unidas a iones no pueden formar puentes de hidrógeno, lo que afecta su capacidad para congelarse o hervir.

Esta propiedad se aprovecha, por ejemplo, en la fabricación de helados, donde la sal añadida al hielo ayuda a mantenerlo frío por más tiempo.

En la naturaleza, esta característica evita que la savia de las plantas o la sangre de algunos animales se congelen, ya que contienen compuestos que impiden la formación de puentes de hidrógeno a temperaturas muy bajas.

Además, en estado líquido, las moléculas de agua están en constante interacción y disociación, lo que permite la conducción de electricidad, ya que suelen estar presentes iones provenientes de sustancias disueltas.

Esta capacidad disolvente también influye en los cuerpos de agua naturales. A medida que el agua fluye por el suelo, va disolviendo minerales como sulfatos, cloruros, bicarbonatos, óxidos de calcio y de magnesio, que luego se incorporan a ríos, lagos y océanos. Incluso el agua de mar contiene grandes cantidades de sal (cloruro de sodio) y otros minerales como fluoruros.

Finalmente, es importante reconocer que esta propiedad del agua también puede favorecer la contaminación, ya que permite el transporte tanto de sustancias naturales como de contaminantes generados por la actividad humana (García, N., Sánchez, A., 2000).

Actividad 1. A partir de la lectura anterior contesta el cuestionario

1. De acuerdo con la lectura, explica con tus palabras qué es la capacidad de disolvente del agua.

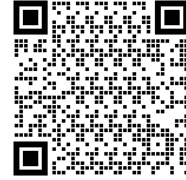
2. ¿Qué característica posee el agua que permite disolver diferentes sustancias?

3. ¿Qué impacto puede tener o tiene que el agua que provocaría que ésta se contamine?

Actividad 2. A partir del siguiente recurso, observa el experimento y responde las preguntas que se presentan a continuación.

Experimento solubilidad, se disuelve la sal y el azúcar en agua y aceite?

<https://n9.cl/5qvw7>



a) Observación

1. ¿Qué sucede cuando se mezcla la sal con el agua?
2. ¿Qué sucede cuando se mezcla el azúcar con el agua?
3. ¿Qué sucede cuando se mezcla la sal con el aceite?
4. ¿Qué sucede cuando se mezcla el azúcar con el aceite?

b) Formulación de hipótesis

Elabora una o dos hipótesis que respondan a la siguiente pregunta:

¿Cuál de los dos disolventes (agua o aceite) disolverá mejor la sal y el azúcar?

c) Análisis de resultados

Con base en lo que observaste en el experimento del video, responde las siguientes preguntas para analizar los resultados obtenidos. Escribe tus respuestas de forma clara y completa:

1. ¿Cuál de los dos disolventes (agua o aceite) disolvió mejor la sal? ¿Y cuál disolvió mejor el azúcar?
2. ¿Se cumplieron tus hipótesis? Explica por qué sí o por qué no.
3. ¿Qué características de las sustancias (solventes y solutos) podrían explicar los resultados obtenidos?
4. ¿Qué conclusiones puedes sacar sobre el tipo de sustancias que se disuelven mejor en agua y cuáles en aceite?

d) Redacción de conclusiones

1. ¿Qué demuestra este experimento sobre la capacidad disolvente del agua?
2. ¿Qué aprendiste sobre la relación entre la polaridad del agua y las sustancias que puede disolver

Aprendizaje 5 (C, H, V). Clasifica las mezclas de su entorno en heterogéneas y homogéneas (disoluciones) atendiendo sus características macroscópicas y de nivel partícula, mediante la observación, búsqueda de información y el trabajo colaborativo (N2).

Temática:

Mezcla: Concepto, Características de mezclas homogéneas y heterogéneas, Fases de una mezcla, Disoluciones acuosas, caso especial de mezclas homogéneas. Estructura de la materia: Uso de modelo de partículas.

Las mezclas

La materia es todo aquello que tiene masa y ocupa un lugar en el espacio. Esto incluye tanto lo que podemos ver y tocar, como el agua, la tierra o los árboles, como también lo que no podemos ver ni tocar fácilmente, como el aire. En este sentido, todo lo que existe en el universo está relacionado con la química.

Los químicos clasifican la materia en diferentes tipos según su composición y propiedades. Esta clasificación incluye sustancias, mezclas, elementos, compuestos, así como átomos y moléculas.

Una mezcla consiste en la combinación de dos o más sustancias que conservan sus propiedades originales. Ejemplos comunes de mezclas incluyen el aire, las bebidas gaseosas, la leche, el cemento y el acero. Estas mezclas no tienen una composición fija; por ejemplo, el aire de una ciudad puede diferir del aire de otra debido a factores como la altitud o el nivel de contaminación.

Las mezclas pueden ser homogéneas o heterogéneas. Si disolvemos azúcar en agua, obtenemos una mezcla homogénea, ya que su composición es uniforme en toda la disolución; se trata de una sola fase. En cambio, si mezclamos arena con virutas de hierro, cada componente permanece separado. Esto constituye una mezcla heterogénea, ya que no presenta una composición uniforme y está formada por diversas fases, cuyas propiedades pueden variar en diferentes puntos de la muestra. Una fase es una porción de materia con composición y propiedades uniformes.

Tanto las mezclas homogéneas como las heterogéneas pueden separarse mediante métodos físicos, sin alterar la identidad de sus componentes. Por ejemplo, el azúcar puede recuperarse de una disolución de agua azucarada mediante calentamiento y evaporación del agua. A su vez, el vapor de agua puede condensarse y recogerse. En el caso de una mezcla de arena con virutas de hierro, se puede usar un imán para atraer y separar el hierro, ya que la arena no se ve

afectada por el campo magnético. Después del proceso, los materiales separados conservarán las mismas propiedades que tenían originalmente (Chang, 2010).

Actividad 1. Contesta lo que se te pide a continuación

1. Señala cuáles de las siguientes muestras corresponden a una mezcla:

Material	¿Es mezcla? (Sí/No)
ácido clorhídrico	
agua de limón	
cloruro de sodio	
leche	
dicromato de potasio	
agua desionizada	
ácido acetilsalicílico	
bicarbonato de sodio	
Acero	
Azufre	
hierro	

2. De los materiales que identificaste como mezclas, clasificalos en homogéneos y heterogéneos

M. homogéneas	M. heterogéneas.

Aprendizaje 6 (C, H). Resuelve problemas que involucran concentración en porcentaje en masa-masa, masa-volumen y volumen-volumen al comprender la relación de la proporción de la cantidad soluto y de disolución, usando ejemplos de la vida cotidiana (N3).

Temática:

Mezcla: Componentes de las disoluciones: soluto y disolvente, Expresión y cálculo de concentración de disoluciones en porcentaje en masa, en volumen y masa-volumen.

¿Qué es una disolución?

Es poco común encontrar sustancias puras en la superficie de la Tierra. Tal vez por eso, en tiempos antiguos, el hallazgo de oro se consideraba un evento muy significativo.

El ser humano ha tenido que aprender a conocer las propiedades de las mezclas, ya que estas son mucho más frecuentes en la naturaleza y en la vida cotidiana. Este conocimiento le ha permitido separarlas o prepararlas con características específicas. Las mezclas están presentes en numerosos aspectos de nuestra vida diaria. Algunas de ellas son disoluciones, como la limonada o el agua de mar; otras son coloides, como la leche o la gelatina; y también existen suspensiones, como el polvo en el aire.

En las mezclas homogéneas, generalmente hay un componente presente en mayor cantidad, llamado fase dispersora, y otro en menor proporción, conocido como fase dispersa. Las mezclas se clasifican en disoluciones, coloides y suspensiones, según el tamaño de las partículas que componen la fase dispersa (Garritz y Chamizo, 2001).

Disoluciones

Una disolución es un tipo de mezcla homogénea en la que las partículas de la fase dispersa tienen un tamaño molecular o atómico. El componente que se encuentra en mayor cantidad se denomina disolvente, mientras que el o los componentes en menor proporción se conocen como solutos.

La concentración de una disolución indica la cantidad de soluto presente en una cantidad determinada de disolvente. Esta puede expresarse de diferentes formas, como porcentaje en masa, porcentaje en volumen o concentración molar, dependiendo de si se refiere a la masa, al volumen o al número de partículas del soluto (Garritz y Chamizo, 2001).

Porcentaje en masa, volumen y masa-volumen

A) Porcentaje en masa (% m/m)

El **porcentaje en masa** se refiere a la cantidad de soluto expresada en gramos, dividida entre la masa total de la disolución (masa del soluto + masa del disolvente), multiplicado por 100:

$$\% \text{ en masa} = \left(\frac{\text{masa del soluto}}{\text{masa del soluto} + \text{masa del disolvente}} \right) \times 100$$

Ejemplo:

Calcula el porcentaje en masa de una disolución que contiene 25 gramos de sacarosa en 400 gramos de agua.

- Masa total de la disolución: 25 g + 400 g = 425 g

$$\% \text{ en masa de sacarosa} = \left(\frac{25}{425} \right) \times 100 = 5.88\%$$

B) Porcentaje en volumen (% v/v)

El **porcentaje en volumen** se refiere al volumen del soluto dividido entre el volumen total de la disolución (soluto + disolvente), multiplicado por 100:

$$\% \text{ en volumen} = \left(\frac{\text{volumen del soluto}}{\text{volumen del soluto} + \text{volumen del disolvente}} \right) \times 100$$

Ejemplo:

Calcula el porcentaje en volumen de una disolución de etanol que contiene 245 mL de etanol y 105 mL de agua.

- Volumen total de la disolución: 245 mL + 105 mL = 350 mL

$$\% \text{ en volumen de etanol} = \left(\frac{245}{350} \right) \times 100 = 70\%$$

¿Puede usarse esta disolución para desinfectar material médico contaminado con SARS-CoV-2? Sí. La concentración recomendada es entre 60 % y 70 % de etanol.

C) Porcentaje masa-volumen (% m/v)

El **porcentaje masa-volumen** se refiere a la masa del soluto (en gramos) dividida entre el volumen de la disolución (en mililitros), multiplicado por 100:

$$\% \text{ m/v} = \left(\frac{\text{masa del soluto (g)}}{\text{volumen de la disolución (mL)}} \right) \times 100$$

Ejemplo:

Calcula el porcentaje masa-volumen de una disolución que contiene 24 gramos de glucosa disueltos en 150 mL de agua.

$$\% \text{ m/v de glucosa} = \left(\frac{24}{150} \right) \times 100 = 16\%$$

Actividad 1. Resuelve los siguientes ejercicios y muestra paso a paso todas las operaciones que realizaste para llegar a la respuesta final.

1. Se requiere preparar 75 mL de una disolución salina al 0.01 % de NaCl. ¿Cuántos gramos de NaCl se necesitan para dicha disolución?

2. Una enfermera necesita preparar 3500 mL de una disolución salina para suministrar a sus pacientes, ya que presentan un cuadro de deshidratación severa. La disolución debe contener las siguientes sales: NaCl al 0.01 %, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ al 0.5 % y KCl al 1.16 %. ¿Cuántos gramos de cada una de las sales se requieren para preparar dicha disolución?

3. Se preparó una disolución de glucosa utilizando 794 g de soluto disueltos en 3850 mL de disolvente. ¿Cuál es la concentración porcentual masa-volumen (% m/v) de la disolución?

4. De la disolución anterior se evaporaron 2000 mL de disolvente. ¿Cuál es la concentración % m/v de la nueva disolución?

5. Después de evaporar los 2000 mL, se agregaron 500 g de glucosa a la disolución restante. ¿Cuál es ahora la concentración % m/v de esta nueva disolución?

6. Una vez preparada la disolución anterior, se dividió en 4 porciones iguales. ¿Cuál es la concentración % m/v de cada una de estas

Aprendizaje 7 (C, H). Aplica el fundamento teórico de diferentes técnicas de separación de mezclas e identifica las características de un método físico, al diseñar un experimento para separar los componentes de una muestra de agua contaminada en el que se refuercen las habilidades para el trabajo experimental (N3).

Temática:

Mezcla: Características de las mezclas, Técnicas de separación y su fundamento.
Formación científica: Planteamiento del problema, Formulación de hipótesis, Identificación de variables, Diseño experimental, Observación, Análisis y comunicación de resultados.

Cuidado del ambiente, de sí y de la sociedad: Disposición de residuos.

Técnicas de separación de mezclas

El concepto de **pureza** ha sido constante a lo largo de la historia de la química, ya que el nivel de pureza de una sustancia y su correcta determinación son aspectos clave en esta ciencia. En el laboratorio, por ejemplo, es fundamental utilizar sustancias puras para evitar que alguna impureza altere o arruine el resultado de un experimento. Del mismo modo, en la elaboración de medicamentos, alimentos y otros productos químicos, la pureza es un factor esencial.

Obtener una sustancia pura implica haber separado y eliminado todas las demás sustancias que la acompañaban originalmente (Garritz y Chamizo, 2001).

Separar es lo opuesto a mezclar

- Mezclar es fácil; lo difícil es volver a separar.
- Una separación es un proceso mediante el cual una mezcla se divide en dos o más fracciones con composiciones diferentes.
- Para realizar una separación eficaz, es fundamental conocer las propiedades físicas y químicas de las sustancias que componen la mezcla, ya que estas propiedades permiten elegir el método de separación más adecuado.

Actividad 1. Instrucciones:

Ingresa al recurso que se indica a continuación. Lee con atención cada una de las secciones y, posteriormente, completa la siguiente tabla con la información solicitada.

Identificación de técnicas de separación de mezclas

<https://n9.cl/yh3xs>

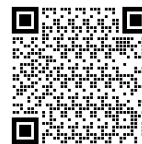


Tabla de técnicas de separación de mezclas.

Nombre de la técnica de separación	Descripción del proceso	Propiedad física en que se basa el método	Tipo de mezcla
Evaporación	Consiste en eliminar el componente líquido de una disolución mediante calentamiento, hasta que se convierte en vapor, dejando el sólido disuelto como residuo.	Punto de ebullición	Homogénea
Cristalización			
Destilación			
Sedimentación			
Decantación			
Filtración			
Centrifugación			
Imantación			

Actividad 2. Técnicas de separación de mezclas

Instrucciones: Coloca el nombre correcto de cada técnica de separación en la primera columna, de acuerdo con la descripción proporcionada en la segunda columna.

Técnica de separación	Descripción de la técnica de separación
	Separación de un sólido insoluble en un líquido.
	Separación de un sólido de un líquido en una mezcla homogénea, aprovechando que el punto de fusión del sólido es mayor que el punto de ebullición del líquido.
	Separación de una mezcla heterogénea de un sólido en un líquido por diferencia de densidades.
	Separación de dos o más líquidos miscibles con diferentes puntos de ebullición.
	Proceso en el que una fase móvil transporta las sustancias a separar (cromatografía).
	Separación de componentes con diferentes densidades mediante un movimiento de rotación constante (centrifugación).
	Separación de dos líquidos con diferente densidad o sustancias inmiscibles (decantación).
	Separación de un sólido en un líquido mediante la eliminación del disolvente para precipitar el soluto (evaporación/cristalización).

Actividad 3. Separación de mezclas

Instrucciones: Se te asigna la tarea de separar los residuos de una mezcla de sustancias disueltas en agua. La siguiente tabla muestra las posibles sustancias presentes y algunas de sus propiedades. Elabora un diagrama de flujo que indique el procedimiento que seguirías para separar la mezcla y explica por qué elegiste cada método de separación.

Sustancia	Solubilidad en agua (g/mL)	Temperatura (°C) de sublimación	Solubilidad en etanol
KNO ₃	13.3	No	No
NH ₄ Cl	29.4	520	Altamente soluble
Fe	No	No	No
SiO ₂	No	No	No

Sustancia	Método de separación a utilizar	Propiedad física utilizada para la separación	Justificación
KNO ₃			
NH ₄ Cl			
Fe			
SiO ₂			

¿Por qué se considera al agua como un compuesto?

Aprendizaje 8 (C, H, V). Identifica las características de la electrólisis como un método químico y las características de un compuesto, al descomponer y sintetizar el agua, a partir del trabajo experimental, en donde se enfatice la observación, la búsqueda de información, el trabajo colaborativo, la comunicación y el respeto durante las actividades (N2).

Aprendizaje 9 (C, H). Comprende que en los cambios químicos interviene la energía para la ruptura y formación de enlaces y se representan mediante ecuaciones químicas, al analizar la descomposición y síntesis del agua (N2).

Temática:

Elemento: Concepto, características de hidrógeno y oxígeno.

Compuesto: Concepto

Reacción Química: Concepto, síntesis y descomposición del agua, reacciones endotérmicas, exotérmicas, endergónica (no espontánea) y exergónica (espontánea), características de un método químico (electrólisis), cambio químico, descomposición y síntesis del agua, ecuación química.

Formación científica: Búsqueda de información, observación, análisis y comunicación de resultados.

Cuidado del ambiente, de sí y de la sociedad: Disposición de residuos, uso de equipo de protección personal.

Enlace: Concepto y su relación con la energía.

Electrólisis

La electrólisis es un proceso en el que ocurre un cambio químico. Consiste en utilizar energía eléctrica para descomponer el agua en los elementos químicos que la constituyen.

Este proceso se llevó a cabo por primera vez en el año 1800, gracias a los químicos británicos William Nicholson y Anthony Carlisle, quienes lograron descomponer el agua en hidrógeno (H_2) y oxígeno (O_2) utilizando una pila voltaica. Este hallazgo representó un avance importante en la comprensión de la composición química del agua, ya que permitió demostrar que el agua es un compuesto químico al descomponerla en sus elementos constituyentes.

Recordemos que un compuesto es una sustancia formada por átomos de dos o más elementos unidos químicamente en proporciones fijas y definidas. Estos pueden separarse mediante métodos químicos, a diferencia de las mezclas, que se pueden separar mediante métodos físicos.

Los compuestos químicos se representan mediante fórmulas químicas, las cuales utilizan los símbolos de los elementos que los componen y subíndices para indicar la proporción en la que se unen. Por ejemplo, el agua está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, lo que se representa como H_2O .

La electrólisis se lleva a cabo en una celda electrolítica, que consta de dos electrodos sumergidos en agua con un electrolito (una sustancia que, al disolverse en agua, forma una disolución que conduce la electricidad). Los electrodos están conectados a una fuente de energía eléctrica, que proporciona la corriente necesaria para llevar a cabo la reacción de descomposición.

Debido a la composición química del agua, durante la electrólisis se obtiene el doble de hidrógeno (H_2) que de oxígeno (O_2). Este proceso se puede observar en la figura 1.

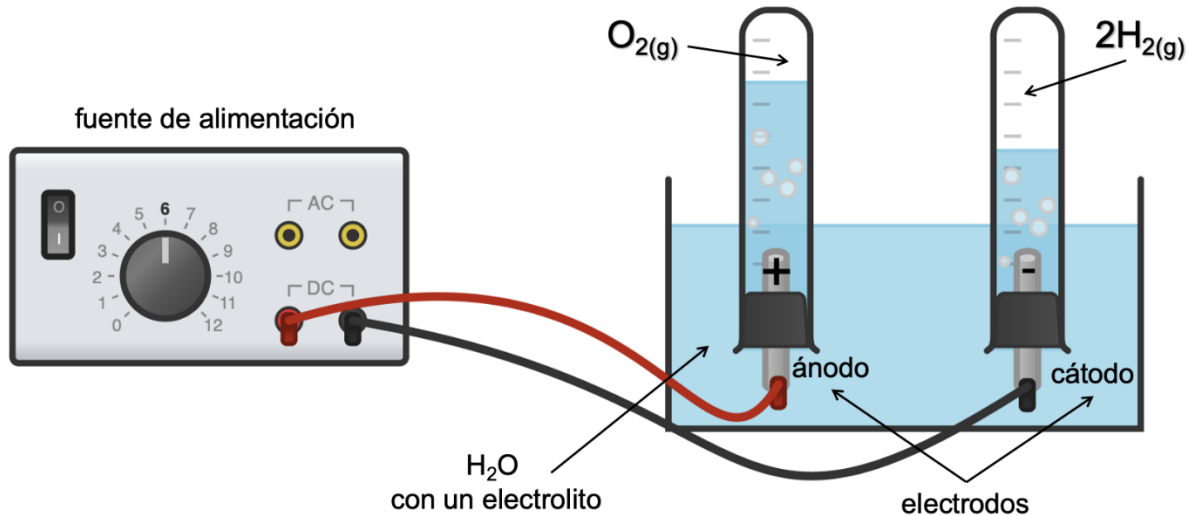




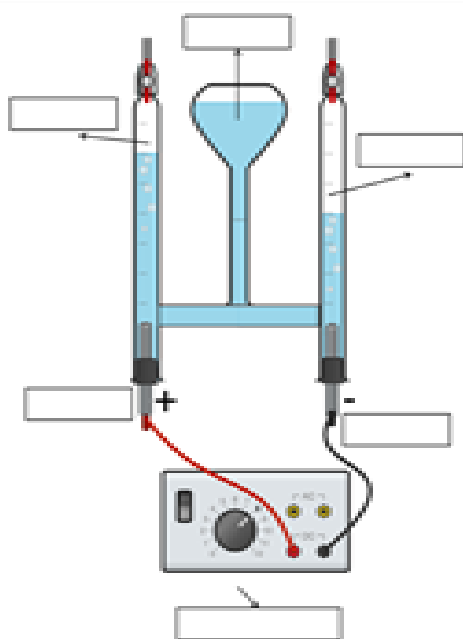
Figura 1 Diagrama de celda de electrólisis

Para que observes la electrólisis del agua de forma experimental, accede a los siguientes recursos:

Simulador	Vídeo
https://n9.cl/cnlzve	https://n9.cl/j2hul7
 ¡Escanéame!	 ¡Escanéame!

Actividad 1. El aparato de Hofmann es un instrumento de laboratorio diseñado para realizar y demostrar la electrólisis del agua. Es decir, permite descomponer el agua (H_2O) en gas hidrógeno (H_2) y gas oxígeno (O_2) mediante el uso de corriente eléctrica.

En el siguiente diagrama, coloca la letra correspondiente a cada parte del aparato de Hofmann, según las opciones listadas a continuación:

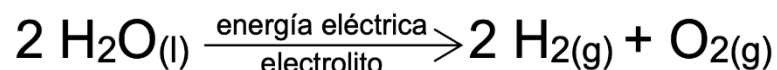


- a. agua con un electrolito
- b. ánodo
- c. cátodo
- d. un volumen de oxígeno – O_2
- e. dos volúmenes de hidrógeno – $2 H_2$
- f. fuente de alimentación

Durante la electrólisis se lleva a cabo una **reacción química de descomposición**, en la que se rompen los enlaces O–H presentes en las moléculas de agua y se forman nuevos enlaces H–H (hidrógeno molecular) y O=O (oxígeno molecular). Sin el aporte constante de electricidad, esta reacción no ocurriría.

Este tipo de reacciones, que requieren absorber energía para poder llevarse a cabo, se clasifican como **reacciones endotérmicas**.

La reacción de descomposición del agua se puede representar con la siguiente **ecuación química**:



Como se observa en la figura 2, al representar la energía de la reacción se nota que el reactivo (agua) tiene un nivel de energía **más bajo** que el de los productos (hidrógeno y oxígeno). Por ello, es necesario suministrar energía de forma continua para que la reacción ocurra.

Este tipo de reacciones, en las que se requiere un aporte de energía libre del entorno, se denominan **reacciones endergónicas**.

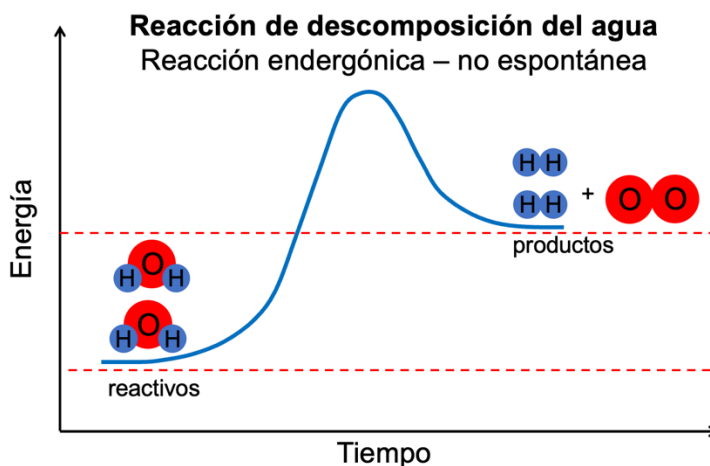


Figura 2. Diagrama de energía para la reacción de descomposición del agua

Actividad 2. Usando la información anterior y después de consultar los recursos proporcionados, responde las siguientes preguntas. Argumenta cada una de tus respuestas de forma clara y completa.

1. ¿Por qué la electrólisis del agua se considera un cambio químico?
2. ¿Qué efecto tiene la ausencia de un electrolito disuelto en el agua durante el proceso de electrólisis?
3. ¿Por qué la descomposición del agua mediante electrólisis demuestra que el agua es un compuesto químico?
4. ¿Por qué la reacción de descomposición del agua se clasifica como una reacción endotérmica?
5. Durante la electrólisis, ¿qué observaciones se pueden hacer en los electrodos?
6. Si durante un proceso de electrólisis se obtuvieron 4 mL de hidrógeno (H_2), ¿qué volumen de oxígeno (O_2) se obtuvo?

Síntesis del agua

La síntesis del agua es una reacción química en la que el hidrógeno y el oxígeno se combinan para formar H₂O. A diferencia de la electrólisis, este proceso libera energía, lo que la convierte en una reacción exotérmica y exergónica.

Como se puede observar en la figura 3, que muestra un diagrama de energía, el producto (agua) tiene un nivel energético inferior al de los reactivos (hidrógeno y oxígeno). Esta diferencia de energía es la razón por la cual la reacción es espontánea una vez que se ha proporcionado la energía de activación necesaria.

Para iniciar la reacción, es indispensable una fuente de ignición, como una chispa, que aporte esta energía inicial.

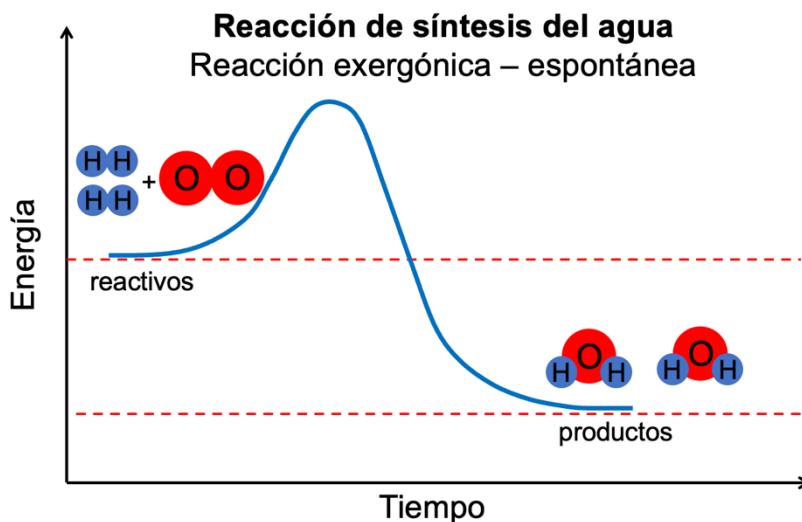
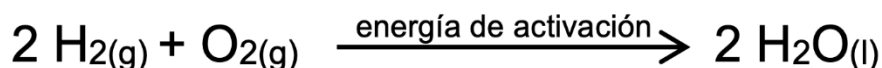




Figura 3. Diagrama de energía para la reacción de síntesis del agua

Macroscópicamente, se requieren dos volúmenes de hidrógeno por cada volumen de oxígeno para formar dos volúmenes de agua. La reacción de síntesis del agua se puede representar mediante la siguiente ecuación:



Puedes consultar más sobre la reacción de síntesis del agua en los siguientes recursos:

Simulador	Vídeo
https://n9.cl/tp6nn	https://n9.cl/jm821
 <p>¡Escanéame!</p>	 <p>¡Escanéame!</p>

Actividad 3. Utilizando la información revisada con anterioridad y los recursos proporcionados.

I. completa la tabla comparativa entre la electrólisis del agua y la síntesis del agua

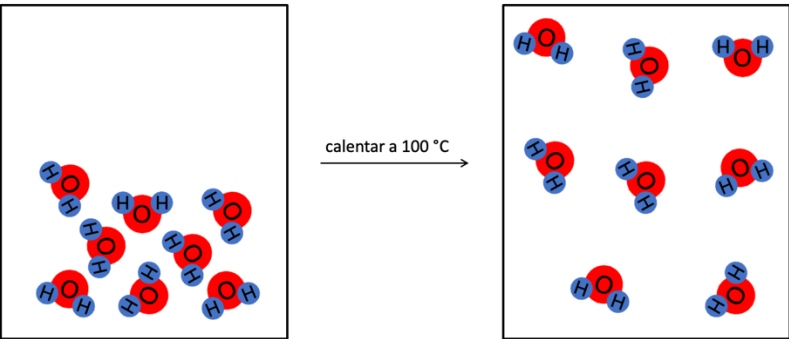
	Electrólisis del agua	Síntesis del agua
Tipo de reacción química		
Requiere/libera energía		
Exotérmica/endotérmica		
Exergónica/endergónica		

II. clasifica los procesos listados en la segunda parte como endotérmicos o exotérmicos, según el tipo de intercambio de energía que implican

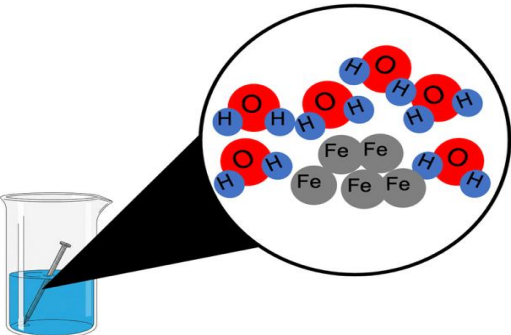
- a. combustión de madera
- b. fotosíntesis en las plantas
- c. explosión de un cohete
- d. quemar gasolina en el motor de un coche
- e. cocción de alimentos.

Endotérmicos	Exotérmicos

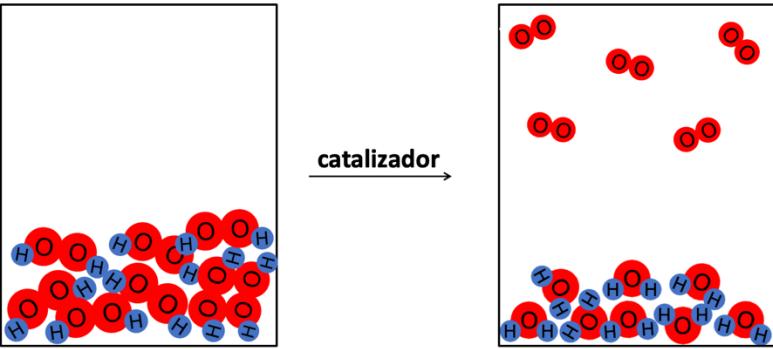
Actividad 4. Completa los espacios en blanco utilizando los términos adecuados según el tema.



La imagen representa el fenómeno de _____ que es un cambio _____.



La imagen representa una _____, que está constituida por _____ que es un elemento y por _____ que es un compuesto.



La imagen representa un cambio _____, en el que se llevó a cabo una reacción de _____.

Aprendizaje 10 (C, H). Reconoce la validez de los modelos atómicos de Dalton y de Bohr a partir de su uso en la explicación y representación de fenómenos como la descomposición y síntesis del agua (N3).

Temática

Elemento: Concepto.

Estructura de la materia: Concepto de átomo y molécula, postulados e importancia de los modelos atómicos de Dalton y de Bohr, representación de las moléculas de hidrógeno, oxígeno y agua, con el modelo de Bohr, ecuación de descomposición y síntesis del agua y su representación con modelos.

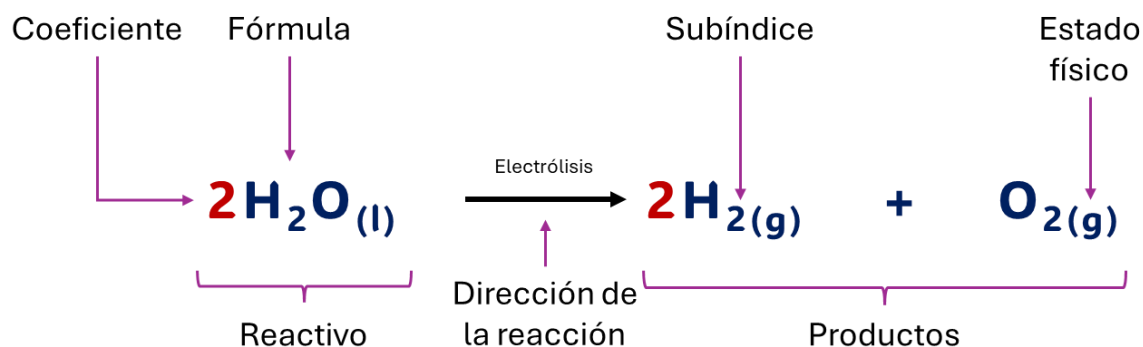
Reacción química: Representación e interpretación de reacciones químicas a través del lenguaje simbólico y el uso de modelos.

Ecuación química

Ahora que hemos comprendido los procesos de **descomposición** y **síntesis del agua**, es importante mencionar que ambos corresponden a **reacciones químicas**, en las cuales, a nivel macroscópico, podemos observar la **formación de gases** o **cambios de energía**.

Las reacciones químicas pueden representarse mediante un **lenguaje simbólico** conocido como **ecuación química**. En ellas se utilizan los **símbolos** o **fórmulas** de las sustancias que participan en la reacción.

La siguiente ecuación representa la **descomposición del agua**. Las especies químicas se expresan mediante sus respectivas **fórmulas** o **símbolos**, y la ecuación se compone de los siguientes elementos:



A continuación, se presenta una tabla (1) con algunos de los símbolos más comunes utilizados en las ecuaciones químicas.

Tabla 1. Simbología frecuente en las ecuaciones químicas

Símbolo	Significado	Símbolo	Significado
(s)	Sustancia en estado sólido	↑	Sustancia que se libera en estado gaseoso
(l)	Sustancia en estado líquido	↓	Sustancia que precipita
(g)	Sustancia en estado gaseoso	Δ	Calor
(ac)	La sustancia es una solución acuosa	°C	Temperatura a la que ocurre la reacción
+	Más o adicionado a	atm	Presión a la que ocurre la reacción
→	Produce	Pd	Se usa paladio (Pd) como catalizador

Los coeficientes son números que permiten que una ecuación química esté balanceada. Esto significa que, en ambos lados de la ecuación, debe haber la misma cantidad de átomos de cada elemento que participa en la reacción. Este principio es fundamental para cumplir con la ley de conservación de la masa, la cual establece que la masa total de los reactivos es igual a la masa total de los productos.

El tema del balanceo de ecuaciones se abordará con mayor profundidad en la Unidad 2.

Cuanto más detallada esté una ecuación química, mayor será la información que nos proporciona. A partir de la ecuación de descomposición del agua, podemos obtener los siguientes datos:

- Se requiere un proceso de electrólisis para descomponer el agua.
- El agua se encuentra en estado líquido.
- Los productos de la reacción son hidrógeno y oxígeno, ambos en estado gaseoso.
- La relación en la que se obtienen hidrógeno y oxígeno es de 2 a 1, como puede observarse macroscópicamente.

Actividad 1. Responde cada una de las siguientes indicaciones de manera clara y completa.

Escribe la ecuación que representa la reacción de síntesis del agua.

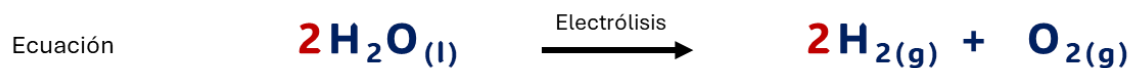
¿Qué podemos saber a partir de esta ecuación? Escríbelo en el siguiente espacio.

Si bien una ecuación química nos proporciona información sobre las sustancias que participan en una reacción, para comprender cómo ocurre la interacción entre ellas podemos recurrir al uso de modelos. Es importante mencionar que un modelo representa un sistema, objeto o proceso que deseamos estudiar. En el caso de las reacciones químicas, uno de los modelos más útiles para entender la interacción entre las especies participantes es el propuesto por John Dalton.

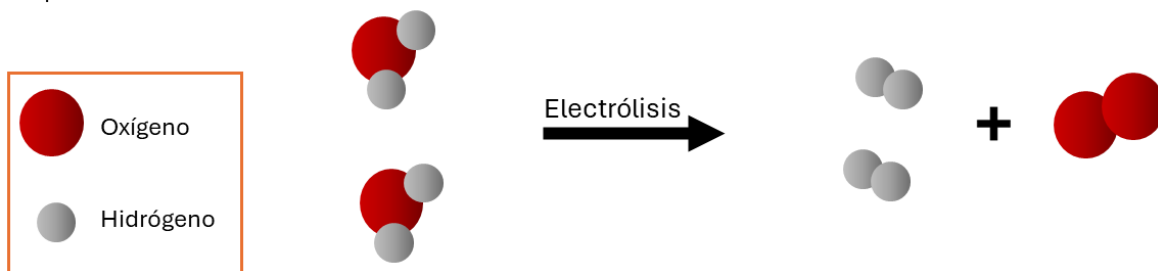
Dalton concebía a los átomos como esferas indivisibles, que no podían descomponerse en partículas más simples, y postuló lo siguiente:

1. Los elementos están formados por partículas extremadamente pequeñas e indivisibles llamadas átomos.
2. Todos los átomos de un mismo elemento son idénticos; tienen el mismo tamaño, masa y propiedades químicas.
3. Los átomos de diferentes elementos difieren en tamaño, masa y propiedades químicas.
4. Los compuestos están formados por átomos de más de un elemento.
5. La proporción entre los átomos de los elementos en un compuesto siempre es un número entero o una fracción sencilla.
6. Los átomos de dos elementos pueden combinarse en diferentes proporciones para formar más de un compuesto.
7. Una reacción química implica únicamente la separación, combinación o reordenamiento de átomos, sin que se creen ni se destruyan.

Para representar una reacción con el modelo de Dalton, podemos apoyarnos en la ecuación química, como se muestra a continuación.



Representación con modelo



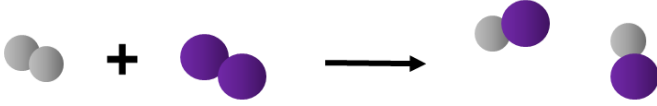
Podemos observar que en la molécula de agua cada oxígeno está unido a dos hidrógenos, a través de uniones conocidas como enlaces químicos, en la electrólisis del agua se rompen los enlaces oxígeno-hidrógeno y se forman nuevos enlaces hidrógeno-hidrógeno y oxígeno-oxígeno, por esta razón se considera que este proceso es un cambio químico, ya que una sustancia se transforma en otra.

Actividad 2. Utiliza el código de colores anterior para representar en el siguiente espacio la síntesis de agua mediante el modelo de Dalton,




Actividad 3. Representación de ecuaciones con el modelo de Dalton

Instrucciones: Basándote en el ejemplo proporcionado, **representa las siguientes ecuaciones químicas utilizando el modelo de Dalton**. Recuerda usar esferas para simbolizar los átomos y mostrar cómo se reorganizan durante la reacción.

$H_2 + F_2 \rightarrow 2HF$	
<p>● Hidrógeno</p> <p>● Flúor</p>	
$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$	
$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$	

Si bien el modelo de Dalton nos ayuda a comprender cómo se combinan los átomos de distintos elementos en una reacción química, la historia del modelo atómico no termina ahí. Investigaciones realizadas a lo largo del siglo XIX revelaron que el átomo está formado por partículas fundamentales: electrones, protones y neutrones, lo que dio lugar a modelos atómicos más complejos y reconocidos. Para profundizar en el tema, ingresa al recurso “**Modelos atómicos**” a través del siguiente enlace o escanea el QR:

Link	QR
https://n9.cl/fwu7y	

Actividad 4. Con base en la información presentada en el recurso anterior, completa la siguiente tabla.

Modelo	Características importantes	Representación
John Dalton		
J.J. Thompson		
E. Rutherford		
N. Bohr		

Es importante considerar que, al tratarse de modelos que representan un objeto, proceso o sistema, no podemos afirmar que uno sea más válido que otro. Todos son producto de la investigación científica y nos ayudan a comprender distintos aspectos. Por ejemplo, el modelo de Bohr nos permite entender cómo se distribuyen los electrones en los diferentes niveles de energía, como se observa en la figura 1.

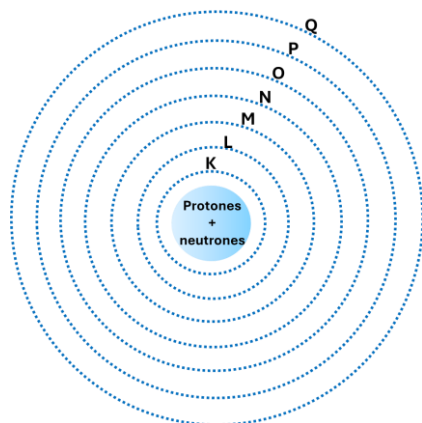


Figura 1. Representación de niveles energéticos con el modelo de Bohr.

De acuerdo con este modelo, existen niveles de energía que se representan con las letras K a Q. Cada nivel puede contener un número específico de electrones, distribuidos como se muestra en la figura 2.

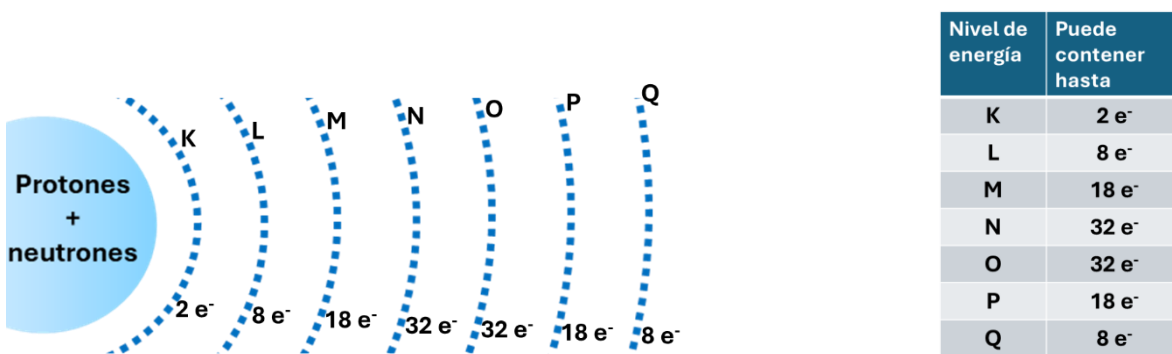


Figura 2. Distribución electrónica según el modelo de Bohr

Para representar un elemento según el modelo de Bohr, es necesario conocer su número atómico (Z), ya que este indica la cantidad de electrones que se deben distribuir de acuerdo con la regla de llenado mostrada en la imagen anterior.

Por ejemplo, en el caso del átomo de hidrógeno, con $Z = 1$, su único electrón se ubica en el primer nivel de energía. En cambio, el átomo de oxígeno, con $Z = 8$, tiene ocho electrones: los primeros dos se colocan en el primer nivel de energía, que puede contener hasta dos electrones, y los seis restantes se ubican en el segundo nivel, que puede alojar hasta ocho, como se observa en la figura 3.

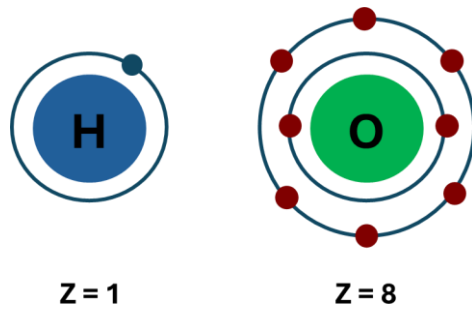


Figura 3. Representación de la distribución electrónica de los átomos de hidrógeno y oxígeno según el modelo de Bohr.

También podemos representar moléculas, como la del agua, utilizando el modelo de Bohr. Observa la figura 4: el oxígeno comparte un electrón con cada átomo de hidrógeno, y a su vez, cada hidrógeno comparte su electrón con el oxígeno. Esta unión por compartición de electrones se conoce como un enlace covalente.

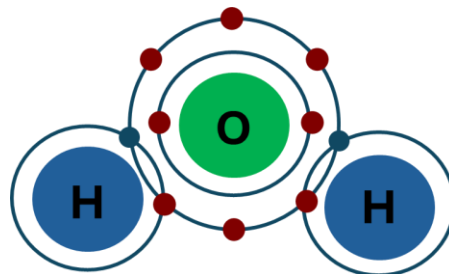

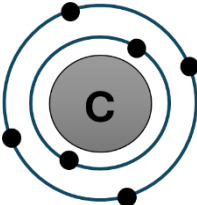
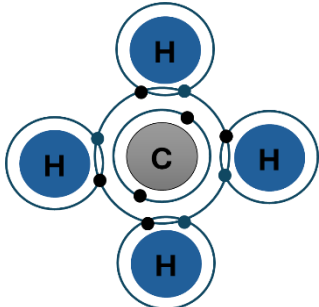


Figura 4. Representación de la molécula de agua según el modelo de Bohr.

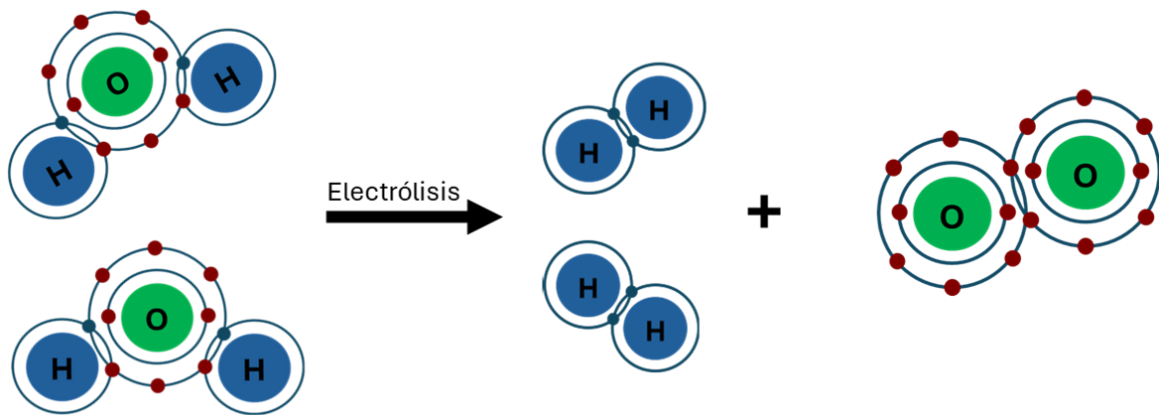
Actividad 5. Realiza las actividades que se te piden a continuación.

I. Completa la siguiente tabla siguiendo el ejemplo proporcionado.

<p>Hidrógeno</p>  <p>Z = 1</p>	<p>Carbono (Z = 6)</p> 	<p>CH₄</p> 
	<p>Nitrógeno (Z = 7)</p>	<p>NH₃</p>
	<p>Azufre (Z = 16)</p>	<p>H₂S</p>
	<p>Flúor (Z = 9)</p>	<p>HF</p>

II. Tomando como ejemplo la figura 5, que representa la descomposición del agua según el modelo de Bohr, realiza ahora la representación de la reacción de síntesis del agua en el recuadro indicado.

Figura 5. Representación de la reacción de descomposición del agua según el modelo de Bohr.



Utiliza el espacio siguiente para representar la reacción de síntesis del agua según el modelo de Bohr.



Aprendizaje 11. (C, H, V). Reafirma las diferencias entre mezcla, compuesto, elemento, cambio físico y químico (reacción química), a partir de sus características y su representación con el modelo de partículas, mediante el trabajo colaborativo (N3).

Temática:

Mezcla: Características


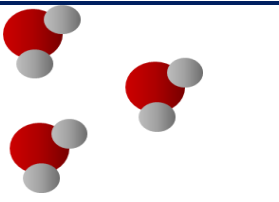
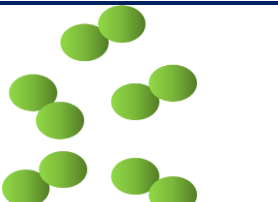
Compuesto: Características

Elemento: Características

Reacción química: Diferencia entre cambio químico y cambio físico, identificación macroscópica, interpretación del lenguaje simbólico de reacciones químicas a representaciones con modelos y viceversa.

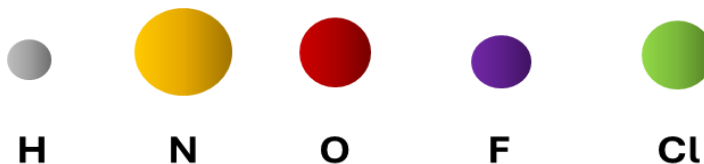
Estructura de la materia: Representación de mezcla, compuesto, elemento y reacciones químicas con modelos de partículas.

Para analizar las diferencias entre mezcla, compuesto, elemento, cambio físico y cambio químico, utilizaremos la siguiente tabla, la cual resume las características principales de cada concepto. Una manera efectiva de entender estas diferencias es a través del modelo de partículas, que también nos ayuda a identificar cuándo ocurre un cambio físico o químico.

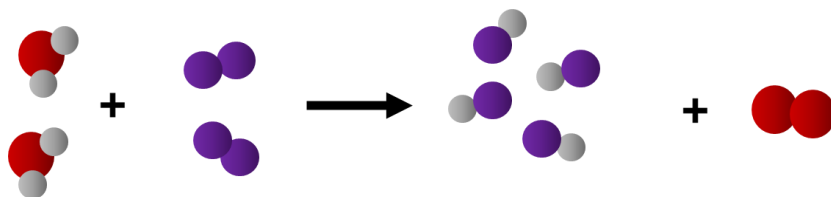
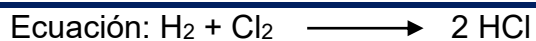
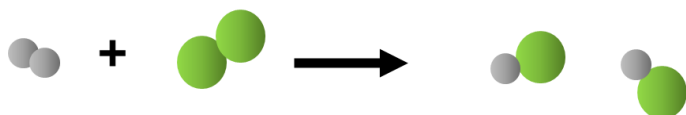
	Mezcla	Compuesto	Elemento
Contienen	2 o más sustancias	1 sustancia	1 sustancia
Se pueden separar mediante:	Métodos físicos	Métodos químicos	No puede ser separado en sustancias más simples por métodos físicos ni químicos.
Su composición es:	Variable	Fija y definida	Fija y definida
Si las representamos con modelo de partícula:			

Actividad 1. Escribe en los recuadros correspondientes la ecuación de las reacciones representadas con el modelo de partículas, utilizando la guía de colores y el ejemplo resuelto como referencia.

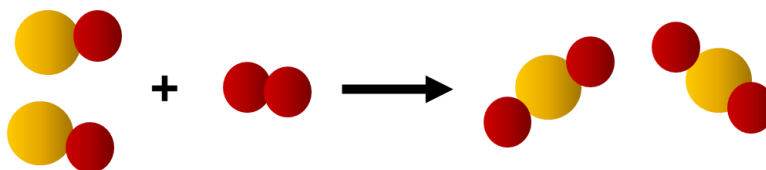
Guía de colores:



Ejemplo resuelto:



Ecuación:



Ecuación:

¿A qué se debe que el agua sea una sustancia única, insustituible y tan utilizada en la vida diaria?

Aprendizaje 12 (C, H, V). Comprende cómo la estructura del agua y los enlaces involucrados (intra e intermoleculares) determinan sus propiedades físicas, al comparar éstas con las de otros compuestos similares y resaltar su importancia en las actividades cotidianas y en la naturaleza (N2).

Temática

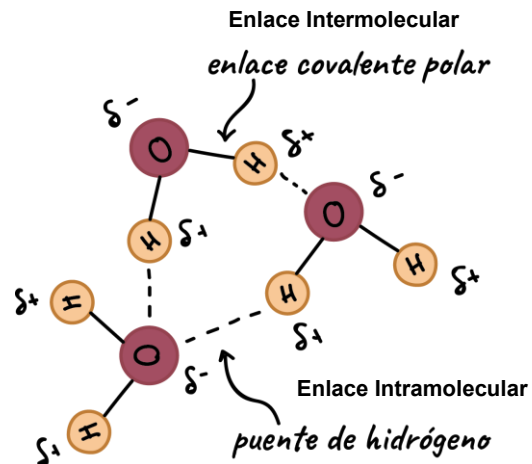
Cuidado del ambiente, de sí y de la sociedad: Problemática de la contaminación y escasez del agua, usos y funciones del agua (naturaleza y humanidad), huella hídrica.

Formación científica: Búsqueda de información en fuentes confiables para asumir posturas y argumentarlas, pensamiento crítico.

Actividad 1: Lee el siguiente texto y responde lo que se te pide:

La molécula del agua: algo más que H_2O

La molécula del agua tiene una **forma angular**, en la cual el oxígeno comparte electrones con dos átomos de hidrógeno mediante **enlaces covalentes polares**. Esta geometría, junto con su polaridad, permite que las moléculas de agua se atraigan entre sí mediante **puentes de hidrógeno**. Gracias a esto, el agua posee propiedades físicas inusuales, como un **alto punto de ebullición**, **alta tensión superficial** y una gran **capacidad de disolución**.



En la vida cotidiana, el agua es esencial: sin ella no podríamos realizar muchas de nuestras actividades diarias, como **lavar los trastes, bañarnos, cepillarnos los dientes o regar las plantas**. Pero, más allá de esto, el agua es vital para la existencia de la vida en nuestro planeta.

A continuación, se explican los dos tipos de enlaces que intervienen en las moléculas:

a) Enlace intramolecular: Se encuentra **dentro** de una misma molécula es decir una **átomos** de la misma molécula. Ejemplos: **enlaces covalentes, iónicos y metálicos.**

b) Enlace intermolecular: Se encuentra **entre diferentes moléculas**, es decir, una **moléculas entre sí**, no átomos. Ejemplos: **puentes de hidrógeno, fuerzas de Van der Waals, dipolo-dipolo.**

Cuestionario.

1. ¿Qué tipos de enlaces están presentes en la molécula de agua? Explícalos con tus propias palabras.

2. Explica con tus palabras cuál es la diferencia entre un enlace intramolecular y un enlace intermolecular.

3. Según el texto, ¿por qué es importante el agua en nuestra vida diaria? Menciona al menos tres ejemplos.

Actividad 2. Lee el siguiente párrafo

¿Por qué el agua es tan especial?

Aunque el agua, el metano y el amoníaco tienen masas molares similares, sus propiedades físicas son muy distintas. El agua tiene un punto de ebullición de 100 °C, mientras que el metano hierve a -161 °C y el amoníaco a -33 °C. Esto se debe a los puentes de hidrógeno entre las moléculas de agua, que requieren más energía para romperse.

Completa el siguiente cuadro:

Compuesto	Tipo de enlace intermolecular	Punto de ebullición (°C)	¿Forma puentes de hidrógeno?
Agua (H ₂ O)			
Amoníaco (NH ₃)			
Metano (CH ₄)			

Contesta el cuestionario

1. ¿Qué propiedades o características hacen especiales a las siguientes sustancias: agua, amoníaco y metano?

2. ¿Qué propiedades hacen especial al agua en comparación con el amoníaco y el metano? ¿Por qué crees que esto es importante para los seres vivos o para procesos naturales como la fotosíntesis, el clima o la digestión?

3. ¿Qué relación observas entre el tipo de enlace intermolecular y el punto de ebullición?

Actividad 3. Lee el siguiente texto

Lee el siguiente texto:

En una gráfica de puntos de ebullición de compuestos hidrogenados pertenecientes a los grupos 14 al 17 de la tabla periódica (CH_4 , NH_3 , H_2O , HF), se observa que el **agua destaca por tener un punto de ebullición inusualmente alto**. Esto se debe a los **puentes de hidrógeno** que se forman entre sus moléculas, los cuales requieren mayor energía para romperse y pasar al estado gaseoso.

A continuación se muestran los **valores aproximados del punto de ebullición (a 1 atm):

- Metano (CH_4) – Grupo 14: $-161.5\text{ }^\circ\text{C}$
- Amoníaco (NH_3) – Grupo 15: $-33.3\text{ }^\circ\text{C}$
- Agua (H_2O) – Grupo 16: $100.0\text{ }^\circ\text{C}$
- Fluoruro de hidrógeno (HF) – Grupo 17: $19.5\text{ }^\circ\text{C}^{**}$



Contesta lo siguiente:

1. ¿Qué tendencia general observas en los puntos de ebullición de los compuestos mencionados? ¿Qué compuesto se desvía de esa tendencia?
2. Investiga y explica por qué el agua tiene un punto de ebullición mucho más alto de lo esperado. Incluye en tu explicación conceptos como puentes de hidrógeno, polaridad y estructura molecular.

Actividad 4. Lee el siguiente texto

El agua tiene la capacidad de **absorber grandes cantidades de calor sin cambiar rápidamente su temperatura**. Esta propiedad se conoce como **alto calor específico**. Se debe a la presencia de **puentes de hidrógeno** entre sus moléculas, que requieren mucha energía para romperse antes de que el agua aumente su temperatura.

Gracias a esta propiedad, el agua **actúa como un regulador térmico natural**, ayudando a mantener la temperatura estable en el cuerpo humano, los océanos y el planeta en general. Por ejemplo, comparado con el **alcohol etílico (etanol)**, que tiene un calor específico menor, el agua **calienta y enfría más lentamente**, lo que la hace única para sustentar la vida.

Contesta lo siguiente

1. ¿Qué relación hay entre los puentes de hidrógeno y el alto calor específico del agua? Explícalo con tus palabras.
2. ¿Cómo ayuda el alto calor específico del agua a mantener la temperatura en el cuerpo humano y en ecosistemas como los océanos?
3. Compara el comportamiento del agua con el del alcohol cuando se calientan. ¿Qué diferencia observas y a qué se debe?
4. Menciona dos situaciones cotidianas donde el alto calor específico del agua esté presente (por ejemplo: cocinar, clima, deporte, etc.).
5. Investiga, ¿Cómo ayuda el alto calor específico del agua mantener la temperatura en el cuerpo humano y en ecosistemas como los océanos?

Actividad 5. Lee el siguiente texto

“Tensión superficial y cohesión”

La tensión superficial es la capacidad del agua para resistir fuerzas externas debido a los enlaces intermoleculares de hidrógeno entre sus moléculas. Estos puentes de hidrógeno generan una atracción tan fuerte que la superficie del agua se comporta de manera similar a un sólido, permitiendo que ciertos insectos caminen sobre ella y que el agua forme gotas esféricas. Esta propiedad se debe a la cohesión, que es la atracción entre moléculas de la misma sustancia.

A partir del texto y con apoyo del siguiente video responde las siguientes preguntas:

VIDEO

Tensión superficial

<https://n9.cl/3u582>



1. ¿Qué causa la tensión superficial del agua?
2. ¿Qué propiedad del agua permite que una aguja flote si se coloca con cuidado?
3. Investiga ¿qué sucedería si el agua no tuviera esta propiedad?
4. ¿Qué fenómenos naturales o cotidianos dejarían de ocurrir si el agua no tuviera tensión superficial?

Actividad 6. Primero, lee la siguiente lectura; a continuación, observa el video que se te proporciona.

Sin agua no hay vida

El agua no solo es el solvente universal, también es responsable de procesos biológicos esenciales como la fotosíntesis, la digestión, el transporte de nutrientes y la regulación de la temperatura corporal. Su estructura molecular y sus enlaces hacen que sea indispensable para la vida.

VIDEO

El Agua: Importancia del AGUA en los seres vivos

<https://n9.cl/2sqgn>



Contesta el cuestionario.

1. ¿Por qué el agua es fundamental para la digestión y el transporte de nutrientes en el cuerpo humano?
2. ¿Cómo ayuda el agua a regular la temperatura corporal en situaciones cotidianas, como durante el ejercicio físico?
3. “Explica cómo los enlaces de hidrógeno del agua y su geométrico le permiten funcionar como solvente universal y medio para reacciones como la fotosíntesis o la hidrólisis.
4. Compara la función del agua con la de otro líquido, como el aceite, en el transporte de nutrientes o en la regulación térmica. ¿Qué diferencias observas y por qué?”
5. ¿Cómo crees que el acceso limitado al agua potable afecta estos procesos biológicos y naturales?”

Aprendizaje 13 (H, V). Analiza de forma crítica una problemática relativa al agua, la valora como un recurso indispensable y propone soluciones de manera colaborativa mediante la búsqueda de información documental y de campo (N3).

Temática

Cuidado del ambiente, de sí y de la sociedad: Problemática de la contaminación y escasez del agua, usos y funciones del agua (naturaleza y humanidad), huella hídrica.

Formación científica: Búsqueda de información en fuentes confiables para asumir posturas y argumentarlas, pensamiento crítico.

Actividad 1. Lee con atención el texto y responde las preguntas que se presentan.

Agua embotellada vs agua de grifo

En muchas ciudades, el agua del grifo es potable y segura para el consumo. Sin embargo, muchas personas prefieren el agua embotellada por costumbre o por creer que es más limpia. Esta elección ha provocado un aumento en el consumo de botellas plásticas y ha generado problemas ambientales y económicos. Además, la producción y transporte de agua embotellada consume grandes cantidades de energía y recursos naturales.

A) Completa la tabla comparando el agua embotellada y el agua de grifo en los siguientes aspectos. Incluye al menos 2 ideas por casilla.

Aspecto	Agua embotellada (pros y contras)	Agua de grifo (pros y contras)
Ambiente		
Costo		
Salud		

B) Responde las preguntas

1. ¿Cuál crees que tiene un impacto más negativo en el ambiente: el uso de agua embotellada o el agua de grifo? ¿Por qué?

2. ¿Por qué muchas personas siguen prefiriendo el agua embotellada, incluso si el agua del grifo es potable?

3. Imagina que tu escuela quiere reducir el uso de botellas plásticas. Propón tres acciones concretas para lograrlo. Escríbelas de manera clara y viable.

- Acción 1:
- Acción 2:
- Acción 3:

Actividad 2- Lee el texto con atención y responde lo que se te pide.

El cambio climático y el agua

El cambio climático está modificando el ciclo del agua a nivel global. En algunas regiones ha provocado sequías más intensas y duraderas, mientras que en otras ha aumentado la frecuencia de lluvias extremas e inundaciones. También reduce la disponibilidad de fuentes de agua dulce y afecta la calidad del agua. Estas alteraciones tienen un gran impacto en la agricultura, la salud y el acceso al agua potable.

Cuestionario

1. ¿Conoces algún caso reciente en tu localidad o estado relacionado con problemas por sequías, inundaciones o escasez de agua? Describe brevemente.

2. ¿Cómo ha afectado el cambio climático al acceso al agua en tu comunidad o región? Menciona al menos dos efectos visibles o conocidos (por ejemplo: sequías, escasez, lluvias extremas, contaminación).

- Efecto 1:
- Efecto 2:

3. Escribe tres medidas concretas que se puedan implementar desde la escuela o comunidad para cuidar el agua frente a estos efectos.

- Medida 1:
- Medida 2:
- Medida
-

4. ¿Por qué es importante que desde la escuela se generen acciones para cuidar el agua en tiempos de cambio climático?

Actividad 3. Lee la siguiente lectura y contesta lo que se te pide.

Agua contaminada, salud en riesgo

El agua contaminada representa una amenaza directa para la salud humana. Muchas veces, esta contaminación proviene de desechos industriales, domésticos o agrícolas, que llegan a ríos, lagos y mantos acuíferos. Al consumir o usar esta agua para cocinar o asearse, las personas pueden contraer enfermedades como cólera, diarrea, hepatitis o infecciones intestinales. Este problema afecta especialmente a comunidades rurales o zonas marginadas, donde no hay acceso a agua tratada o sistemas de saneamiento adecuados.

1. Menciona **tres fuentes comunes** que contaminan el agua en México o en tu comunidad (pueden ser naturales o por actividad humana).

- Fuente 1:
- Fuente 2:
- Fuente 3:

2. Explica brevemente **por qué el agua contaminada representa un riesgo para la salud**.

3. Escribe el nombre de **tres enfermedades** que pueden transmitirse por consumir o usar agua contaminada.

- Enfermedad 1:
- Enfermedad 2:
- Enfermedad 3:

4. Elige una de las enfermedades que mencionaste en la pregunta anterior y explica cómo afecta a las personas y qué síntomas provoca.

Enfermedad elegida:

Descripción y síntomas:

5. Propón **dos acciones sencillas pero efectivas** que se podrían aplicar en la escuela o en el hogar para **reducir el riesgo de consumir agua contaminada**.

- Acción 1:
- Acción 2:

6. En tu opinión, ¿quiénes deben ser responsables de garantizar el acceso a agua limpia y segura: el gobierno, ¿la comunidad o las familias? Justifica tu respuesta.

AUTOEVALUACIÓN DE UNIDAD I

Lee con atención las oraciones o los párrafos de cada pregunta y subraya el inciso que corresponda a la respuesta correcta.

1 La imagen representa la difusión de una gota de tinta en agua; elige el enunciado que explica mejor este fenómeno, según el modelo de partículas



- A) Las partículas del agua permanecen inmóviles y la tinta se asienta en el fondo.
- B) Las partículas de agua chocan con las de tinta y favorecen su dispersión.
- C) La tinta se difunde por efecto de la gravedad y no por el movimiento molecular.
- D) Las moléculas de tinta se agrupan y forman capas separadas dentro del agua.

2. El agua en estado _____, se utiliza como disolvente, debido a su _____ y a que puede formar puentes de hidrógeno.

- A) líquido - punto de ebullición
- B) sólido - punto de fusión
- C) gaseoso - movimiento
- D) líquido - polaridad

3. Debido a que el agua _____ cuando se encuentra en estado _____; puede mover una turbina.

- A) genera energía - líquido
- B) absorbe calor - sólido
- C) transfiere calor - gaseoso
- D) disuelve sustancias - líquido

4. El agua pasa del estado sólido al líquido a 0°C a presión normal. ¿Cómo se llama este cambio de estado?

- A) Fusión
- B) Ebullición
- C) Sublimación
- D) Condensación

5. ¿Qué cambio de estado de agregación del agua, ocurre durante la formación de rocío en las plantas por la mañana?

- A) Fusión
- B) Sublimación
- C) Evaporación
- D) Condensación

6. Durante el proceso de congelación, ¿cómo se comportan las partículas de agua?

- A) Presentan movimiento de traslación constante
- B) Se agrupan y disminuye su movimiento
- C) Se separan aún más y se mueven libremente
- D) Pierden completamente la energía cinética

7. Cuando el agua se evapora, ¿qué sucede con la energía cinética de las partículas a nivel molecular?

- A) Disminuye, haciendo que las partículas se acerquen más
- B) Se mantiene constante, sin cambios en el movimiento molecular
- C) Aumenta, permitiendo que las partículas se separen y pasen a estado gaseoso
- D) Se elimina completamente, inmovilizando a las partículas.

8. Según el modelo de partícula, ¿Por qué los gases son más compresibles que los líquidos?

- A) Porque las partículas de los líquidos se mueven menos que las de los gases.
- B) Porque la distancia entre las partículas de los gases es mayor que en los líquidos.
- C) Porque los gases tienen mayor energía cinética que los líquidos.
- D) Porque las fuerzas de atracción entre las partículas de gas son muy fuertes.

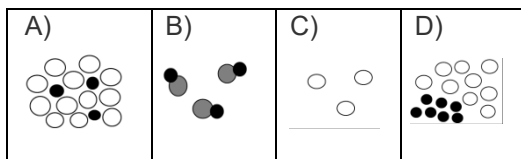
9. ¿Cuál es la razón principal por la que el agua actúa como un excelente disolvente?

- A) Porque puede formar enlaces iónicos con otras sustancias
- B) Porque sus moléculas son incoloras y puras
- C) Porque sus moléculas son polares y pueden rodear iones
- D) Porque tiene un alto punto de ebullición

10. ¿Qué cambio físico ocurre en el agua cuando contiene sustancias disueltas, como sal o minerales?

- A) Aumentan la densidad y el punto de ebullición, y baja el punto de congelación
- B) Disminuye su capacidad de disolver otros compuestos
- C) Se vuelve incapaz de conducir electricidad
- D) Su punto de ebullición disminuye y su densidad baja

11. A partir de la siguiente imagen, determina cuál opción corresponde a una mezcla heterogénea.



12. En la siguiente tabla, se presentan valores de solubilidad en agua para diferentes sustancias. Elige cuales sustancias formarían mezclas homogéneas.

Sustancia	Solubilidad en agua (g/mL)
KNO ₃	13.3
I ₂	ligeramente
NH ₄ Cl	29.4
Fe	No
SiO ₂	No

- A) Fe y SiO₂
- B) KNO₃ y NH₄Cl
- C) I₂, KNO₃ y NH₄Cl
- D) I₂, Fe y SiO₂

13. En la siguiente imagen se presenta la lista de reactivos para preparar alcohol-gel. Identifica quién es el disolvente

FORMULA CUANTITATIVA		
	Formula Unitaria	%P/P
Cada 100g de gel contiene:		
Alcohol etílico (96%)	72.917g	72.917%
Agua purificada	25.825g	25.825%
Carbopol	0.353g	0.353%
Glicerina	0.508g	0.508%
Trietanolamina	0.066g	0.066%
Cloruro de N,N diaquil-N	0.331g	0.331%
Total	100g	100%

- A) Agua purificada
- B) Carbopol
- C) Alcohol etílico (96%)
- D) Glicerina

14. En el siguiente listado, se presentan los reactivos para preparar un lápiz labial. Identifica quién es el disolvente.

Cera de carnauba – 18.2 g
Cera blanca de abejas – 8.5 g
Aceite de ricino – 100 g
Miristrato de isopropilo – 33 g

- A) Cera de carnauba
- B) Cera blanca de abejas
- C) Miristrato de isopropilo
- D) Aceite de ricino

15. Un acuario debe mantener la concentración de sal similar a la del agua de mar, la cual es de 1.8 gramos de sal disueltos en 50 gramos de agua. ¿Cuál es el porcentaje en masa de la sal en la disolución?

- A) 3.6%
- B) 3.4 %
- C) 0.036 %
- D) 0.034 %

16. Se quiere conocer la concentración de azúcares que contiene la bebida Coca Cola, para ello se brinda la siguiente información:

Una porción de 600ml aporta	Azúcares 63g	Calorías 252	Porción por envase 1
-----------------------------	--------------	--------------	----------------------

Calcula la concentración de azúcares presentes en la Coca Cola.

- A) 9.50%
- B) 10.5%
- C) 0.105%
- D) 0.095%

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

- A) 0.66g de azúcar
- B) 0.55g de azúcar
- C) 6.6 g de azúcar
- D) 5.5 g de azúcar

18. Se necesita preparar 250g de disolución de NaOH al 19.7% en peso. ¿Cuántos gramos de NaOH y mililitros de agua se necesitan?

- A) 207.7g de NaOH y 49.25 ml de agua
- B) 50g de NaOH y 200ml de agua
- C) 200g de NaOH y 50 ml de agua
- D) 49.25g de NaOH y 207.7 ml de agua

19. En la reacción de descomposición del agua, ¿qué tipo de energía se utiliza para provocar la reacción?

- A) Energía térmica
- B) Energía eléctrica
- C) Energía lumínica
- D) Energía mecánica

20. El proceso de electrólisis del agua es considerado un método químico porque:

- A) Utiliza agua como reactivo
- B) Requiere de energía para llevarse a cabo
- C) Cambia el estado de agregación del agua
- D) Forma nuevas sustancias

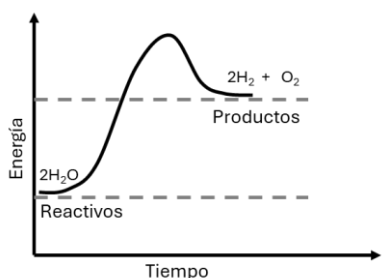
21. De un proceso de electrólisis del agua se obtuvieron 10 mL de gas de hidrógeno ¿Cuál es el volumen de oxígeno obtenido?

- A) 5 mL
- B) 10 mL
- C) 20 mL
- D) 2.5 mL

22 A la forma escrita de representar con lenguaje simbólico una reacción química se le conoce como:

- A) Cambio químico
- B) Fórmula química
- C) Ecuación química
- D) Símbolo químico

23. El siguiente diagrama de energía para la descomposición del agua corresponde a una reacción:



- A) Exotérmica, que libera energía.
- B) Endotérmica, que libera energía.
- C) Exotérmica, que requiere energía.
- D) Endotérmica, que requiere energía.

24. ¿Cuál de las siguientes ecuaciones químicas representa la reacción de síntesis del agua?

- A) $H_2 + O_2 \rightarrow H_2O_2$
- B) $H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$
- C) $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$
- D) $2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$

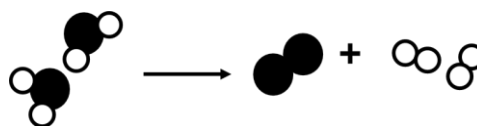
25. ¿Cuál de las siguientes ecuaciones químicas representa la reacción de descomposición del agua?

- A) $2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$
- B) $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$
- C) $H_2 + O_2 \rightarrow H_2O_2$
- D) $H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$

26. A partir de la ecuación balanceada que representa la descomposición del agua, selecciona el inciso que brinda información correcta:

- A) Dos moléculas de agua generan dos moléculas de oxígeno
- B) Una molécula de agua genera dos moléculas de hidrógeno
- C) Dos moléculas de agua generan una molécula de oxígeno
- D) Por cada molécula de agua se obtienen dos moléculas de oxígeno

27. La siguiente representación corresponde a la reacción de _____ del agua, usando el modelo de _____.

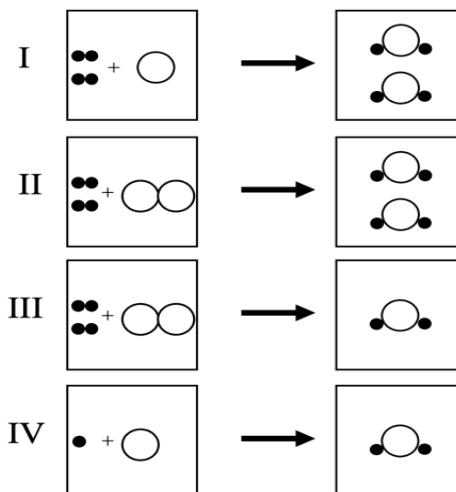


- A) Síntesis – Bohr
- B) Síntesis – Dalton
- C) Descomposición – Bohr
- D) Descomposición – Dalton

28. De acuerdo con la teoría atómica de Dalton, los átomos:

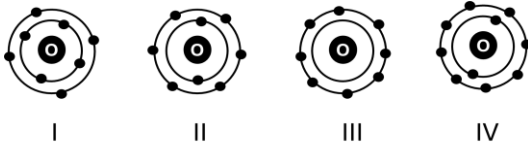
- A) Se dividen en partículas más pequeñas.
- B) No pueden combinarse con átomos de otros elementos.
- C) Son iguales sin importar el elemento al que pertenezcan.
- D) Poseen las mismas propiedades cuando son del mismo elemento.

29. ¿Cuál de las siguientes representaciones de Dalton describe correctamente la reacción de síntesis del agua?



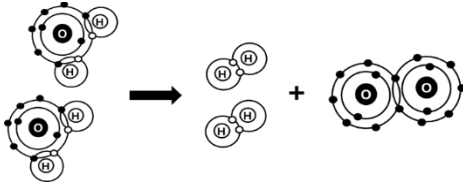
- A) I
- B) II
- C) III
- D) IV

30. El oxígeno tiene número atómico 8. ¿Cuál es la representación correcta de este átomo según el modelo de Bohr?



- A) IV
- B) III
- C) II
- D) I

31. La siguiente representación de la reacción de descomposición del agua corresponde al modelo de:



- A) Bohr
- B) Lewis
- C) Dalton
- D) Rutherford

32. Selecciona las opciones que incluyan características de un compuesto:

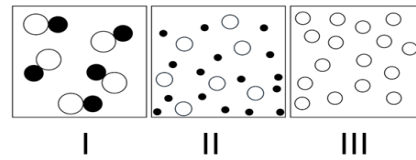
- I. Su composición es variable.
- II. Su composición es fija y definida.
- III. No pueden separarse en sustancias más simples.
- IV. Se pueden separar sus componentes con métodos químicos.

- A) I y III
- B) I y IV
- C) II y III
- D) II y IV

33. A diferencia de los compuestos, los elementos:

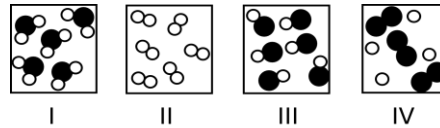
- A) Contienen átomos del mismo tipo
- B) Se separan por métodos químicos
- C) Tienen composición fija y definida
- D) Se representan con fórmulas químicas

34. Observa las siguientes imágenes que representan diferentes materiales. ¿Cuál de las opciones da la descripción correcta para cada imagen?



- A) I: elemento – II: mezcla – III: compuesto
- B) I: compuesto – II: mezcla – III: elemento
- C) I: mezcla – II: compuesto – III: elemento
- D) I: compuesto – II: elemento – III: mezcla

35. Selecciona la imagen que representa un elemento:

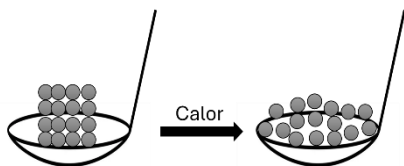


- A) III
- B) IV
- C) I
- D) II

36. ¿Cuál de las siguientes acciones implica un cambio químico?

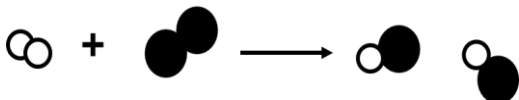
- A) Fundir vidrio
- B) Cortar un trozo de pan
- C) Fermentar uvas para hacer vino
- D) Congelar agua para hacer hielo

37. La siguiente imagen representa:



- A) La fundición de un sólido, un cambio físico.
- B) La combustión de un sólido, un cambio físico.
- C) La fundición de un sólido, un cambio químico.
- D) La combustión de un sólido, un cambio químico.

38. La siguiente representación corresponde a un cambio químico porque:

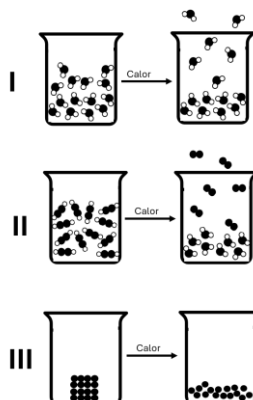


- A) Los enlaces entre las sustancias se mantienen igual.
- B) Dos sustancias interactúan y forman una nueva.
- C) Se formó una mezcla a partir de las dos sustancias.
- D) No hay cambio entre las sustancias que interactúan.

39. ¿Qué tipo de enlace mantiene unidos al oxígeno y los dos hidrógenos dentro de una molécula de agua?

- A) Puente de hidrógeno
- B) Fuerza de Van der Waals
- C) Enlace covalente polar
- D) Enlace iónico

40. Clasifica los siguientes procesos como cambio químico o físico:



- A) I y II: físico – III: químico
- B) I y III: físico – II: químico
- C) I y II: químico – III: físico
- D) I y III: químico – II: físico

41. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones explica mejor cómo la estructura del agua y sus enlaces afectan sus propiedades físicas?

- A) El agua tiene enlaces iónicos entre moléculas, lo que le permite disolverse en cualquier sustancia sin formar cohesión.
- B) El agua carece de enlaces intermoleculares, por eso hierve y congela a temperaturas extremadamente bajas.
- C) Los enlaces metálicos en el agua son responsables de su capacidad para flotar sobre otros líquidos.
- D) La molécula de agua presenta enlaces covalentes intramoleculares y puentes de hidrógeno intermoleculares, lo que le permite tener una alta tensión superficial y un punto de ebullición elevado en comparación con compuestos similares.

42. ¿Qué tipo de enlace presente entre las moléculas de agua explica su alta tensión superficial y la formación de gotas esféricas?

- A) Enlaces iónicos
- B) Enlaces metálicos
- C) Puentes de hidrógeno
- D) Fuerzas de Van der Waals únicamente

43. ¿Cuál propiedad física del agua se debe principalmente a la presencia de puentes de hidrógeno entre sus moléculas?

- A) Baja densidad en estado sólido
- B) Baja capacidad para disolver sustancias
- C) Evaporación inmediata a temperatura ambiente
- D) Ausencia de cohesión entre moléculas

44. Al comparar el agua con compuestos similares como el H_2S , ¿qué característica resalta debido a su estructura y a los enlaces que forma?

Compuesto	P. Fusión(°C)	P. Ebullición (°C)
Agua (H_2O)	0	100
(H_2S)	-85.5	-60

- A) El agua es apolar y no presenta polaridad
- B) Sus moléculas no interactúan entre sí
- C) El agua tiene un punto de fusión y ebullición mucho más altos que el H_2S
- D) El agua es insoluble en la mayoría de los líquidos

45. ¿Qué propiedad del agua permite regular la temperatura del cuerpo humano y del medio ambiente?

- A) Alto calor específico
- B) Capacidad de sublimación
- C) Ausencia de enlaces intermoleculares
- D) Bajo punto de ebullición

46. ¿Qué sucede con la energía cinética de las partículas del agua cuando cambia de sólido a líquido y luego a gas?

- A) Disminuye progresivamente hasta que las partículas se detienen.
- B) Se mantiene constante en todos los estados.
- C) Aumenta, permitiendo que las partículas se muevan con mayor libertad en cada cambio de estado.
- D) Cambia solo en el estado líquido, permaneciendo igual en los otros estados.

47. ¿Cuál de los siguientes factores es una fuente común de contaminación del agua en comunidades mexicanas?

- A) Filtración de agua de lluvia limpia.
- B) Viento en exceso.
- C) Radiación solar.
- D) Desechos industriales

48. ¿Cómo se comportan las partículas del agua en estado gaseoso y qué efecto tiene en el vapor de agua?

- A) Las partículas están muy unidas, lo que da rigidez al vapor.
- B) Las partículas permanecen fijas, provocando que el vapor no fluya.
- C) Las partículas están muy separadas y se mueven libremente, lo que hace que el vapor de agua sea invisible y se expanda fácilmente.
- D) Las partículas forman una red sólida, permitiendo que el vapor se condense rápidamente.

49. ¿Cuál es la diferencia entre el movimiento por convección y el movimiento por difusión en una mezcla de dos componentes?

- A) La convección es un movimiento colectivo impulsado por diferencias de temperatura, mientras que la difusión es el movimiento individual de partículas desde zonas de mayor concentración a menor concentración.
- B) La difusión implica el movimiento masivo de fluidos, mientras que la convección es el movimiento aleatorio de partículas.
- C) Ambos procesos son iguales, solo cambia la velocidad.
- D) La convección solo ocurre en sólidos y la difusión solo en gases.

50. ¿Por qué la difusión ocurre más lentamente en los líquidos que en los gases?

- A) Porque las partículas de los líquidos tienen más espacio para moverse libremente.
- B) Porque en los líquidos las partículas están más cercanas, lo que dificulta su movimiento libre.
- C) Porque los líquidos no permiten el movimiento de partículas.
- D) Porque los líquidos siempre se mantienen en reposo.

CLAVE DE RESPUESTAS CORRECTAS

Número de reactivo	Respuesta correcta		Número de reactivo	Respuesta correcta
1	B		26	C
2	D		27	B
3	C		28	D
4	A		29	B
5	D		30	C
6	B		31	A
7	C		32	D
8	B		33	A
9	C		34	B
10	A		35	D
11	D		36	C
12	B		37	A
13	C		38	B
14	D		39	C
15	A		40	B
16	B		41	D
17	C		42	C
18	D		43	A
19	B		44	C
20	D		45	A
21	A		46	C
22	C		47	D
23	D		48	C
24	C		49	A
25	A		50	B

FUENTES DE CONSULTA UNIDAD I

- AguaSimple. (2015, septiembre 29). *Los estados físicos del agua* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=1PxsKSK7T0c>
- Astraway. (2020, octubre 3). *El agua: propiedades físicas y químicas* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Rnisb2q0TC>
- BBVA. (2025, marzo 18). *Los principales usos del agua y por qué son clave los recursos hídricos*. <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/cuales-son-los-usos-del-agua-la-importancia-de-los-recursos-hidricos/>
- Borrero Mendoze, J., Leow, G. S., & Loo, K. W. (2024). *Electrolysis of water with visualisation of ions movement*. Open Source Physics Singapore. https://iwant2study.org/lookangejss/chemistryejss/ejss_model_ElectrolysisofWaterVirtualLabv4/
- Brown, T. L., LeMay, H. E., Bursten, B. E., Murphy, C. J., Woodward, P. M., & Stoltzfus, M. E. (2017). *Química: La ciencia central* (14.ª ed.). Pearson Education.
- Chang, R. (2020). *Química* (10.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Comisión Nacional del Agua. (s. f.). *Las propiedades del #Agua*. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/conagua/articulos/las-propiedades-del-agua?idiom=es>
- Departamento de Audiovisual Central CCH. (17 de agosto de 2022). *Electrólisis del agua* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=YjW1SxRynzA>
- Departamento de Audiovisual Central CCH. (17 de agosto de 2022). *Síntesis del agua* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=fVD-f0qmvxs>
- fq-experimentos. (2009, julio 14). *Difusión de tinta en agua y teoría cinética* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=7Mv4bRqY3t0>
- García, N., & Sánchez, A. (2000). *El uso eficiente del agua en las escuelas primarias*. Secretaría de Educación Pública / Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental, A.C.
- Garriz, A. (2001). *Tú y la química*. Pearson Educación

- Hein, M., & Arena, S. (s. f.). *Fundamentos de química* (12.^a ed.). Cengage Learning.
- Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa. (1988). *La ciencia para todos*.
https://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/102/html/sec_4.html
- Portal Académico CCH. (s. f.). *Fenómeno de la difusión* [PDF]. UNAM.
https://portalacademico.cch.unam.mx/materiales/prof/matdidac/sitpro/exp/quim/quim1/quiml_vall/4c6563747572612d446966757369c3b36e.pdf
- Portal Académico CCH. (s. f.). *Modelo cinético-molecular de la materia* [PDF]. UNAM.
https://portalacademico.cch.unam.mx/materiales/prof/matdidac/sitpro/exp/quim/quim1/quiml_vall/4d4f44454c4f5f43494ec3895449434f.pdf
- Rico, A., Pérez, R., & Castellanos, M. (2009). *Química I, agua y oxígeno*. Colegio de Ciencias y Humanidades, UNAM.
https://portalacademico.cch.unam.mx/materiales/prof/matdidac/sitpro/exp/quim/quim1/quiml_vall/4d4f44454c4f5f44455f50415254c38d43554c4153.1.pdf
- Universidad de Colorado en Boulder. (2025, junio 11). *Estados de la materia: Intro*. PhET. https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter-basics/latest/states-of-matter-basics_all.html?locale=es
- Universidad Nacional Autónoma de México. (2015). *Reacción química*. Objetos UNAM. <http://objetos.unam.mx/quimica/reaccionQuimica/index.html>
- Universidad Nacional Autónoma de México. (2015). *Reacción química*. Objetos UNAM. <http://objetos.unam.mx/quimica/reaccionQuimica/index.html>
- Universidad Nacional Autónoma de México. (2017). *Modelos atómicos*. Portal Académico CCH
https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/quimica1/u2/modelos_atomicos/modelosatomicos
- Zumdahl, S. S., & Zumdahl, S. A. (2017). *Chemistry* (10th ed.). Cengage Learning.

SEGUNDA UNIDAD



**Oxígeno, sustancia
activa del aire**

¿Cómo benefician las reacciones de combustión y cuál es el impacto ambiental de estas?

Aprendizaje 1 (C, H, V). Reconoce la composición del aire, así como su relevancia para el humano y el ambiente, al trabajar colaborativamente en la recuperación de información (N1).

Temática:

Mezcla: Aire: composición.

Elemento: Componentes del aire (O_2 , N_2 , gases nobles) y propiedades características.

Compuesto: Componentes del aire (CO_2 , H_2 , O).

Estructura de la materia: Concepto de molécula, moléculas elementales y compuestas.

El Aire

El aire que respiramos a diario es un ejemplo fascinante de una mezcla. Aunque a simple vista parezca simple y homogéneo, en realidad está compuesto por una variedad de sustancias, cada una con propiedades y características propias. Comprender la composición del aire nos permite valorar la complejidad de nuestro entorno y la importancia de cada uno de sus componentes.

Composición del aire.

Una **mezcla** se define como la combinación de dos o más sustancias puras en la que cada una conserva su identidad química. En el caso del aire, se trata de una **mezcla homogénea de gases**, lo que significa que sus componentes están distribuidos de manera uniforme y no pueden distinguirse a simple vista. La composición del aire a nivel del mar es sorprendentemente constante, aunque puede variar ligeramente debido a factores como la altitud, la humedad y la actividad humana. Los principales componentes se presentan en la siguiente tabla:

Componentes		Concentración Aproximada
Nitrógeno	(N)	78.03 % en volumen
Oxígeno	(O)	20.99 % en volumen
Dióxido de Carbono	(CO_2)	0.03 % en volumen
Argón	(Ar)	0.94 % en volumen
Neón	(Ne)	0.00123 % en volumen
Helio	(He)	0.0004 % en volumen
Criptón	(Kr)	0.00005 % en volumen
Xenón	(Xe)	0.000006 % en volumen
Hidrógeno	(H)	0.01 % en volumen
Metano	(CH_4)	0.0002 % en volumen
Oxido Nitroso	(N_2O)	0.00005 % en volumen
Vapor de Agua	(H_2O)	Variable
Ozono	(O_3)	Variable

Además de estos componentes...

Además de los gases principales, el aire también contiene **vapor de agua**, cuya concentración puede variar considerablemente: desde casi un **0%** en regiones desérticas frías hasta alrededor de un **4%** en zonas tropicales húmedas. Asimismo, se encuentran **trazas de otras sustancias**, como **contaminantes**, que pueden provenir tanto de fuentes naturales como de actividades humanas.

Elementos del Aire

Dentro de la mezcla que conforma el aire, se encuentran varios **elementos químicos**. Un **elemento** es una sustancia pura que no puede descomponerse en otras más simples mediante métodos químicos ordinarios. Está formado por un solo tipo de átomos. Los principales **elementos presentes en el aire** son el **nitrógeno**, el **oxígeno** y los **gases nobles**.

Oxígeno (O₂)

- **Propiedades características:** Gas **incoloro, inodoro e insípido**. Es vital para la mayoría de las formas de vida en la Tierra, ya que participa en la **respiración aeróbica**. Es **altamente reactivo** y actúa como **comburente**, es decir, favorece la combustión. Representa aproximadamente el **21% del volumen** del aire.
- **Función en el aire:** Esencial para la respiración de los seres vivos y para los procesos de combustión.

Nitrógeno (N₂)

- **Propiedades características:** Es el **gas más abundante** en la atmósfera terrestre, constituyendo aproximadamente el **78% del volumen** del aire. Es **incoloro, inodoro, insípido y químicamente inerte** (poco reactivo) en condiciones normales.
- **Función en el aire:** Su función principal es **diluir el oxígeno**, ayudando a moderar su reactividad y evitando una combustión demasiado rápida. Aunque es un elemento esencial para la vida (forma parte de proteínas y ácidos nucleicos), **la mayoría de los organismos no pueden utilizarlo directamente** del aire; dependen de bacterias que fijan el nitrógeno en formas utilizables.

Gases Nobles (Argón - Ar, Neón - Ne, Helio - He, Kriptón - Kr, Xenón - Xe)

- **Propiedades características:** Son un grupo de elementos caracterizados por su **muy baja reactividad química**. Son **incoloros, inodoros e insípidos**. Esta inercia química se debe a que sus átomos tienen la **capa externa de electrones completa**, lo que los hace muy estables. El **argón** es el gas noble más abundante en la atmósfera.

- **Función en el aire:** Aunque **no son esenciales para la vida**, su presencia refleja la diversidad química del aire. Tienen importantes **aplicaciones industriales**, como en **iluminación** (neón en letreros), **soldadura** (atmósfera inerte de argón) y **criogenia** (helio como refrigerante). **Compuestos en el Aire**

Además de elementos, el aire contiene también **compuestos**. Un **compuesto** es una sustancia pura formada por la **combinación química de dos o más elementos** en proporciones fijas y definidas. Las propiedades de un compuesto son **diferentes** de las de los elementos que lo componen.

Dióxido de Carbono (CO₂)

- **Propiedades características:** Es un gas **incoloro** e **inodoro**, aunque en altas concentraciones puede presentar un ligero olor agrio. Es **esencial para la fotosíntesis** de las plantas y se produce como resultado de la **respiración de los seres vivos** y de la **combustión de combustibles fósiles**. Es un **gas de efecto invernadero importante**, ya que **absorbe y reemite radiación infrarroja**, contribuyendo al **calentamiento de la atmósfera**.
- **Función en el aire:** Es fundamental para el **ciclo del carbono** y la **vida vegetal**. Su aumento en la atmósfera representa una **preocupación ambiental** debido a su papel en el cambio climático.

Vapor de Agua (H₂O)

- **Propiedades características:** Es la **forma gaseosa del agua**. Es **incoloro** e **inodoro**, y su concentración en el aire puede **variar considerablemente**. Es uno de los **gases de efecto invernadero más potentes** y juega un papel crucial en el **ciclo del agua**, participando en la **formación de nubes** y **precipitaciones**.
- **Función en el aire:** Regula la **temperatura global**, transporta **calor** y **humedad**, y es **esencial para la formación de fenómenos meteorológicos**.

Hidrógeno (H₂)

- **Propiedades características:** Aunque está presente en **muy bajas concentraciones** en la atmósfera, el **hidrógeno molecular** es el **elemento más ligero y abundante del universo**. Es un gas **incoloro**, **inodoro** e **inflamable**.
- **Función en el aire:** Aunque su presencia es mínima, puede participar en **reacciones atmosféricas de menor escala** y es un **componente fundamental en diversos procesos químicos**.

Estructura de la Materia: El Concepto de Molécula

Para comprender cómo se organizan los elementos y compuestos en el aire, es esencial entender el **concepto de molécula**.

- **¿Qué es una molécula?**

Una **molécula** es la **partícula más pequeña de una sustancia pura** (ya sea un elemento o un compuesto) que mantiene sus **propiedades químicas**. Está formada por **dos o más átomos unidos por enlaces químicos**. Las moléculas pueden ser **simples** (como las formadas por dos átomos) o **complejas** (con cientos o miles de átomos).

Las moléculas se clasifican en:

Moléculas Elementales

Son aquellas formadas por **átomos del mismo tipo de elemento**. Aunque un elemento está compuesto por un solo tipo de átomo, estos pueden unirse entre sí para formar **moléculas estables**.

Ejemplos de moléculas elementales presentes en el aire:

- **Oxígeno (O₂):** Compuesta por **dos átomos de oxígeno unidos**.
- **Nitrógeno (N₂):** Compuesta por **dos átomos de nitrógeno unidos**.

Gases Nobles (Ar, Ne, He, Kr, Xe)

Los gases nobles son **elementos monoatómicos**, lo que significa que están formados por **átomos individuales**, no por moléculas. Son **estables por sí mismos** y **no necesitan unirse a otros átomos** en condiciones normales, debido a que su **capa externa de electrones está completa**.

Moléculas Compuestas

Las **moléculas compuestas** están formadas por **átomos de distintos elementos** unidos químicamente. Estas moléculas constituyen lo que se conoce como **compuestos**.

Ejemplos de moléculas compuestas presentes en el aire:

- **Dióxido de Carbono (CO₂):** Está compuesta por **un átomo de carbono unido a dos átomos de oxígeno**.
- **Vapor de Agua (H₂O):** Formada por **dos átomos de hidrógeno unidos a un átomo de oxígeno**.

Actividad 1: A partir de la lectura anterior, selecciona el inciso que corresponde a la respuesta correcta en cada pregunta.

1. Desde el punto de vista químico, ¿cuál es la mejor descripción del aire que respiramos?

- A) Un elemento puro
- B) Un compuesto puro
- C) Una mezcla heterogénea
- D) Una mezcla homogénea

2. ¿Cuál de las siguientes sustancias es un ejemplo de un *compuesto* presente en el aire?

- A) Oxígeno (O₂)
- B) Nitrógeno (N₂)
- C) Argón (Ar)
- D) Dióxido de carbono (CO₂)

3. La molécula de nitrógeno (N₂) es el componente más abundante del aire. ¿Cómo se clasifica correctamente?

- A) Una mezcla
- B) Átomo individual
- C) Molécula elemental
- D) Molécula compuesta

4. ¿Cuál es la principal función del oxígeno (O₂) en la atmósfera para la mayoría de los seres vivos?

- A) Proteger de la radiación ultravioleta
- B) Ser utilizado por las plantas para la fotosíntesis
- C) Diluir los otros gases para que no sean tóxicos
- D) Es esencial para la respiración celular

5. El argón (Ar), el neón (Ne) y el helio (He) son gases nobles presentes en el aire. ¿Cuál es su característica química principal?

- A) Forman moléculas compuestas fácilmente
- B) Son muy poco reactivos
- C) Son los más abundantes del aire
- D) Son vitales para la respiración

6. Si el aire es una mezcla, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta sobre sus componentes?

- A) Todos los componentes están presentes en la misma cantidad
- B) Cada gas en el aire conserva sus propiedades químicas
- C) Todos los gases reaccionan para formar una nueva sustancia llamada "aire"
- D) Los componentes solo se pueden separar por métodos químicos

7. ¿Cuál de las siguientes opciones representa una *molécula compuesta* presente en el aire?

- A) H₂O
- B) He
- C) O₂
- D) N₂

Actividad 2. Completa la siguiente tabla comparativa sobre mezclas, elementos y compuestos. Proporciona tres ejemplos de cada uno

Categoría	Elemento	Compuesto	Mezcla
Definición			
Composición	Un solo tipo de átomo		
Fórmula			No tiene fórmula fija.
Métodos de separación		Solo se puede separar por métodos químicos.	
Tipo de unión	No aplica (átomos individuales o moléculas del mismo elemento).		
Tipos			Homogéneas y heterogéneas.
Ejemplos		Agua (H ₂ O), Dióxido de carbono (CO ₂), Cloruro de sodio (NaCl).	

Aprendizaje 2 (C, H, V). Comprueba que el aire es una mezcla homogénea de gases, a partir del trabajo experimental y colaborativo (N2).

Temática.

Mezcla: Aire: mezcla homogénea de gases.

Elemento: Oxígeno: componente activo del aire, nitrógeno y gases nobles: componentes inertes del aire a presión atmosférica.

Formación científica: Observación, análisis, inferencia, presentación de evidencias.

Actividad 1: Observa los siguientes videos y responde las preguntas.

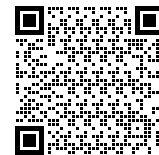
Tema: Porcentaje de oxígeno en el aire

<https://n9.cl/uxv5yq>



Tema: medir la concentración (%) de oxígeno en el aire

<https://n9.cl/eonjt>



Selecciona la opción correcta con base en el contenido del video 'Porcentaje de oxígeno en el aire'

1. ¿Cuál es el propósito de colocar dos vasos invertidos, uno con lana de acero y otro sin nada, durante el experimento?

- A) Comparar la cantidad de aire atrapado en distintos recipientes
- B) Observar la evaporación del agua
- C) Establecer un control para comparar los efectos de la oxidación
- D) Medir la cantidad de dióxido de carbono en el aire

2. ¿Qué fenómeno permite que el agua suba dentro del vaso con lana de acero a lo largo del tiempo?

- A) El enfriamiento del vaso
- B) La disminución de la presión interna por la reacción química de oxidación
- C) La expansión del aire en el interior del vaso
- D) La evaporación del agua dentro del vaso

3. Después de 20 horas, se observa que el volumen de aire dentro del vaso ha disminuido en un 20%. ¿Qué conclusión se puede extraer sobre la composición del aire?

- A) El aire está compuesto únicamente de oxígeno y nitrógeno
- B) El 20% del aire está formado por oxígeno, que fue consumido durante la oxidación
- C) La oxidación libera gases que aumentan el volumen de aire
- D) Todo el oxígeno del aire se convierte en agua al reaccionar con el metal

Selecciona la opción correcta con base en el contenido del video medir la concentración (%) de oxígeno en el aire

1. Durante el experimento, se observó que el nivel del agua dentro de cada tubo de ensayo subió 4 cm, y que la altura total del tubo era de 20 cm. ¿Qué representa este cambio en el contexto del experimento?

- A) El agua se evaporó parcialmente durante el proceso
- B) La presión atmosférica aumentó y empujó el agua hacia arriba
- C) El oxígeno del aire fue consumido, dejando espacio para que el agua subiera
- D) El hidrógeno del aire reaccionó con la lana de acero

2. ¿Qué tipo de reacción química ocurre entre la lana de acero y el oxígeno presente en el aire dentro del tubo?

- A) Neutralización
- B) Combustión rápida
- C) Oxidación lenta (formación de óxido)
- D) Descomposición

3. ¿Por qué se concluye que el aire contiene aproximadamente un 20 % de oxígeno al observar que el agua subió 4 cm en un tubo de 20 cm?

- A) Porque el 80 % restante fue absorbido por la lana de acero
- B) Porque la lana de acero solo reaccionó con el vapor de agua
- C) Porque el oxígeno, que representa 1/5 del volumen del aire, fue consumido durante la reacción
- D) Porque el oxígeno se transformó completamente en gas hidrógeno

Actividad 2: Realiza el siguiente experimento casero para comprobar la presencia de oxígeno en el aire y responde las preguntas que se indican a continuación.

La vela que hace subir el agua

Necesitarás:
 ✔ Una vela ✔ Vaso transparente ✔ Plato hondo con agua

- 1** Pega la vela al fondo del plato con la misma cera.
- 2** Llena el plato con agua a una altura de 3 cm aproximadamente.
- 3** Coloca el vaso boca abajo, de tal forma que tape la vela.
- 4** Observarás que por falta de oxígeno la vela se apagará.
- 5** Luego, el agua que estaba en el plato empezará a filtrarse dentro del vaso.

Fuente: "Experimentos simples para entender una Tierra complicada", de Susana Alaniz y Ángel Nieto

- ¿Qué función cumple el oxígeno en la combustión de la vela?
 - A) Absorbe el calor producido por la llama
 - B) Actúa como combustible para la cera
 - C) Permite que la reacción de combustión continúe
 - D) Reemplaza el dióxido de carbono en el aire
- ¿Por qué se apaga la vela poco después de colocar el vaso encima?
 - A) Porque el agua enfría la llama
 - B) Porque el oxígeno dentro del vaso se consume y no puede mantenerse la combustión
 - C) Porque la presión del vaso apaga la vela
 - D) Porque la cera deja de ser inflamable al contacto con el aire
- ¿Qué provoca que el nivel del agua suba dentro del vaso después de que se apaga la vela?
 - A) El agua se evapora y ocupa más espacio
 - B) La combustión enfría el aire, causando contracción y menor presión dentro del vaso
 - C) El dióxido de carbono generado por la vela empuja el agua hacia adentro
 - D) El oxígeno liberado por la cera desplaza el aire
- ¿Qué demuestra este experimento sobre la composición del aire?
 - A) Que todo el aire se convierte en agua al quemarse
 - B) Que el aire contiene principalmente vapor de agua
 - C) Que solo el dióxido de carbono permite que la vela siga encendida
 - D) Que el oxígeno es esencial para la combustión y representa solo una parte del aire

Aprendizaje 3 (C, H). Analiza la reacción de combustión al resaltar la participación del oxígeno y de los compuestos del carbono en ella, para la producción de energía, por medio del trabajo experimental (N2)

Temática:

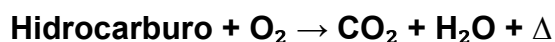
Reacción química, reacción de combustión: concepto, reactivos y productos, energía de activación, representación a través de ecuaciones químicas, reacción exotérmica, importancia de la combustión para la generación de energía.

Compuesto: fórmulas, propiedades e importancia de óxidos de carbono, fórmulas desarrolladas y condensadas y nomenclatura IUPAC de hidrocarburos, formados por cadenas lineales de hasta 8 átomos de carbono, presentes en los combustibles.

Elemento; carbono: ubicación en la tabla periódica, tetravalencia, componente principal de hidrocarburos y como combustible fósil, oxígeno: su papel como comburente

Reacción de Combustión

Una **reacción de combustión** es un proceso químico de oxidación rápida que ocurre cuando una o más sustancias que contienen carbono e hidrógeno (conocidas como **hidrocarburos**, comúnmente llamadas **combustibles**) se queman en presencia de **oxígeno** (comburente). Durante esta reacción se produce **dióxido de carbono gaseoso (CO₂)**, **vapor de agua (H₂O)** y **calor**. La reacción puede representarse de la siguiente manera:



La combustión se inicia al entrar en contacto el combustible con una llama o chispa, lo que proporciona la **energía de activación** necesaria para comenzar la reacción. Es decir, el combustible y el comburente por sí solos no generan fuego; se requiere un aporte inicial de energía para que se inicie la combustión. Una pequeña cantidad de calor puede ser suficiente para desencadenar el proceso, actuando como energía de activación.

Una vez iniciada la reacción, se libera calor y la temperatura aumenta. La combustión continuará mientras haya combustible disponible.

También es posible que la combustión comience si el combustible alcanza su **temperatura o punto de ignición**, el cual varía dependiendo del tipo de sustancia combustible.

Este proceso se considera una **reacción exotérmica**, ya que la cantidad de energía liberada durante la combustión es mucho mayor que la energía de activación necesaria para iniciarla.

Un ejemplo común de combustión es la del **metano (CH₄)**, el principal componente del **gas natural** utilizado en muchos hogares para cocinar o calentar agua. En este caso, la utilidad de la reacción no radica en la producción de CO₂ o H₂O, sino en el **calor generado**, que se emplea como fuente de energía.

La ecuación química que representa la combustión completa del metano es:



Energía de Activación: Es la energía mínima necesaria para que comience la reacción de combustión. Puede suministrarse mediante una chispa, una llama o un aumento en la temperatura. Ver Figura 1.



Figura 1. Representación de la energía de activación en una reacción exotérmica y endotérmica. Imagen recuperada de: <https://acortar.link/MPWZbM>

Reacciones Endotérmicas y Exotérmicas

Todo en nuestro mundo sufre transformaciones, ya sean físicas o químicas, que implican cambios de energía en forma de calor (representado por el símbolo Δ). Estas reacciones se clasifican en dos tipos: endotérmicas y exotérmicas.

Las reacciones endotérmicas y exotérmicas pueden entenderse como procesos en los que la energía actúa como reactivo o como producto:

- En las reacciones endotérmicas, se requiere energía para que ocurran, por lo tanto, el calor funciona como un reactivo. En este caso, el calor fluye del entorno hacia el sistema (mezcla de reacción), lo que provoca un aumento en la entalpía del sistema (ΔH positivo).
- En las reacciones exotérmicas, por el contrario, se libera energía en forma de calor, el cual se considera un producto. Aquí, el calor fluye del sistema hacia el entorno, lo que genera una disminución en la entalpía del sistema (ΔH negativo).

Durante un proceso endotérmico, el sistema absorbe calor del entorno, por lo que su temperatura disminuye (se enfría). En cambio, una reacción exotérmica ocurre cuando el sistema libera calor, lo que hace que el entorno aumente su temperatura. (Véase la figura 2 para una representación visual del flujo de energía en ambos tipos de reacciones).

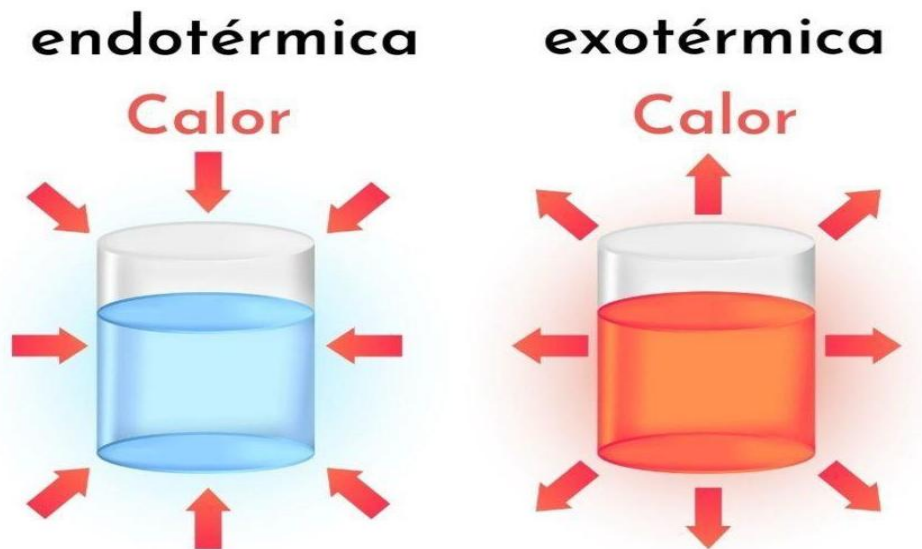


Figura 2. Representación de la reacción endotérmica y exotérmica

Relevancia de la Combustión para el Ser Humano y el Medio Ambiente

Las reacciones de combustión benefician al ser humano en diversos aspectos, ya que:

- Proporcionan energía calorífica para cocinar, calentar espacios y operar maquinaria.
- Permiten la generación de electricidad en plantas termoeléctricas.
- Impulsan el transporte mediante motores de combustión interna.

Sin embargo, estas reacciones también tienen impactos ambientales negativos:

- Emisión de dióxido de carbono (CO_2), un gas de efecto invernadero que contribuye al cambio climático.
- Producción de monóxido de carbono (CO) en combustiones incompletas, un gas tóxico para la salud.
- Liberación de óxidos de nitrógeno y de azufre, responsables de la lluvia ácida.

Por ello, el uso de la combustión debe abordarse desde un enfoque de balance costo-beneficio: aprovechar su energía sin ignorar sus efectos, reduciendo las emisiones contaminantes mediante el uso de tecnologías más limpias y el impulso de energías alternativas.

Actividad 1. Investiga y contesta.

1. ¿Qué es una combustión completa y una combustión incompleta? Explica cada una y escribe sus respectivas reacciones químicas.

2. ¿Qué riesgos para la salud tiene la combustión incompleta?

3. Dibuja y explica:

Realiza un diagrama de la energía de activación en una reacción de combustión. Señala claramente los reactivos, productos y el estado de transición (también conocido como complejo activado). *(Puedes usar flechas para indicar el flujo de energía y marcar el valor de la energía de activación, si se conoce).*
(Adjunta tu dibujo en la parte inferior o en una hoja adicional.)

Óxidos de Carbono

Dióxido de Carbono (CO₂)

Es un gas incoloro e inodoro, no tóxico en bajas concentraciones. Se genera como producto de la combustión completa de compuestos que contienen carbono.

El CO₂ es esencial para la fotosíntesis en las plantas. Sin embargo, su acumulación excesiva en la atmósfera lo convierte en un gas de efecto invernadero, lo que contribuye al calentamiento global y al cambio climático.

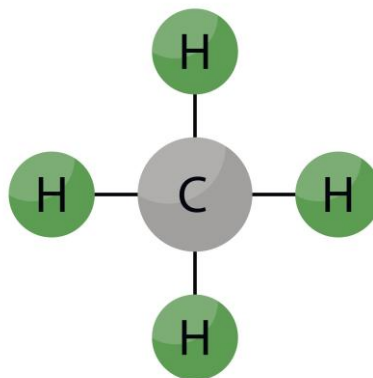
Monóxido de Carbono (CO)

Es un gas incoloro e inodoro, pero altamente tóxico. Su peligrosidad radica en que se une fuertemente a la hemoglobina en la sangre, impidiendo el adecuado transporte de oxígeno en el cuerpo.

El CO se produce como subproducto de la combustión incompleta de combustibles fósiles y es considerado un contaminante atmosférico peligroso.

Hidrocarburos en Combustibles

Los hidrocarburos son los compuestos orgánicos más simples, formados únicamente por carbono (C) e hidrógeno (H). Constituyen la base de muchos combustibles fósiles, como la gasolina, el gas natural y el diésel. Su combustión, ya sea completa o incompleta, genera diversos productos, entre ellos los óxidos de carbono.

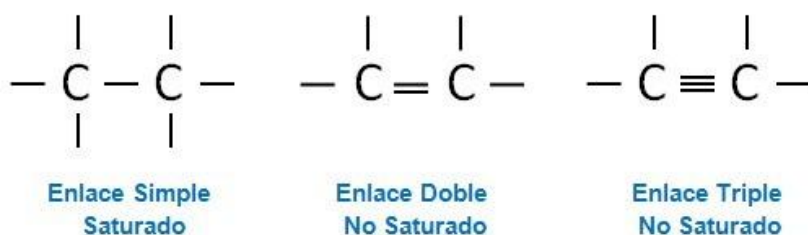


Hidrocarburos

En los hidrocarburos, los átomos de carbono satisfacen su tetravalencia formando enlaces con átomos de hidrógeno o con otros átomos de carbono, lo que da lugar a la formación de cadenas o anillos. La unión entre átomos de carbono puede ser sencilla, doble o triple.

Los hidrocarburos se clasifican como:

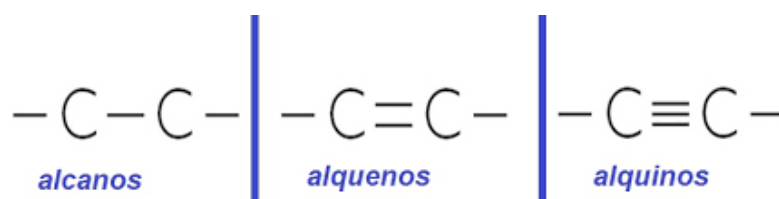
- Saturados, cuando los enlaces entre los átomos de carbono son simples. Estos compuestos no pueden incorporar más átomos de hidrógeno.
- Insaturados o no saturados, cuando contienen al menos un enlace doble o triple entre átomos de carbono. En este caso, sí pueden admitir más átomos de hidrógeno mediante reacciones de adición.



Clasificación de los hidrocarburos

Los hidrocarburos se dividen en dos grandes grupos:

1. Hidrocarburos alifáticos: Son aquellos formados por cadenas lineales o ramificadas de átomos de carbono. Se subdividen en tres tipos:
 - Alcanos: Tienen enlaces simples entre los átomos de carbono (C–C).
 - Alquenos: Contienen al menos un doble enlace entre carbonos (C=C).
 - Alquinos: Presentan al menos un triple enlace entre carbonos (C≡C).



2. Hidrocarburos aromáticos: Contienen un anillo especial de seis átomos de carbono conocido como anillo bencénico o anillo de benceno, que presenta una estructura estable con enlaces resonantes.

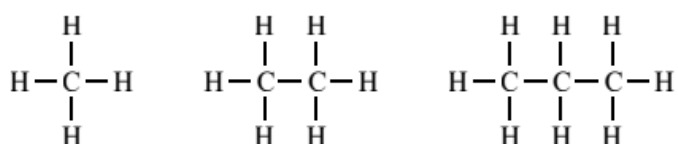
Tipos de fórmulas en Química Orgánica

En la química orgánica se utilizan distintos tipos de fórmulas estructurales para representar las moléculas, entre ellas:

- **Fórmulas desarrolladas**

Este tipo de fórmula muestra la estructura completa de la molécula en un plano, indicando la forma en que se agrupan todos los átomos y los enlaces entre ellos, los cuales se representan mediante guiones.

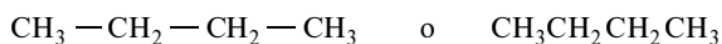
Por ejemplo:



- **Fórmulas semidesarrolladas**

En las fórmulas semidesarrolladas, cada átomo de carbono y los átomos de hidrógeno que se enlazan a él se escriben en forma de grupo, utilizando subíndices para indicar el número de átomos de hidrógeno unidos a cada carbono. En este tipo de representación, los enlaces C–H se sobreentienden y no se dibujan explícitamente. Se utilizan guiones para representar los enlaces C–C, aunque en algunos casos pueden omitirse por simplicidad.

Por ejemplo, el butano es un compuesto orgánico formado por cuatro átomos de carbono y diez átomos de hidrógeno, cuya fórmula molecular es C₄H₁₀. Su fórmula semidesarrollada se representa de la siguiente manera:



Fórmulas semidesarrolladas

- **Fórmulas condensadas o moleculares**

Las fórmulas moleculares o condensadas muestran solo el número de átomos de carbono e hidrógeno que hay en la molécula, utilizando subíndices. Observa el siguiente ejemplo: C₃H₈

- **Representaciones taquigráficas o en zigzag** (muy utilizadas actualmente)

Nomenclatura de hidrocarburos

Para nombrar los compuestos orgánicos se siguen las reglas emitidas por la IUPAC.

El nombre de los hidrocarburos está dividido en dos partes:

- El prefijo
- La terminación

EL PREFIJO

El prefijo es la primera parte del nombre de los hidrocarburos que indica el número de carbonos en su cadena.

- Si la cadena es de 1 carbono el prefijo es "Met-".
- Si la cadena es de 2 carbonos el prefijo es "Et-".
- Si la cadena es de 3 carbonos el prefijo es "Prop-".
- Si la cadena es de 4 carbonos el prefijo es "But-".

En la siguiente imagen puedes ver los principales prefijos.

Prefijo	Número de átomos de carbono	Prefijo	Número de átomos de carbono
Met-	1	Tridec-	13
Et-	2	Tetradec-	14
Prop-	3	Pentadec-	15
But-	4	Hexadec-	16
Pent-	5	Heptadec-	17
Hex-	6	Octadec-	18
Hept-	7	Nonadec-	19
Oct-	8	Eicos-	20
Non-	9	Uneicos-	21
Dec-	10	Triacont-	30
Undec-	11	Tetracont-	40
Dodec-	12	Pentacont-	50

LA TERMINACIÓN

La terminación es la parte del nombre de los hidrocarburos que indica el tipo de enlaces que contienen.

- Si contiene enlaces simples la terminación "-ano".
- Si contiene enlaces dobles la terminación es "-eno".
- Si contiene enlaces triples la terminación es "-ino".

Actividad 2. Contesta lo que se te pide:

1. Dibuja la fórmula desarrollada y la fórmula condensada del pentano y del hexano. *(Puedes usar líneas para representar los enlaces en la desarrollada y grupos CH_3/CH_2 en la condensada.)*

2. Nombra y dibuja las fórmulas desarrolladas de los cuatro alcanos más pequeños. *(Recuerda que los cuatro primeros alcanos son: metano, etano, propano y butano.)*

3. Explica la diferencia entre alcano, alqueno y alquino.

Aprendizaje 4 (C, H, V). Valora la relación costo-beneficio de las reacciones de combustión al entablar un debate acerca del efecto invernadero y el cambio climático, con respecto a la producción de satisfactores en los que intervienen dichas reacciones (N3)

Temática:

Cuidado del ambiente, de sí y de la sociedad: Efecto invernadero, cambio climático

Actividad 1 lee con atención el siguiente texto y responde el cuestionario que se encuentra al final.

El Cambio Climático y el Efecto Invernadero

Gases de efecto invernadero

Los gases de efecto invernadero que absorben la energía infrarroja incluyen:

- Dióxido de carbono (CO₂)
- Vapor de agua (H₂O)
- Ozono (O₃)
- Metano (CH₄)
- Óxidos de nitrógeno y de azufre
- Otros compuestos en menor proporción

Estos gases permiten que la radiación solar entre en la atmósfera, pero dificultan que el calor salga, provocando un aumento de la temperatura en la Tierra.

Cambio Climático Global

El cambio climático global es, en esencia, un fenómeno natural que ha acompañado a la Tierra a lo largo de sus distintas eras geológicas. No obstante, en la actualidad, las actividades humanas —como la emisión de contaminantes, la deforestación, la agricultura intensiva y la ganadería industrial— han acelerado este proceso de forma preocupante. Hoy en día, los cambios en el clima se manifiestan durante la vida de una persona, cuando en condiciones naturales estos procesos tomarían cientos o miles de años.

Relación con el Ciclo del Agua

Para comprender el cambio climático, es importante recordar cómo funciona el ciclo del agua, el cual es similar en ambos hemisferios, aunque las estaciones ocurren de manera inversa debido a la inclinación del eje terrestre: cuando en el hemisferio norte es verano, en el hemisferio sur es invierno.

En el hemisferio norte, durante diciembre, enero y febrero, el Sol calienta las superficies de mares y océanos, favoreciendo la evaporación. El vapor de agua asciende y se condensa en la tropósfera gracias a la presencia de agentes nucleantes, que facilitan la formación de nubes.

Cuando el vapor se condensa, libera calor a la atmósfera. Esto contribuye a la formación de nubosidad, la cual bloquea la radiación solar, y favorece las lluvias entre marzo y junio.

Después de esta temporada, la nubosidad disminuye, permitiendo que la radiación solar aumente nuevamente entre junio, julio y agosto, en lo que se conoce como la canícula. Esto eleva las temperaturas y reinicia el proceso de evaporación, seguido por nuevas lluvias hacia agosto, septiembre, octubre y parte de noviembre.

En el hemisferio sur, este mismo patrón ocurre desfasado seis meses, con la canícula en diciembre, enero y febrero, y la temporada de lluvias comenzando en febrero y extendiéndose hasta mayo. Ver figura 3.

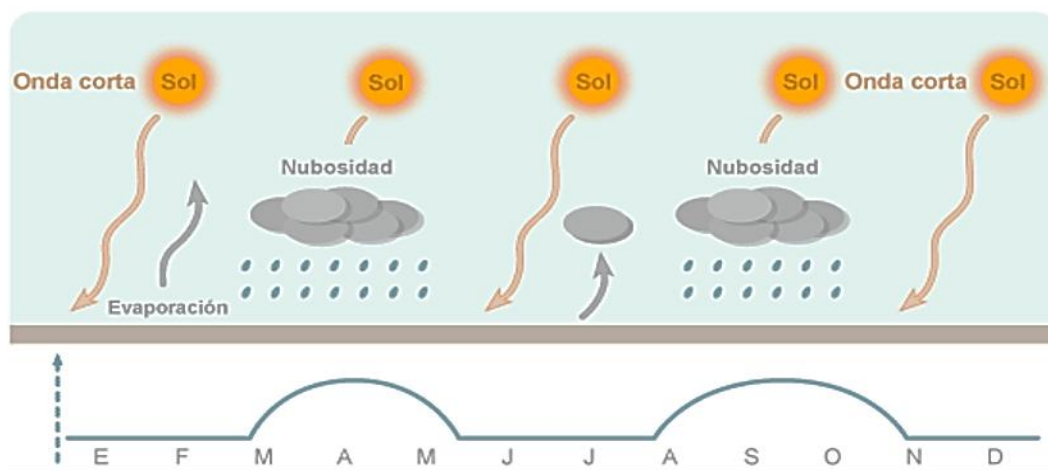


Figura 3. Representación del ciclo del agua en los hemisferios norte y sur.

Fusión y Punto de Fusión del Agua

Durante el proceso de fusión (paso del estado sólido al líquido), el agua mantiene una temperatura constante de 0°C hasta que el hielo se derrite completamente. Este valor se conoce como su punto de fusión, una propiedad característica de cada sustancia. En el caso del agua, su punto de fusión es 0°C al nivel del mar, y este proceso también forma parte del ciclo del agua.

Corrientes Oceánicas y Equilibrio Térmico

Debido a la forma esférica de la Tierra, las zonas ecuatoriales reciben más energía solar que las zonas polares, generando un desequilibrio térmico. Para compensarlo, se producen corrientes oceánicas y atmosféricas que transportan el exceso de calor desde el ecuador hacia las latitudes medias y altas.

Un ejemplo claro es la Corriente del Golfo, que fluye desde el Golfo de México, pasa por la península de Yucatán, Florida, y continúa hacia Canadá y Escocia. Esta corriente:

- Evita el sobrecalentamiento de las zonas ecuatoriales y tropicales
- Atenúa el enfriamiento en las regiones polares
- Contribuye a mantener una temperatura global promedio de 15 °C, adecuada para la vida y el desarrollo de las civilizaciones

Efecto invernadero

Las nubes juegan un papel muy importante en el mantenimiento de una temperatura adecuada en la Tierra, ya que ayudan a evitar extremos de calor o frío mediante el llamado efecto invernadero. Durante el día, reflejan parte de la energía solar hacia el espacio, y durante la noche retienen el calor acumulado, evitando que la temperatura baje bruscamente en las zonas que no reciben luz solar. Pero entonces, ¿por qué se considera que el efecto invernadero es un problema?

En realidad, el efecto invernadero es un fenómeno natural y necesario para la vida en la Tierra. Sin él, nuestro planeta sería demasiado frío. El problema surge cuando aumenta la concentración de ciertos gases en la atmósfera, conocidos como gases de efecto invernadero. Estos incluyen el dióxido de carbono (CO_2), el vapor de agua (H_2O), el ozono (O_3), el metano (CH_4) y los óxidos de nitrógeno y azufre, entre otros. Ver figura 4.

Estos gases tienen la capacidad de atrapar el calor que la Tierra emite hacia el espacio, lo que altera el equilibrio entre la energía que recibimos del Sol y la que devolvemos al espacio. Cuando hay demasiados gases de este tipo, actúan como una capa que impide que el calor escape, provocando un aumento de la temperatura en la tropósfera, la capa más baja de la atmósfera.



Figura 4. Representación del efecto invernadero.

Este aumento de temperatura es lo que conocemos como calentamiento global, y tiene consecuencias negativas para el clima, los ecosistemas y la vida en el planeta.

Así, el problema que hoy conocemos como cambio climático global tiene su origen en la contaminación generada por las actividades humanas. La cantidad de contaminantes y la rapidez con la que se emiten superan la capacidad de la naturaleza para asimilarlos, lo que ha generado un desequilibrio a nivel planetario.

Uno de los principales factores es la emisión de dióxido de carbono (CO_2) por parte de diversas industrias, como fábricas, plantas carboeléctricas y termoeléctricas, así como por el uso de motores que funcionan con combustibles fósiles.

Como vimos anteriormente, el dióxido de carbono cumple un papel en el mantenimiento del efecto invernadero natural. Sin embargo, cuando su concentración en la atmósfera es excesiva, se retiene una mayor cantidad de energía térmica, ya que se impide que el calor escape al espacio exterior. Esto provoca un ligero aumento en la temperatura global.

Aunque este aumento pueda parecer pequeño, tiene grandes consecuencias. Por ejemplo, se incrementa la evaporación del agua en océanos, mares y cuerpos de agua continentales. Recordemos que el agua cubre aproximadamente el 75 % de la superficie terrestre, y además posee una alta capacidad calorífica, lo que significa que puede almacenar grandes cantidades de calor. Este fenómeno genera un ciclo vicioso: mayor temperatura → más evaporación → más retención de calor → mayor calentamiento.

Pero el problema no se limita a la industria y los combustibles. La agricultura y la ganadería también contribuyen al cambio climático. Por ejemplo, los extensos cultivos de arroz en el mundo emiten grandes cantidades de gas metano (CH_4) a la atmósfera. Del mismo modo, el ganado genera metano durante sus procesos digestivos, y aunque en menor medida, el propio ser humano también lo produce debido a su enorme población.

Este fenómeno es natural en los seres vivos. Sin embargo, el exceso de metano, al igual que el CO_2 , intensifica el efecto invernadero. Así, se agrava el ciclo del calentamiento global: aumento de temperatura → mayor evaporación → más calor retenido → nuevo aumento de temperatura. Ver figura 5.

EL EFECTO INVERNADERO

Es el calentamiento natural de la Tierra. Los gases de efecto invernadero, presentes en la atmósfera, retienen parte del calor del Sol y mantienen una temperatura apta para la vida

EL CALENTAMIENTO GLOBAL

Es el incremento a largo plazo en la temperatura promedio de la atmósfera. Se debe a la emisión de gases de efecto invernadero que se desprenden por actividades del hombre.

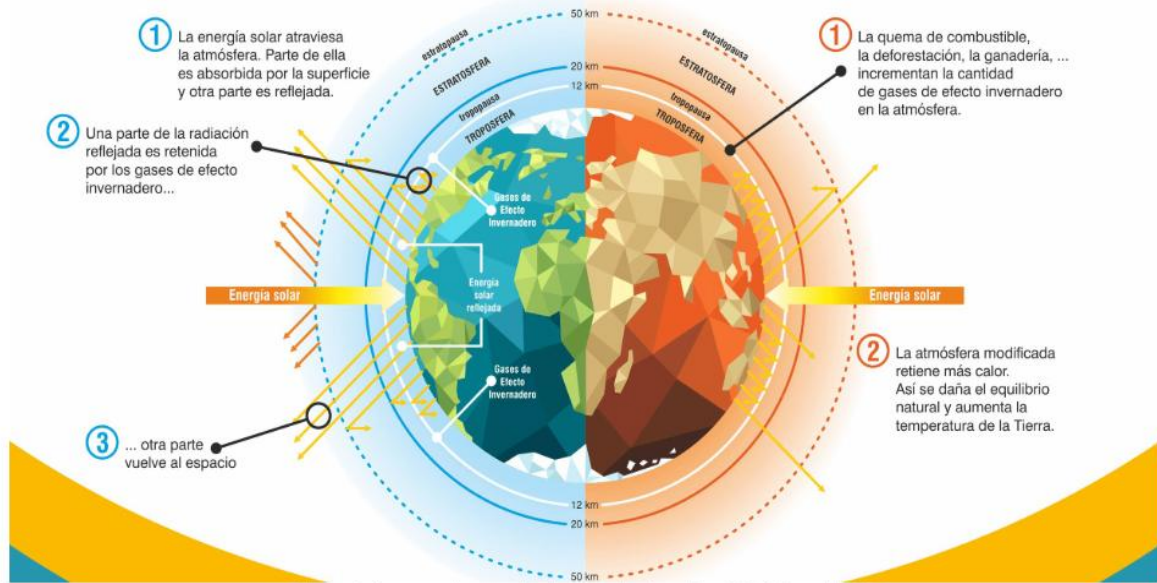


Figura 5. Comparación del efecto invernadero y calentamiento global

Fuente: [¿Qué es el Cambio Climático? | CIIFEN](#)

Cuestionario.

1. ¿Cuáles son las zonas que reciben mayor cantidad de energía solar?

Aprendizaje A5 (C, H, V). Clasifica a los elementos como metales y no metales con base en sus propiedades y ubica su distribución en la tabla periódica, al identificar experimentalmente algunas de sus propiedades (N2).

Temática:

Elemento. Metales. No metales. Propiedades a nivel macroscópico. Ubicación en la tabla periódica. Formación científica. Observación de regularidades entre metales y no metales.

Clasificación de los Elementos: Metales, No Metales y Metaloides

La organización de los elementos químicos en la tabla periódica permite predecir su comportamiento físico y químico. Una clasificación fundamental distingue entre metales, no metales y metaloides (o semimetales). Esta distinción agrupa a los elementos que presentan propiedades similares, muchas de las cuales son visibles y perceptibles a simple vista; a estas se les conoce como propiedades macroscópicas (ver Tabla 1).

Tabla 1.

Propiedades de metales, no metales y metaloides

Propiedades macroscópicas	Metales	No metales	Metaloides
Brillo	Brillo metálico	Sin brillo metálico; apariencia opaca o vítrea	Mezcla de brillo metálico y opaco
Conductividad	Buenos conductores de calor y electricidad	Malos conductores (aislantes) de calor y electricidad	Conductividad intermedia (semiconductores, ej. Si, Ge)
Maleabilidad/ Ductibilidad	Maleables (se martillan en láminas) y dúctiles (se estiran en alambres)	Quebradizos si son sólidos	Propiedades mixtas entre metales y no metales
Estado a temperatura ambiente	Mayormente sólidos (excepto Hg, líquido)	Sólidos (C, S, P), líquidos (Br ₂) o gases (O ₂ , N ₂ , Cl ₂)	Generalmente sólidos
Tendencia a formar iones	Forman cationes al perder electrones	Forman aniones o comparten electrones en enlaces covalentes	Variable; depende del elemento

¿Dónde se encuentran?

- Metales: Ocupan la parte izquierda y central de la tabla. Incluyen metales alcalinos, alcalinotérreos, metales de transición, lantánidos y actínidos.
- No Metales: Se localizan principalmente en la parte superior derecha del bloque p. Incluyen halógenos y gases nobles, además de elementos como oxígeno, nitrógeno, carbono, fósforo y azufre (ver Figura 1).

Figura 1.

Tabla periódica con clasificación de metales, no metales y metaloides.

Diagrama de la tabla periódica que muestra la clasificación de los elementos en metales, no metales y metaloides. Los metales ocupan la mayor parte de la tabla, desde el hidrógeno hasta el francio y los elementos de las series de lantánidos y actínidos. Los no metales se encuentran en la parte superior derecha, desde el hidrógeno hasta el radón. Los metaloides se sitúan entre los metales y los no metales, formando una línea diagonal que incluye elementos como boro, silicio, germanio, arsénico, antimonio, telurio y polonio. Flechas indican estas categorías: 'Metales' apunta a la izquierda y centro, 'Metaloides' apunta a la línea diagonal, y 'No metales' apunta a la parte superior derecha.

H																	He	
Li	Be	Metales										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		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
Fr	Ra		Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt										
			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	
			Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	

Nota. Fuente: Curso para la UNAM. (s.f.). *Clasificación de elementos: metales, no metales y metaloides*. Recuperado de: <https://n9.cl/gc10c>

El oxígeno: un no metal fundamental

El oxígeno (O) es un elemento que pertenece al grupo de los no metales y se encuentra en el grupo VI A de la tabla periódica. Esta posición es clave para entender sus propiedades químicas y físicas, ya que el oxígeno presenta características físicas y químicas típicas de los no metales tales como ser un gas incoloro, no conducir la electricidad ni el calor. El oxígeno se considera un elemento clave en la química de la vida, ya que participa en:

- La respiración celular de animales y humanos.
- La fotosíntesis, al formar parte del dióxido de carbono y del agua.
- La composición del aire (~21%).
- La formación de óxidos con metales y no metales.

ACTIVIDAD EXPERIMENTAL VIRTUAL

A continuación, para observar las propiedades macroscópicas —como brillo, color, conductividad y maleabilidad— realiza la actividad experimental basada en dos videos que muestran pruebas sencillas. A partir de lo que veas, completa la tabla comparativa y clasifica los elementos que se presentan como metales y no metales (ver Tabla 2).

Videos de apoyo:

Video conductividad en metales: Video Propiedades generales de metales y no metales:



Tabla 2.

Observaciones

Sustancia	Estado de agregación	Color	Brillo	Conductividad	Maleabilidad	Clasificación
Cobre (Cu)						
Aluminio (Al)						
Azufre (S)						
Yodo (I ₂)						

Nota. Usa Sí/No o descripciones breves en cada columna.

Para reflexionar

¿Qué elementos fueron conductores? ¿Por qué?

¿Qué elementos fueron quebradizos?

¿Qué efecto observaste al calentar azufre y yodo?

¿Cómo se relaciona la clasificación experimental con la ubicación en la tabla periódica?

Aprendizaje 6. (C, H) Reconoce algunos patrones y tendencias de las propiedades periódicas de los elementos químicos en la organización de la tabla periódica, al utilizarla para obtener información y predecir comportamientos de los elementos (N2).

Temática:

Elemento. Carácter metálico. Energía de ionización. Electronegatividad. Radio atómico. Distribución en grupos y periodos. Tendencia de las propiedades periódicas.

Introducción

Las propiedades periódicas son características que presentan los elementos químicos y que varían de manera regular o predecible al recorrer la tabla periódica. Estas propiedades permiten entender y anticipar el comportamiento químico de los elementos.

Las propiedades periódicas de los elementos, como la electronegatividad, el radio atómico, la energía de ionización y el carácter metálico, están estrechamente relacionadas con su posición en la tabla periódica. A medida que nos desplazamos por los periodos (de izquierda a derecha) y por los grupos (de arriba hacia abajo), estas propiedades cambian de manera predecible. Comprender cómo se relacionan entre sí permite explicar el comportamiento químico de los elementos y prever sus reacciones.

Distribución de Grupos y Periodos

La tabla periódica se organiza en periodos y grupos. Los periodos son filas horizontales que indican el número de niveles de energía de los electrones de un átomo; al avanzar de izquierda a derecha en un periodo, los elementos ganan protones en el núcleo y electrones en la misma capa, lo que afecta propiedades como el radio atómico y la electronegatividad.

Los grupos son columnas verticales que agrupan elementos con propiedades químicas similares, ya que tienen igual número de electrones en su capa externa. Al descender en un grupo, los átomos tienen más niveles de energía, lo que incrementa el tamaño atómico y el carácter metálico. Esta organización explica por qué los elementos de un mismo grupo presentan comportamientos químicos parecidos y permite predecir tendencias periódicas de manera sistemática.

Principales Propiedades Periódicas

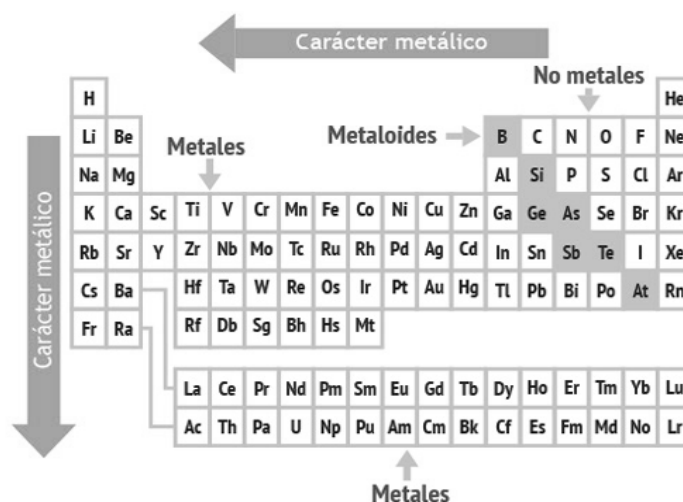
A continuación, se describe cada una de estas propiedades con más detalle, indicando claramente el comportamiento metálico y no metálico.

Carácter Metálico

Describe qué tan fácilmente un elemento cede electrones para formar cationes (comportamiento metálico) y no tiene tendencia a ganarlos. El carácter metálico aumenta hacia abajo y hacia la izquierda de la tabla, ver figura X. Los metales alcalinos son ejemplos de alto carácter metálico (ver Figura 2).

Figura 2.

Tendencia del carácter metálico en la tabla periódica



Nota. Fuente: DFIE-IPN (s/f). *Tendencias periódicas de propiedades atómicas*. Recuperado de <https://nuevaescuelamexicana.sep.gob.mx/contenido/coleccion/cuales-son-las-regularidades-de-la-tabla-periodica-3/>

Para complementar, puedes consultar el siguiente video explicativo:

Carácter metálico, ejemplos y ejercicios resueltos. <https://n9.cl/pkjmz>



Actividad 1:

Instrucciones: Lee cada caso y escribe si el elemento tiene **alto** o **bajo** carácter metálico. Justifica tu respuesta brevemente con base en su posición en la tabla periódica.

1. **Potasio (K):** _____

Justificación: _____

2. **Oxígeno (O):** _____

Justificación: _____

3. **Aluminio (Al):** _____

Justificación: _____

4. **Francio (Fr):** _____

Justificación: _____

5. **Azufre (S):** _____

Justificación: _____

Actividad 2: Ordena por carácter metálico

Instrucciones: Ordena los siguientes elementos de **mayor a menor** según su carácter metálico.

- **Na, Cs, Li, K, Rb**

→ Orden correcto: _____

- **Mg, Al, Si, P, S**

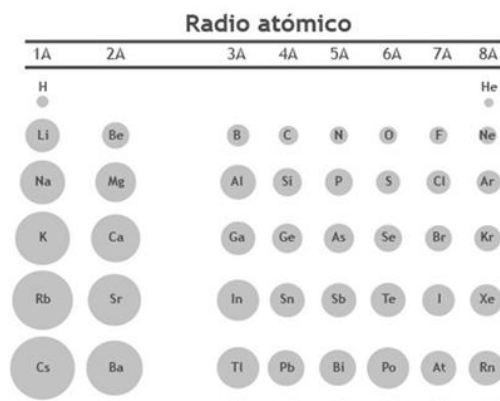
→ Orden correcto: _____

Radio Atómico

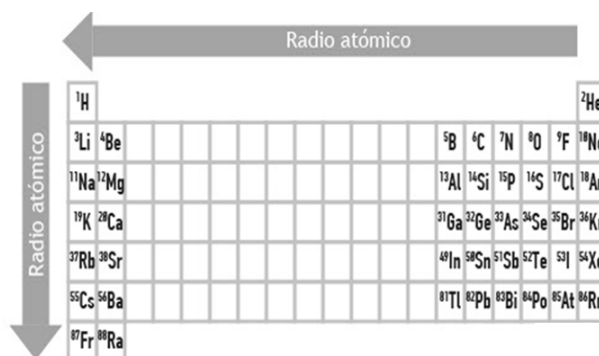
El radio atómico es la distancia promedio desde el núcleo hasta la capa externa de electrones. Aumenta al bajar en un grupo porque se añaden niveles de energía; disminuye al avanzar en un periodo porque aumenta la carga nuclear efectiva que atrae a los electrones hacia el núcleo (ver figuras 3 y 4).

Figuras 3 y 4.

Tendencia del radio atómico en la tabla periódica



Nota. Fuente: Instituto Politécnico Nacional (s/f). Recuperado de: https://www.aev.dfie.ipn.mx/Materia_quimica/temas/tema3/subtema3/subtema3.html



Nota. Fuente: DFIE-IPN (s/f). Tendencias periódicas de propiedades atómicas. Recuperado de: https://www.aev.dfie.ipn.mx/Materia_quimica/temas/tema3/subtema3/subtema3.html

Para complementar, puedes consultar el siguiente video explicativo:



Actividad 3: ¿Mayor o menor radio atómico?

Instrucciones: Compara los pares de elementos y escribe cuál tiene mayor radio atómico. Justifica tu respuesta con base en su posición en la tabla periódica.

1. Na vs. Cl → Mayor radio: _____

Justificación: _____

2. Mg vs. Ba → Mayor radio: _____

Justificación: _____

3. C vs. O → Mayor radio: _____

Justificación: _____

4. K vs. Li → Mayor radio: _____

Justificación: _____

Actividad 5: Ordena por radio atómico

Instrucciones: Ordena los siguientes elementos de mayor a menor radio atómico.

- **F, Br, Cl, I, At**

→ Orden: _____

- **Li, Na, K, Rb, Cs**

→ Orden: _____

- **Mg, Al, Si, P, S**

→ Orden: _____

Energía de Ionización

Es la energía necesaria para quitar un electrón de un átomo neutro en estado gaseoso. En la tabla periódica aumenta de izquierda a derecha (electrones más fuertemente atraídos) y disminuye al bajar en un grupo (los electrones externos están más lejos del núcleo y son más fáciles de remover), ver figura 5.

Figura 5.

Tendencia en el incremento de la energía de ionización

¹ H																					² He	
³ Li	⁴ Be													⁵ B	⁶ C	⁷ N	⁸ O	⁹ F	¹⁰ Ne			
¹¹ Na	¹² Mg													¹³ Al	¹⁴ Si	¹⁵ P	¹⁶ S	¹⁷ Cl	¹⁸ Ar			
¹⁹ K	²⁰ Ca													³¹ Ga	³² Ge	³³ As	³⁴ Se	³⁵ Br	³⁶ Kr			
³⁷ Rb	³⁸ Sr													⁴⁹ In	⁵⁰ Sn	⁵¹ Sb	⁵² Te	⁵³ I	⁵⁴ Xe			
⁵⁵ Cs	⁵⁶ Ba													⁸¹ Tl	⁸² Pb	⁸³ Bi	⁸⁴ Po	⁸⁵ At	⁸⁶ Rn			
⁸⁷ Fr	⁸⁸ Ra																					

Nota. Fuente: DFIE-IPN (s/f). *Tendencias periódicas de propiedades atómicas*. Recuperado de:

https://www.aev.dfie.ipn.mx/Materia_quimica/temas/tema3/subtema3/subtema3.html

Para complementar las tendencias de la tabla periódica puedes consultar el siguiente video explicativo:

Energía de ionización explicación y ejemplos.

<https://n9.cl/vsgfhq>



Actividad 6: Ordena según su energía de ionización

Instrucciones: Ordena los elementos de cada grupo de mayor a menor energía de ionización.

a) Li, Na, K, Rb

→ _____

b) Ne, F, O, N

→ _____

c) Ca, Sr, Mg, Be

→ _____

Ejercicio 7: Verdadero o falso

Instrucciones: Escribe "V" si es verdadero o "F" si es falso. Si es falso, corrige la afirmación.

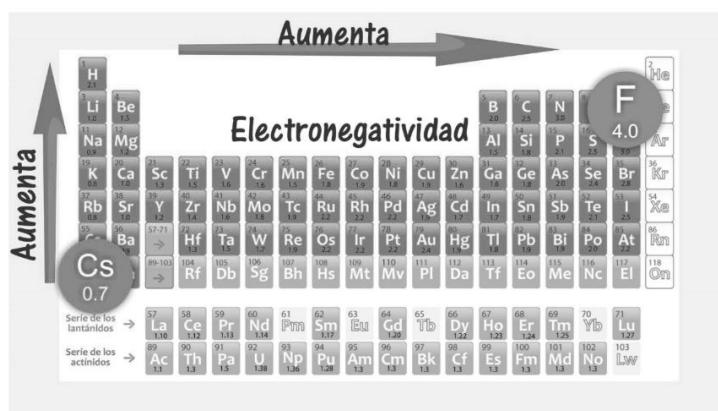
1. ___ La energía de ionización disminuye al avanzar de izquierda a derecha.
2. ___ Un átomo con electrones más alejados del núcleo requiere menos energía para perderlos.
3. ___ El flúor tiene una energía de ionización muy alta.
4. ___ Los metales alcalinos tienen baja energía de ionización.
5. ___ La energía de ionización de los gases nobles es nula.

Electronegatividad

La electronegatividad, definida por Linus Pauling, es la capacidad de un átomo para atraer los electrones hacia sí en un enlace. La electronegatividad aumenta hacia la derecha y hacia arriba en la tabla; el flúor es el elemento más electronegativo y el cesio el elemento menos electronegativo, ver figura 6.

Figura 6.

Tendencia en el incremento de la electronegatividad



Nota: Fuente: Nueva Escuela Mexicana (s/f). *¿Cuáles son las regularidades de la tabla periódica?* Recuperado de:

<https://nuevaesuelamexicana.sep.gob.mx/contenido/coleccion/cuales-son-las-regularidades-de-la-tabla-periodica-3/>

Para complementar puedes, consultar el siguiente video explicativo:



Actividad 8: ¿Quién tiene mayor electronegatividad?

Instrucciones: En cada par, subraya el elemento más electronegativo y explica brevemente.

1. C ___ O

→ _____

2. K ___ Ca

→ _____

3. N ___ P

→ _____

4. Br ___ Cl

→ _____

5. Na ___ Mg

→ _____

Actividad 9: Verdadero o falso

Instrucciones: Escribe "V" si es verdadero o "F" si es falso. Corrige los enunciados falsos.

1. ___ La electronegatividad aumenta hacia abajo en un grupo.
2. ___ El francio es el elemento menos electronegativo.
3. ___ Los no metales suelen tener electronegatividades altas.
4. ___ El sodio tiene una electronegatividad más alta que el oxígeno.
5. ___ La electronegatividad está relacionada con la capacidad de ceder electrones.

Actividad 10: Predice la Propiedad

Instrucciones: Indica si la propiedad aumenta o disminuye al moverse en la tabla periódica según lo indicado.

Propiedad	Al moverse de izquierda a derecha (en un periodo)	Al moverse de arriba hacia abajo (en un grupo)
Electronegatividad	_____	_____
Energía de ionización	_____	_____
Radio atómico	_____	_____
Carácter metálico	_____	_____

Aprendizaje 7(C, H). Asocia los valores de electronegatividad de los elementos con su radio atómico, su energía de ionización y su carácter metálico o no metálico, al analizar la posición de los elementos en los grupos y periodos (N2).

Propiedades periódicas y su relación con la electronegatividad

Como se mencionó en el aprendizaje anterior, las propiedades periódicas de los elementos como la **electronegatividad**, el **radio atómico**, la **energía de ionización** y el **carácter metálico** están estrechamente relacionadas con su posición en la tabla periódica. Estas relaciones permiten predecir el comportamiento químico de los elementos.

De manera general:

- **Los elementos del mismo período** tienen el mismo número de capas electrónicas, pero su número atómico (Z) aumenta de izquierda a derecha.
- **Los elementos de un mismo grupo o familia** comparten el mismo número de electrones de valencia, lo que da lugar a propiedades químicas similares.

Electronegatividad y su relación con otras propiedades periódicas

Recordemos que la **electronegatividad** es la capacidad de un átomo para atraer hacia sí los electrones compartidos en un enlace covalente. Este concepto fue propuesto por **Linus Pauling**, quien también desarrolló una escala cuantitativa para medir esta propiedad. En la **escala de Pauling**, el flúor es el elemento más electronegativo (3.98), mientras que los metales alcalinos como el cesio tienen valores bajos (0.79). A continuación, se muestra una tabla con los valores de electronegatividad.

1	1 H 2.1	2																			2 He -					
2	3 Li 1.0	4 Be 1.5																			5 B 2.0	6 C 2.5	7 N 3.0	8 O 3.5	9 F 4.0	10 Ne -
3	11 Na 0.9	12 Mg 1.2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12									13 Al 1.5	14 Si 1.8	15 P 2.1	16 S 2.5	17 Cl 3.0	18 Ar -
4	19 K 0.8	20 Ca 1.0	21 Sc 1.3	22 Ti 1.5	23 V 1.6	24 Cr 1.6	25 Mn 1.5	26 Fe 1.8	27 Co 1.8	28 Ni 1.8	29 Cu 1.9	30 Zn 1.6	31 Ga 1.6	32 Ge 1.8	33 As 2.0	34 Se 2.4	35 Br 2.8	36 Kr 3.0								
5	37 Rb 0.8	38 Sr 1.0	39 Y 1.2	40 Zr 1.4	41 Nb 1.6	42 Mo 1.8	43 Tc 1.9	44 Ru 2.2	45 Rh 2.2	46 Pd 2.2	47 Ag 1.9	48 Cd 1.7	49 In 1.7	50 Sn 1.8	51 Sb 1.9	52 Te 2.1	53 I 2.5	54 Xe 2.6								
6	55 Cs 0.7	56 Ba 0.9	71 Lu 1.3	72 Hf 1.3	73 Ta 1.5	74 W 1.7	75 Re 1.9	76 Os 2.2	77 Ir 2.2	78 Pt 2.2	79 Au 2.4	80 Hg 1.9	81 Tl 1.8	82 Pb 1.8	83 Bi 1.9	84 Po 2.0	85 At 2.2	86 Rn 2.4								
7	87 Fr 0.7	88 Ra 0.9	103 Lr -																							

Nota. Fuente: Tabla de valores de electronegatividad escala Pauling. Recuperado de:

<https://acortar.link/pLp6Sn>

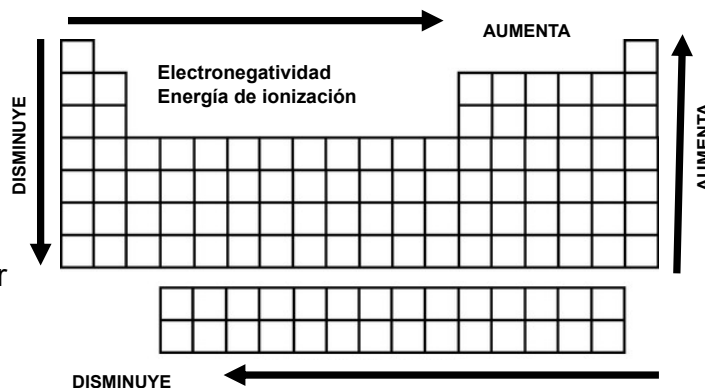
A continuación, se analizan las relaciones entre los valores de la electronegatividad y otras propiedades periódicas:

Relaciones directas con la electronegatividad

a) Energía de ionización

A mayor electronegatividad, mayor energía de ionización.

A menor electronegatividad, menor energía de ionización.



Ejemplo:

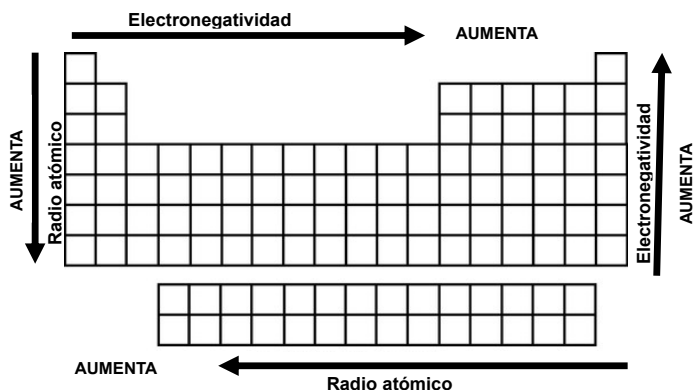
Elemento	Electronegatividad (Pauling)	Energía de ionización (kJ/mol)
Flúor (F)	3.98	1681
Cesio (Cs)	0.79	379

Relaciones inversas con la electronegatividad

a) Radio atómico

A mayor electronegatividad, menor radio atómico.

A menor electronegatividad, mayor radio atómico



¿Por qué? Los átomos más pequeños pueden atraer con mayor fuerza los electrones compartidos en un enlace, lo que los hace más **electronegativos**.

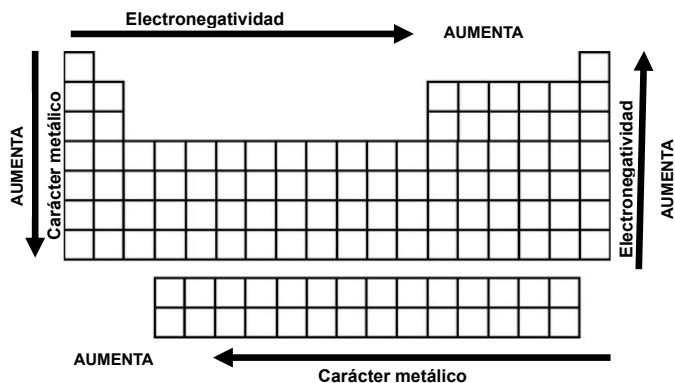
Ejemplo

Elemento	Electronegatividad (Pauling)	Radio atómico (pm)
Flúor (F)	3.98 (la más alta)	42
Cesio (Cs)	0.79	343

b) Carácter metálico

A mayor electronegatividad, menor carácter metálico.

A menor electronegatividad, mayor carácter metálico.



¿Por qué?

Los metales tienen baja electronegatividad porque ceden electrones fácilmente, lo que se relaciona con un alto carácter metálico. Los no metales tienen alta electronegatividad porque atraen electrones fuertemente, lo que corresponde a un bajo carácter metálico.

Ejemplo:

- Sodio (Na), baja electronegatividad → alto carácter metálico.
- Cloro (Cl): alta electronegatividad → baja carácter metálico.

Actividad 1. Contesta lo que se te pide a continuación:

1. Explica por qué los elementos con alta electronegatividad tienden a tener bajo carácter metálico, alta energía de ionización y pequeño radio atómico.

2. Explica por qué los elementos con alta electronegatividad tienden a tener alta energía de ionización

3. Explica por qué los elementos con alta electronegatividad tienden a tener un radio atómico pequeño.

4. Si el aluminio presenta una electronegatividad de 1.5, ¿cómo se esperaría que fuera su radio atómico: grande o pequeño?

5. Si el calcio presenta una electronegatividad de 1.0, ¿cómo se esperaría que fuera su carácter metálico: grande o pequeño?

6. Si el bromo presenta una electronegatividad de 2.5, ¿cómo se esperaría que fuera su energía de ionización: grande o pequeño?

Aprendizaje A8 (C, H, V). Comprende los efectos de la lluvia ácida y la acidificación de los océanos al contrastar las propiedades de los óxidos metálicos y no metálicos a partir de su síntesis y sus reacciones de combinación con el agua por medio de trabajo experimental.

Temática:

Compuesto. Propiedades de óxidos metálicos y no metálicos.

Reacción química. Síntesis de óxidos, oxiácidos e hidróxidos. • Reacciones químicas ambientales que dan lugar a la lluvia ácida y acidificación de los océanos.

Cuidado del ambiente, de sí y de la sociedad. Efectos de la lluvia ácida y de la acidificación de los océanos.

Introducción

Las propiedades de las sustancias permiten su identificación, así como la caracterización de estas mismas. En el caso de los óxidos metálicos y no metálicos, sus propiedades han sido necesarias para la industria en la elaboración de una gran cantidad de productos. Sin embargo, grandes cantidades de estas también afectan el medio ambiente, y pueden dañar diversos ecosistemas, así como ciclos naturales que tardarían varios años en restablecerse.

Por lo anterior, es muy importante el reconocimiento de los óxidos que se integran a la atmósfera, al agua y/o al suelo, y las reacciones que ocurren para evitar un impacto nocivo para el medio ambiente.

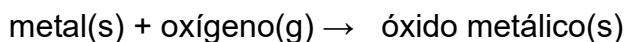
Específicamente, los óxidos no metálicos son gases que reaccionan con el agua de la atmósfera, y producen sustancias ácidas que regresan al suelo o lagos y al océano, afectando a diversas zonas geográficas mediante el fenómeno que se conoce como lluvia ácida.

Es esencial reducir las emisiones de estos gases, de tal forma que se reduzca la interacción de dichos óxidos con el ciclo natural del agua, el cual es vital en la distribución de este líquido a diversas zonas terrestres y marinas para el uso y consumo de todos los seres vivos.

Óxidos Metálicos y no Metálicos

Las sustancias que se forman al reaccionar los metales y no metales con oxígeno se conocen como óxidos.

Todos los elementos conocidos, metales y no metales, reaccionan con oxígeno formando los compuestos llamados óxidos. Así, cuando un metal reacciona con el oxígeno se forma su óxido:



Así se tiene que, al combinar metales como sodio (Na), magnesio (Mg) o calcio (Ca) con el oxígeno, se producen los óxidos correspondientes:



Un fenómeno común se produce con el hierro (Fe), que se combina con el oxígeno y se oxida fácilmente en presencia del aire y la humedad, formando el óxido de hierro, que es un sólido de color rojizo. Otro caso es el aluminio (Al), el cual reacciona más rápido con el oxígeno que el hierro, y sus ecuaciones químicas son:



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 rojizo como el óxido de hierro.

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

Las reacciones de oxidación de metales empiezan lentamente, y para catalizar la reacción es necesario aplicar un calentamiento inicial, como en el caso de magnesio, pero una vez iniciada la reacción es autosostenible y hay liberación de energía y luz blanca. Puedes ver la formación de óxido de magnesio a través del siguiente enlace:

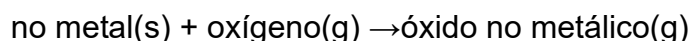
Figura 1. síntesis del óxido de magnesio

Video1. Obtención de óxido de magnesio

<https://n9.cl/scia71>



En el caso de los no metales, también tienen la propiedad de combinarse químicamente con el oxígeno. Cuando se quema un trozo de carbón o uno de azufre, estos no metales reaccionan con el oxígeno formando óxidos de acuerdo con la siguiente ecuación química:



Se tiene por ejemplo el carbono, que al reaccionar con oxígeno produce monóxido de carbono CO y el dióxido de carbono CO₂, que son gases incoloros e inodoros, pero tienen propiedades distintas.

El azufre al reaccionar con oxígeno forma el dióxido de azufre SO₂ y el trióxido de azufre SO₃. Estos gases tienen un olor desagradable.



Físicamente, los óxidos no metálicos son gaseosos, excepto en el caso de la reacción entre el hidrógeno y el oxígeno, los cuales forman agua H₂O, que es un líquido en condiciones de presión y temperatura ambiente. La mayoría de estos se encuentran combinados formando compuestos.

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. Sus reacciones son de óxido-reducción, pero los productos que se forman son muy diferentes.

Puedes realizar un experimento para producir CO₂ mediante la combustión de un pedazo de papel. Este está compuesto principalmente de carbono (C). Para que se consuma por completo, asegúrate de estar en un lugar ventilado y suministrar calor suficiente. El gas que se produce es ligeramente picante para las vías respiratorias, lo que evidencia la presencia de CO₂(g).

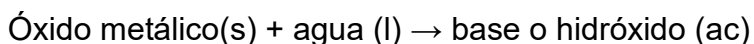


Figura 2. Combustión de papel

Las cenizas que se producen son de carbono, las cuales se presentan por una combustión incompleta. Si se continúa suministrando calor, la reacción continúa y se produce CO₂. Como se observa en la figura 2.

Reacción de óxidos metálicos y no metálicos con agua

Cuando un óxido metálico se combina con agua, se produce un compuesto conocido como hidróxido. Esta sustancia se le conoce también como base, por eso a los óxidos metálicos también se les llama óxidos básicos. Al agregarle a la disolución unas gotas de indicador fenolftaleína, adquiere una coloración rosa. La ecuación química 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 fenolftaleína a la disolución, ésta se vuelve incolora, entonces se dice que el producto tiene un carácter ácido y se le llama también 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:



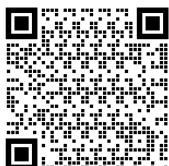
Es importante precisar que los productos obtenidos en ambas reacciones se encuentran en disolución acuosa (ac). Para determinar si esta disolución acuosa es ácida, básica o neutra, se utilizan reactivos indicadores que cambian de color con la presencia de ácidos y bases.

En el siguiente video puedes ver un ejemplo muy interesante. El CO₂ está congelado (hielo seco), pero se vuelve gas al entrar en contacto con el agua.

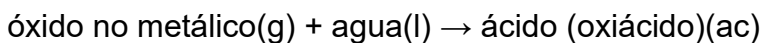
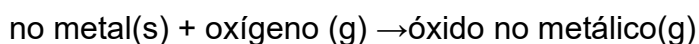
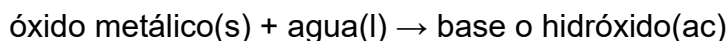
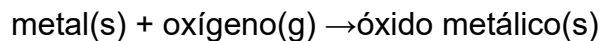
Reacción ácida – base

Video 2. Reacción hielo seco y agua

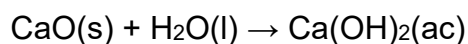
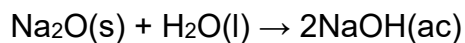
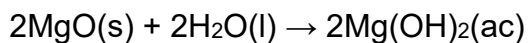
<https://n9.cl/yibq7>



Con base en los fenómenos descritos, se pueden representar con las siguientes ecuaciones químicas los cambios que se producen en las reacciones entre metales y no metales con oxígeno y agua:



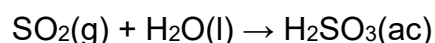
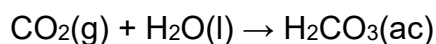
Al combinar un óxido metálico con agua produce bases o hidróxidos, a estos óxidos se les conoce también con el nombre de óxidos básicos, como en los siguientes casos:



En donde los productos $\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{ac})$, $\text{Na}(\text{OH})_2(\text{ac})$ son bases o hidróxidos y son los responsables de la coloración rosa que adquiere el indicador fenolftaleína.

Los óxidos no metálicos, cuando se combinan con agua, producen ácidos, por lo que a estos óxidos se les conoce con el nombre de óxidos ácidos y también reciben el nombre de anhídridos.

Por ejemplo:



Los productos $\text{H}_2\text{CO}_3(\text{ac})$ son sustancias ácidas y provocan que el indicador fenolftaleína se torne incoloro.

Como hemos visto, los elementos químicos metálicos y no metálicos presentan fenómenos muy particulares, y de manera natural reaccionan con el oxígeno y agua formando sustancias compuestas muy estables, las cuales se encuentran combinadas en la naturaleza.

Lluvia ácida

Los principales contaminantes que inducen a este fenómeno conocido como lluvia ácida son los óxidos no metálicos.

Para entrar en contexto, puedes ver los siguientes videos que explican qué es la lluvia ácida y cómo se forma.

Videos de lluvia ácida.

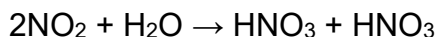
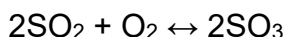
Video 3	Video 4
¿Qué es la Lluvia ácida?	Lluvia ácida
https://n9.cl/w6n6	https://n9.cl/vtdz3
	

Génesis de la lluvia ácida

Ciclos del ácido atmosférico. El bióxido de azufre gaseoso, componente del ciclo del azufre, y los óxidos de nitrógeno, del ciclo del nitrógeno, se combinan en la atmósfera, así como los óxidos de carbono. La lluvia ácida y la nieve ácida se forman cuando estos gases contaminantes, los óxidos de azufre, de nitrógeno y de carbono, se combinan con el agua, teniendo como acelerador de las reacciones a la luz solar.

Los óxidos de azufre se convierten en ácido sulfúrico (H_2SO_4), los óxidos de nitrógeno en ácido nítrico (HNO_3) y el bióxido de carbono en ácido carbónico (H_2CO_3). Parte de esta mezcla, que vuelve a la tierra como finas partículas (sulfatos y nitratos), se conoce como deposición seca. Una porción mayor es transportada lejos de la fuente, y la dirección que toma depende en gran medida de la circulación atmosférica general. Durante su transporte por la atmósfera, el SO_2 y el NO_2 , y sus productos de oxidación, participan en reacciones complejas que incluyen al monóxido de cloro y otros compuestos, además del oxígeno y el vapor de agua. Estas reacciones producen ácidos fuertes, principalmente ácido nítrico y ácido sulfúrico, que se diluyen en vapor de agua, para finalmente caer a la tierra en forma de lluvia ácida, nieve y niebla, fenómeno que se conoce como deposición húmeda.

La lluvia ácida se forma a través de las siguientes reacciones fotoquímicas:



El agua de lluvia no contaminada, considerada agua pura, tiene un pH de 5.6, pero raramente llueve agua pura. Incluso en regiones no sometidas a contaminación industrial, la humedad atmosférica se ve expuesta a cantidades variables de ácidos de origen natural; de este modo, las precipitaciones tienen un pH de alrededor de 5. Sin embargo, en las regiones que se extienden alrededor de centros de actividad humana, y que pueden llegar a cientos de kilómetros, el pH de la precipitación es más bajo, de 3.5 a 4.5 o aún menor ocasionalmente.

La precipitación húmeda es más conocida por ser la causante de la acidificación en el medio, dejando muchas veces a un lado las precipitaciones secas. Este tipo de deposición tiene lugar cuando los compuestos gaseosos precursores de la lluvia ácida entran en contacto con el vapor de agua, la luz y el oxígeno de la atmósfera,

y se forma una mezcla de ácido sulfúrico y ácido nítrico. Después de estos procesos y de estas reacciones catalíticas iniciadas en forma fotoquímica en la atmósfera, esta mezcla viaja muchos kilómetros, precipitándose y cayendo al medio en forma de deposición húmeda. El ácido producto de este proceso se deposita en solución en el terreno y los vegetales durante las precipitaciones atmosféricas. El proceso de generación de las precipitaciones ácidas húmedas sigue, entonces, dos etapas:

Etapas fotoquímica: Esta ocurre en fase gaseosa. El bióxido de azufre y el óxido de nitrógeno se oxidan a trióxido de azufre (SO_3) y bióxido de nitrógeno (NO_2), respectivamente, gracias a la energía proporcionada por la radiación ultravioleta del Sol y por los demás agentes oxidantes de la atmósfera.

Etapas catalítica: Tiene lugar en fase líquida y consiste en la transformación del SO_2 original en ácido sulfúrico (H_2SO_4), por disolución acuosa, siendo catalizada principalmente por la reacción con sales de hierro y de manganeso presentes en las gotas de agua. Parte de este ácido es neutralizado en la atmósfera por el amoníaco, originándose iones amonio (NH_4^+); el resto aparece disuelto en las gotas de lluvia, acidificándola, en forma de iones sulfato (SO_4^{2-}) y de iones hidrógeno. A partir de aquí se forman los ácidos ya mencionados.

Estos contaminantes así precipitados son después transportados por ríos, lagos y océanos, evaporándose a la atmósfera y formando nubes que viajan empujadas por el viento, pudiendo así alcanzar casi cualquier lugar sobre la superficie terrestre. Los contaminantes como bióxido de azufre, óxido nítrico y, en un grado menor, los cloratos, pueden unirse al smog y a las partículas de polvo y caer como polvo ácido cerca de las fuentes que los emiten, o pueden permanecer en la atmósfera como gas. La lluvia es naturalmente ácida a causa de que es disuelta por el dióxido de carbono en su descenso a través del aire. La deposición húmeda ocurre cuando los compuestos de SO_x y NO_x son residentes por tanto tiempo en el aire como para combinarse con la humedad para formar ácidos sulfúrico y nítrico diluidos.

Estos ácidos están en la lluvia, en la nieve y en el aire. El bióxido de azufre y el óxido nítrico son producidos en forma natural por los volcanes. Los sulfuros atmosféricos fueron los primeros sustratos para metabolizar las primeras reacciones fotosintéticas hace 3.5 billones de años. El bióxido de azufre y los óxidos nítricos son gases raros que encontramos de forma natural en la atmósfera, pero las actividades humanas del siglo pasado hicieron que sus concentraciones se incrementaran en gran proporción, a partir de que se empezó a quemar el combustible fósil. Los óxidos de nitrógeno están relacionados con la combustión de la gasolina, y a pesar de la tecnología de los convertidores catalíticos, mofles, tuberías y escapes a la atmósfera, la emisión de los vehículos es hoy la fuente más importante de emisión de gases.

El carbón es el resultado de la fosilización de plantas de pantano que murieron durante el período carbonífero. Los pantanos son ricos en bacterias descomponedoras que producen sulfuros de hidrógeno. A pesar de la actividad de las bacterias, las plantas se derrumbaron dentro de los pantanos donde no se degradaron completamente, y se acumularon como turba orgánica. A través del tiempo, la turba se convirtió en carbón, y durante los procesos de fosilización, los sulfuros provenientes de los cuerpos de las plantas se transformaron en moléculas de carbón. Sin embargo, hay un tipo de carbón que se conoce como carbón bajo en sulfuro (1 %). Cuando los restos de sulfuro en el carbón son quemados, se transforman en bióxido de azufre.

El bióxido de sulfuro no es un gas reactivo, pero es soluble en agua y de esta forma no se acumula en la atmósfera. Dentro de un periodo entre los 7 y los 14 días, el bióxido de azufre que está en la atmósfera se disuelve con el vapor de agua. La lluvia lava el bióxido de sulfuro que no se ha disuelto, y las grandes cantidades de esta sustancia crean una solución de ácido sulfúrico. Aunque la lluvia ácida puede ser producida por causas naturales, tales como las erupciones volcánicas o las emisiones emitidas por la naturaleza de óxidos de azufre y nitrógeno, estas quedan minimizadas por la contaminación industrial. Todos los años se liberan en el mundo alrededor de 100 millones de toneladas métricas de bióxido de azufre, de las cuales solo Europa y Norteamérica contribuyen con 38 millones de toneladas. Asimismo, más de un 90 % del azufre depositado se ha fabricado por el hombre. Los países pertenecientes a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) generan alrededor de 37 millones de toneladas métricas de óxidos de nitrógeno al año.

La acidez de los ecosistemas naturales. El agua es importante para la mayor parte de las formas de vida; es el medio en el cual se llevan a cabo muchas de las reacciones químicas. El pH del agua local puede tener un efecto directo en el pH de los fluidos del cuerpo de un organismo y de esta forma puede afectar la velocidad de las reacciones químicas dentro del cuerpo. Por lo tanto, la gran mayoría de los organismos son altamente susceptibles a los cambios en el pH de su alrededor o al suministro de agua.

La mayor parte de los sistemas naturales son ligeramente ácidos, lo cual se debe al vapor de agua atmosférico que se está combinando con las moléculas de bióxido de carbono para formar una solución débil de ácido carbónico. La vida terrestre y acuática evolucionó para tratar con esta suave acidez como la entrada normal del agua a un sistema. Sin embargo, el pH del agua es usualmente modificado antes de ser absorbida por las raíces de las plantas. Las rocas que proporcionan el componente mineral de un suelo pueden por sí mismas ser ácidas o alcalinas, una propiedad que es reflejada en el suelo. Si las rocas son de un pH neutral, o

resistentes a la erosión, ya que pueden aportar muy poca entrada de minerales, los suelos podrían ser ácidos.

La acidez del suelo también puede ser afectada por la proporción de materia orgánica que es descompuesta, ya que al ser degradada se liberan ácidos. Consecuentemente, los suelos que son ricos en materia orgánica tienden a tener un pH bajo. Ejemplos de suelos acidificados por material orgánico son las turbas de tierras húmedas y los suelos del bosque tapizados de agujas de pinos o de abetos.

A medida que la lluvia se filtra hacia abajo a través de un suelo ácido, este absorbe los iones de hidrógeno libres responsables de su acidez. Como resultado, el agua del suelo se vuelve más ácida que la propia lluvia, y las raíces de las plantas pueden quedar rodeadas por agua con un pH de 4 o incluso inferior.

Donde la geología es alcalina, como en el yeso o la piedra caliza rica en carbonatos, el agua del suelo puede ser deficiente en iones de hidrógeno libres y rica en iones hidróxido (OH^-). Consecuentemente, el suelo y el agua del suelo pueden tener un pH tan alto como 8 o 9, proporcionando condiciones alcalinas de vida para todos los organismos de aquella área. De este modo, aunque el agua de lluvia limpia que cae en sus hojas tiene un pH de 5.6, las plantas deben competir con un suministro de agua que puede ser considerablemente más ácido o alcalino.

Como puedes ver, el equilibrio del pH en la naturaleza puede ser alterado por la contaminación a causa de óxidos no metálicos que en forma de gas reaccionan con el agua de la atmósfera, generando ácidos, los cuales son sustancias muy reactivas y dañan diversos ecosistemas. Por lo anterior, es necesario reducir la generación de estos gases contaminantes para disminuir su impacto al medio ambiente.

Actividad 1. Lee cada pregunta y selecciona la opción correcta.

1. ¿Qué sucede cuando la lluvia se filtra a través de un suelo ácido?
 - A) El suelo se vuelve más básico
 - B) La lluvia pierde su humedad
 - C) El suelo absorbe los iones de hidrógeno
 - D) El suelo pierde nutrientes
2. ¿Qué iones son responsables de la acidez del suelo?
 - A) Iones de sodio
 - B) Iones de oxígeno
 - C) Iones de calcio
 - D) Iones de hidrógeno
3. ¿Cómo se compara la acidez del agua del suelo con la de la lluvia después de filtrarse?
 - A) Es más alcalina
 - B) Es igual de ácida
 - C) Es más ácida
 - D) No cambia
4. ¿Cuál es el posible pH del agua que rodea las raíces de las plantas en un suelo ácido?
 - A) 7
 - B) 6
 - C) 5
 - D) 4 o menos
5. ¿Qué indica un pH de 4 en el agua del suelo?
 - A) Alta alcalinidad
 - B) Neutralidad
 - C) Acidez moderada
 - D) Alta acidez
6. ¿Qué parte de la planta se ve directamente afectada por la acidez del agua en el suelo?
 - A) Las hojas
 - B) Las flores
 - C) Las raíces
 - D) El tallo
7. ¿Cuál es una consecuencia de que las raíces estén rodeadas por agua muy ácida?
 - A) Mejor absorción de nutrientes
 - B) Daño potencial a la planta
 - C) Mayor crecimiento de las raíces
 - D) Aumento del pH del suelo
8. ¿Qué proceso natural permite que el agua de lluvia llegue al suelo?
 - A) Evaporación
 - B) Filtración
 - C) Condensación
 - D) Fotosíntesis
9. ¿Qué efecto puede tener el agua ácida del suelo en el desarrollo de las plantas?
 - A) Estimula la floración
 - B) Favorece la fotosíntesis
 - C) Puede dificultar la absorción de nutrientes
 - D) Mejora la calidad del suelo
10. ¿Cuál de los siguientes factores contribuye a que un suelo sea ácido?
 - A) Alta presencia de calcio
 - B) Exceso de materia orgánica
 - C) Lluvias constantes con bajo pH
 - D) Ausencia de minerales

¿Qué es lo que hace que los óxidos metálicos sean tan diferentes de los no metálicos?

Aprendizaje 9 (C, H). Utiliza el modelo de Dalton para representar fórmulas de óxidos, hidróxidos y ácidos, y el de Lewis para explicar la formación de enlaces, como una forma simplificada de modelar la unión entre los átomos en los compuestos (N2).

Temática:

Estructura de la materia: Modelos de Dalton y Lewis y su comparación de los modelos, estructuras de Lewis.

Enlace: Definición, explicación de la formación de enlaces por medio de los modelos de Lewis, regla del octeto.

Compuesto: Formación de óxidos, hidróxidos y ácidos relacionando los electrones de valencia y el número de átomos involucrados en la fórmula, escritura de fórmulas de óxidos, hidróxidos y ácidos.

Elemento: Electrones de valencia conforme al grupo al que pertenecen los átomos (grupos representativos), estado de oxidación.

Actividad 1. Realiza una investigación documental y, con base en la información obtenida, completa la tabla comparativa sobre los modelos atómicos de Dalton y Lewis. Puedes apoyarte en los recursos didácticos que se sugieren a continuación.

Recursos sugeridos.

Modelos atómicos.

<https://n9.cl/sfvtm>

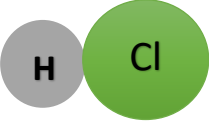


símbolos de Lewis

<https://n9.cl/c2a8x>



Tabla comparativa de los modelos de atómicos de Dalton y Lewis

	Modelo atómico de Dalton	Modelo de Lewis.
Representación del átomo		
Partículas subatómicas		Considera los electrones de valencia
Enlace químico		
Regla del octeto	No aplica	
Importancia del modelo		
Limitaciones del modelo		
Representación del HCl con los modelos		

Actividad 2. Completa la siguiente tabla con la información solicitada: número de electrones de valencia, estado de oxidación más común y algunos elementos representativos de cada grupo o familia señalado (IA, IIA, IIIA, etc.). Guíate del ejemplo ya resuelto en la tabla.

Grupos o Familias	PROPIEDADES		
	# electrones de valencia	Estado de oxidación	Elementos representativos (escribe solo el símbolo)
1(IA)	1	+1	Li, Na, K, Rb, Cs, Fr
2 (IIA)			
13(IIIA)			
14(IVA)			
15(V)			
16(VI)			
17(VII)			


Actividad 3. Considerando lo visto anteriormente, completa la información solicitada en la tabla. **Guíate del ejemplo resuelto que aparece en la tabla.**

Nota: Puedes apoyarte realizando la actividad propuesta en el siguiente recurso:

“Símbolos de Lewis”

<https://n9.cl/c2a8x>



Moléculas	Estructuras de Lewis	Representación de los Enlaces	Modelo atómico de Dalton
KCl	$K^+ [:\ddot{Cl}:]^-$	K-Cl	
CO ₂			
Li ₂ O			
MgO			
NaOH			
Ca(OH) ₂			
H ₂ CO ₃			
H ₂ SO ₄			
O ₂			

Aprendizaje 10 (C, H, V). Utiliza la simbología química para escribir fórmulas y ecuaciones que representen la obtención de óxidos, oxiácidos e hidróxidos y la nomenclatura Stock para nombrar óxidos e hidróxidos y la tradicional para oxiácidos (N3).

Temática:

Elemento: Estado de oxidación.

Compuesto: Nomenclatura Stock de óxidos e hidróxidos, nomenclatura tradicional de oxiácidos.

Reacción química: Ecuación química: balanceo por inspección, predicción de los productos de reacciones de síntesis para obtener óxidos, hidróxidos y oxiácidos.

Actividad 1. Investiga los conceptos necesarios para responder el cuestionario que se presenta a continuación. Como apoyo, consulta el siguiente recurso:

Nota: Una vez que ingreses al recurso, enfócate únicamente en la nomenclatura de Stock para los óxidos e hidróxidos, y en la nomenclatura tradicional para los oxiácidos.

Reglas de nomenclatura

<https://n9.cl/y25o7>



1. ¿Qué es el estado de oxidación?

2. ¿Cuáles son las reglas para asignar el estado de oxidación?

3. ¿Qué es la nomenclatura química?

4. Investiga y define los conceptos de ion, catión y anión. Luego, proporciona tres ejemplos de cada uno y regístralos en la tabla.

Ion:

Catión:

Anión:

Tipo de ion	Símbolo del ion	Nombre del ion	Carga
Catión ejemplo	Fe²⁺	Fierro (II)	+2
Catión 1			
Catión 2			
Catión 3			
Anión ejemplo	S²⁻	Sulfuro	-2
Anión 1			
Anión 2			
Anión 3			

Nota: recuerda emplear nomenclatura Stock

5. Completa la siguiente tabla escribiendo la fórmula química y el nombre de tres ejemplos para cada tipo de compuesto: óxidos metálicos, óxidos no metálicos, hidróxidos y oxiácidos.
- *Utiliza la nomenclatura de Stock para los óxidos metálicos e hidróxidos.*
 - *Emplea la nomenclatura tradicional para los oxiácidos.*

Ejemplo resuelto.

Tipo de compuesto	Fórmula química	Nombre (según nomenclatura indicada)
Óxidos metálicos	FeO	Oxido de Fierro (II) "Stock"
Óxidos no metálicos	SO ₃	Oxido de azufre (VI) "Stock"
Hidróxidos	NaOH	hidróxido de sodio "Stock"
Oxiácidos	H ₂ SO ₄	Ácido sulfúrico "Tradicional"

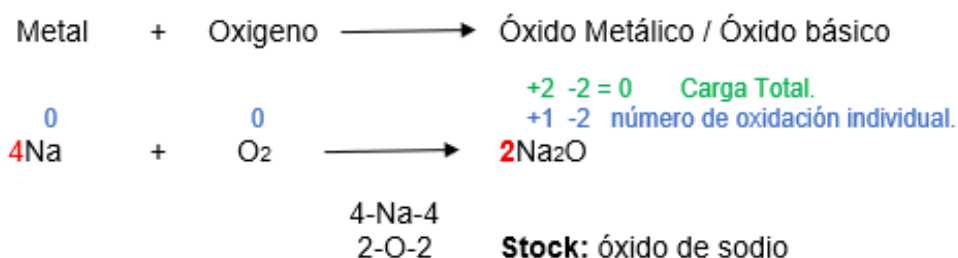
Tipo de compuesto	Fórmula química	Nombre (según nomenclatura indicada)
Óxidos metálicos	1)	
	2)	
	3)	
Óxidos metálicos no	1)	
	2)	
	3)	
Hidróxidos	1)	
	2)	
	3)	
Oxiácidos	1)	
	2)	
	3)	

Nomenclatura Inorgánica

ÓXIDOS (nomenclatura STOCK)

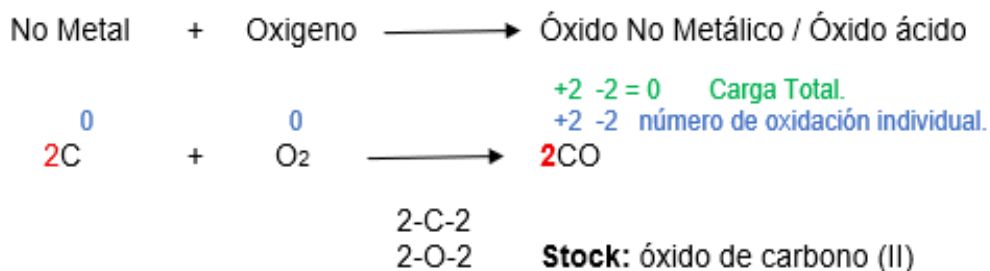
Un óxido es un compuesto químico que resulta de la combinación del oxígeno con otro elemento que puede ser metálico o No metálico. Estos se clasifican en:

a) Óxidos metálicos $M^{+}O^{-2}$



Compuesto	n.o. del Cation	Stock
CuO	+2	óxido de cobre (II)
Cu ₂ O	+1	óxido de cobre (I)

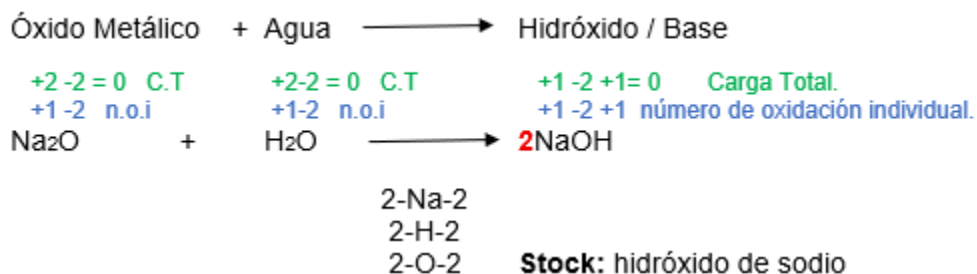
b) Óxidos NO metálicos $NM^{+}O^{-2}$



Compuesto	n.o. del Cation	Stock
CO	+2	óxido de carbono (II)
CO ₂	+4	óxido de carbono (IV)

HIDROXIDOS $M^+(OH)^{-1}$ (Nomenclatura Stock)

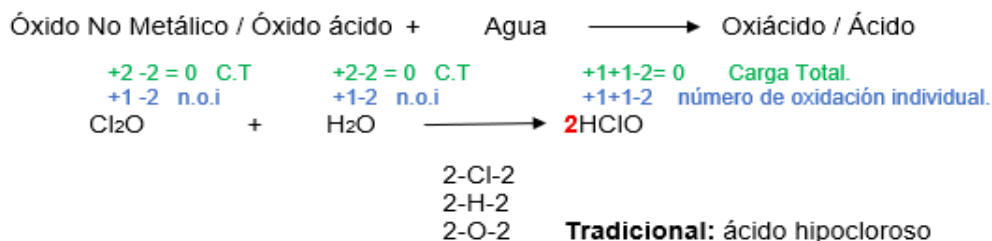
Es un compuesto químico formado por la unión de un metal con uno o más grupos hidroxilo ($-OH$). Al disolverse en agua, libera iones OH^- , lo que le confiere propiedades **básicas** o **alcalinas**. Se puede obtener mediante la reacción de un óxido metálico con agua.



Compuesto	n.o. del Cation	Stock
$\text{Cu}(\text{OH})_2$	+2	hidróxido de cobre (II)
CuOH	+1	hidróxido de cobre (I)

OXIÁCIDOS (Nomenclatura tradicional)

Es un tipo de ácido formado por la combinación de un óxido no metálico (anhídrido) con agua, y está compuesto por hidrógeno (H), un NO metal (X) y oxígeno (O). Al disolverse en agua, libera iones H^+ , responsables de su carácter ácido. Se pueden obtener de la reacción de un óxido no metálico y agua.



Compuesto	n.o. Metal / n.o. No metal	Tradicional
HClO	+1	ácido <u>hipocloroso</u>
HClO_2	+3	ácido <u>cloroso</u>
HClO_3	+5	ácido <u>clórico</u>
HClO_4	+7	ácido <u>perclórico</u>
H_2SO_4	+6	ácido <u>sulfúrico</u>
H_2SO_3	+4	ácido <u>sulfuroso</u>

Actividad 2: Completa la siguiente tabla con la información que falta. Usa los ejemplos resueltos como guía.

Catión	Anión	Fórmula Química	Nombre
K^{+1}	O^{-2}		
Mg^{+2}		MgO	Óxido de magnesio
C^{+4}			
C^{+2}		CO	Óxido de carbono (II)
N^{+3}			
S^{+6}			
Li^{+1}	OH^{-1}		
Ca^{+2}			
Al^{+3}		$Al(OH)_3$	Hidróxido de aluminio
Ag^{+1}			
Mn^{+2}			
Mn^{+6}		$Mn(OH)_6$	Hidróxido de magnesio (VI)
H^{+1}	CO_3^{-2}		
	NO_3^{-1}	HNO_3	Ácido nítrico
	SO_4^{-2}		
	ClO_4^{-1}		

Nota 1: Recuerda usar nomenclatura **STOCK** para óxidos e hidróxidos y nomenclatura tradicional para

Nota 2: Recuerda que, en la nomenclatura Stock para óxidos e hidróxidos, se utilizan números romanos en el nombre del compuesto únicamente cuando el elemento metálico o no metálico tiene más de un número de oxidación.

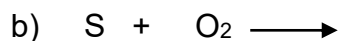
Actividad 3. Con base en la información revisada anteriormente y las actividades previas, completa las siguientes ecuaciones para formar óxidos, hidróxidos y oxiácidos. Balancea las ecuaciones y escribe el nombre del producto principal. Guíate con los ejemplos resueltos.

Ejemplo resuelto:

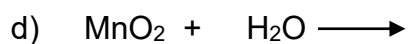
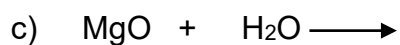


- Identificar el tipo de compuesto que se forma en este caso es el óxido de potasio.
- Escribir en el producto la fórmula del óxido en este caso El potasio tiene una valencia fija de **+1**, y el oxígeno generalmente tiene **-2**, la fórmula queda K_2O
- Escribir la ecuación completa sin balancear: $\text{K} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{K}_2\text{O}$
- Balancear la ecuación $4\text{K} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{K}_2\text{O}$
- Escribir el nombre del producto principal K_2O se llama óxido de potasio.

Ecuaciones para resolver



Nota: Emplea para el azufre número de oxidación +6



Aprendizaje 11 (C, H, V). Caracteriza los tipos de enlace entre los átomos de un compuesto a partir de la diferencia de electronegatividad y su representación con modelos de Bohr y Lewis al analizar información documental de forma colaborativa (N2).

Temática:

Estructura de la materia: Modelo de Bohr: distribución electrónica.

Elemento: Electronegatividad: definición y variación por la posición de los elementos en la Tabla periódica.

Enlace: Formación de enlaces (iónico, covalente) con modelos de Bohr y Lewis, identificación del tipo de enlace por la diferencia de electronegatividades (iónico, covalente polar, covalente no polar).

Formación científica: Búsqueda y análisis de información en fuentes confiables.

Actividad 1. Realiza una investigación documental sobre los enlaces químicos y, con base en la información obtenida, responde el cuestionario propuesto. Puedes apoyarte en los recursos didácticos que se sugieren a continuación.

Recursos didácticos.

símbolos de Lewis

<https://n9.cl/c2a8x>



Nota: Al abrir el recurso, revisa las primeras 3 pestañas.

Tipos de enlaces

<https://n9.cl/kgf3s>



Cuestionario

1. ¿Qué es un enlace químico?
2. Elabora un cuadro sinóptico sobre los tipos de enlaces químicos (iónico, covalente polar y covalente No polar).
3. ¿Qué es la diferencia de electronegatividad (ΔEN) y cómo se determina?
- 4 ¿Qué es la escala de Pauling y para qué sirve?
5. Completa la tabla con tres ejemplos de compuestos que presenten enlace iónico, covalente polar y covalente no polar.

Tipo de enlace se	Fórmula química	Nombre del compuesto
Iónico	NaCl	Cloruro de Sodio
	1)	
	2)	
	3)	
Covalente polar	HCl	Ac. clorhídrico
	1)	
	2)	
	3)	
Covalente No polar	H₂	Hidrógeno molecular
	1)	
	2)	
	3)	

Actividad 2. Accede a los siguientes recursos y realiza los ejercicios que se proponen.

Realiza el ejercicio 1 del siguiente recurso

Tipos de enlace

<https://n9.cl/0m99j>



Realiza la actividad final del siguiente recurso

Tipo de enlace

<https://n9.cl/lrzsgp>



Actividad 3. Completa la siguiente tabla con la información solicitada. Apóyate en la tabla de electronegatividades que se encuentra en el Aprendizaje 7.

Molécula	Más electronegativo	Menos electronegativo	Cálculo	Diferencia de Electronegatividad (DE)	Tipo de Enlace (en escala de Pauling)
NaCl	Na = 0.9	Cl = 3.0	DE = $E_{\uparrow} - E_{\downarrow}$ DE = 3.0 - 0.9	2.1	Iónico
H ₂					Covalente No Polar
HCl					Covalente Polar
CO ₂					
KCl					
H ₂ S					
SrBr ₂					
Cl ₂					
MgO					
H ₂ O					
O ₂					

Actividad 4. Completa la siguiente tabla sobre la formación de enlaces (iónico y covalente), así como su representación mediante los modelos de Bohr y Lewis, utilizando la información proporcionada anteriormente. Apóyate en los recursos sugeridos a continuación.

símbolos de Lewis
<https://n9.cl/c2a8x>



Modelo de Bohr
<https://n9.cl/suogb>



Moléculas	Estructuras de Lewis	Modelo de Bohr	Tipo de Enlaces
LiF			Iónico
CO ₂			
Li ₂ O			
MgO			
NaOH			
Ca(OH) ₂			
H ₂ CO ₃			

Aprendizaje 12 (C, H, V). Relaciona, mediante el trabajo experimental, algunas propiedades (estado de agregación, solubilidad en agua, conductividad en solución y punto de fusión) de las sustancias, con los tipos de enlace estudiados y muestra su responsabilidad ambiental al manejar y disponer adecuadamente los residuos obtenidos (N2).

Temática:

Compuesto: Relación de las propiedades de las sustancias con su tipo de enlace.

Enlace: Tipos de enlace (iónico, covalente polar y covalente no polar).

Aprendizaje 13 (C, H). Explica las propiedades que exhiben las sustancias a partir del modelo de enlace (N3).

Temática:

Formación científica: Aplicación del modelo de enlace para explicar las propiedades de las sustancias.

Enlace: modelo de enlace: descripción de las estructuras iónicas y covalentes,

Actividad 1. Llena la siguiente tabla con base en la información solicitada. Apóyate en los recursos siguientes.

Propiedades de las sustancias y su
relación con el modelo de enlace

<https://n9.cl/wcz4xx>



Enlace Químico

<https://n9.cl/sfy3qx>



Sal iónica, azúcar covalente

<https://n9.cl/o0hry>



Formula	Nombre	Tipo de enlace	T°C Fusión	Conductividad Eléctrica (Edo. Sólido)	Conductividad Eléctrica (Fundido)	Solubilidad en agua.
NaCl	Cloruro de sodio	iónico	800°C	No conduce	Conduce	Muy soluble
PbI ₂						
(C ₆ H ₁₀ O ₅) _n	Almidón					
KCl						
CO(NH ₂) ₂	Urea					
NaOH						
C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	Sacarosa					
NaCl						
KBr						
C ₂₀ H ₄₂	Parafina					

Actividad 2. Responde el siguiente cuestionario retomando los recursos proporcionados en la actividad anterior.

1. ¿Cuál es el tipo de enlace más común en las sustancias solubles?
2. ¿Qué propiedades comparten las sustancias que presentan enlace covalente?
3. ¿Qué tipo de enlace tienen las sustancias con mayor conductividad eléctrica?
4. ¿Qué tipo de enlace presentan las sustancias con menor temperatura de fusión?

¿Por qué mis acciones repercuten en el ambiente?

Aprendizaje 14. (C, H, V). Aplica los conocimientos adquiridos durante el curso, para explicar cómo las actividades cotidianas repercuten en la modificación del ambiente y propone acciones en la conservación de este (N3).

Contenido temático: Observación de situaciones del entorno, identificación y delimitación de problemáticas, aplicación de conceptos, teorías y leyes estudiadas para explicar, proponer soluciones y argumentar conciencia crítica de los efectos de las acciones humanas en el medio ambiente, huella de carbono.

Contexto

A lo largo de este curso has aprendido sobre dos recursos fundamentales para nuestra vida: el agua, necesaria para satisfacer necesidades como la alimentación, el consumo y la higiene; y el aire, una mezcla que incluye sustancias como el oxígeno —indispensable para la vida— y el dióxido de carbono, un gas de efecto invernadero.

Nuestra existencia como sistemas vivos tiene un impacto sobre estos recursos. Sin embargo, es importante reconocer que ciertas acciones relacionadas con nuestro estilo de vida y patrones de consumo generan una repercusión aún mayor. Esta influencia puede medirse a través de la llamada huella ecológica, que se refiere al impacto de una persona, ciudad o país sobre distintos componentes del planeta. Dos indicadores clave son la huella hídrica y la huella de carbono.

Para conocer más sobre estas mediciones, ingresa al siguiente enlace o escanea el QR:

Recurso huella hídrica y huella de carbono

<https://n9.cl/a903wh>



Actividad 1. A partir del recurso revisado, responde las siguientes preguntas

1. ¿Qué mide la huella hídrica?
2. ¿Qué es el agua virtual?
3. ¿Cuál es la diferencia entre la huella hídrica de los países desarrollados y la de los países en vías de desarrollo?
4. ¿Qué mide la huella de carbono?
5. ¿Qué acciones se esperan para avanzar hacia una sociedad sostenible a partir del uso de la huella de carbono como herramienta?
6. ¿En qué consiste la visualización del CO₂?
7. ¿Qué acciones se sugieren para reducir la huella de carbono?

Actividad 2. ¿Cuál es tu huella de carbono?

Ingresa al siguiente enlace o escanea el QR

Calculadora de carbono

[Calculadora de carbono - ClimateHero](#)



A partir del recurso revisado, responde las siguientes preguntas:

1. Antes de conocer los resultados de la calculadora ¿en qué categoría creías estar?
2. ¿Cuánto CO₂ emite al año y en qué categoría te encuentras?
3. De acuerdo con la calculadora ¿qué estás haciendo bien?
4. ¿Qué aspectos de tu vida generan una mayor huella de carbono?
5. ¿Cuáles de tus acciones puedes mejorar para reducir tu huella de carbono?

Actividad 3. Test de huella hídrica

Ingresa al siguiente enlace o escanea el QR

Test de huella hídrica

<https://vortice.conagua.gob.mx/survey-test>



A partir del recurso revisado, responde las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál fue tu consumo de agua?
2. ¿Cómo es tu consumo de agua respecto a la población mexicana?
3. ¿Cómo es tu respecto al referido por la Organización Mundial de la Salud?
4. ¿Qué acciones mencionadas en el sitio podrías realizar para reducir tu huella hídrica?

AUTOEVALUACIÓN DE UNIDAD II

Lee con atención las oraciones o los párrafos de cada pregunta y subraya el inciso que corresponda a la respuesta correcta.

- 1) ¿Qué es el aire?
- A) Mezcla homogénea de diferentes gases
 - B) Mezcla de compuestos químicos
 - C) Compuesto de diferentes elementos
 - D) Mezcla heterogénea de diferentes gases
- 2) ¿Cuál es el gas más abundante en el aire?
- A) Oxígeno (O_2)
 - B) Argón (Ar)
 - C) Nitrógeno (N_2)
 - D) Dióxido de carbono (CO_2)
- 3) Una molécula elemental está formada por:
- A) Átomos de diferentes elementos unidos químicamente
 - B) Átomos del mismo elemento unidos
 - C) Un solo átomo de cualquier elemento
 - D) Átomos del mismo elemento, pero con distinta masa atómica
- 4) ¿Qué gas es necesario para que ocurra una reacción de combustión?
- A) Nitrógeno
 - B) Helio
 - C) Oxígeno
 - D) Hidrógeno
- 5) El aire se clasifica como mezcla homogénea porque:
- A) Está compuesto solo por un elemento
 - B) Sus componentes se separan fácilmente a simple vista
 - C) Sus componentes están distribuidos de forma uniforme
 - D) Tiene solo compuestos gaseosos
- 6) En un experimento para medir oxígeno en el aire, la lana de acero se oxida y el nivel del agua sube. Esto ocurre porque:
- A) El agua se evapora con el calor
 - B) El oxígeno reacciona y ocupa menos volumen
 - C) El oxígeno es consumido y desplazado por vapor
 - D) El nitrógeno se disuelve en el agua
- 7) En la combustión completa del metano, los productos son:
- A) CH_4 y O_2
 - B) CO y H_2O
 - C) C y H_2
 - D) CO_2 y H_2O
- 8) La energía de activación es:
- A) El calor liberado durante la reacción
 - B) El aumento de temperatura al finalizar
 - C) La energía mínima necesaria para iniciar la reacción
 - D) La energía absorbida en una reacción endotérmica
- 9) Una combustión incompleta produce:
- A) Sólo agua
 - B) Sólo calor
 - C) Dióxido de carbono
 - D) Monóxido de carbono

10) ¿Cuál es un beneficio de las reacciones de combustión?

- A) Aumentan la concentración de CO_2 en la atmósfera
- B) Producen energía para cocinar y calentar
- C) Generan monóxido de carbono
- D) Liberan gases de efecto invernadero

11) El aumento del efecto invernadero se debe principalmente a:

- A) Reducción de la capa de ozono
- B) Pérdida de oxígeno
- C) Incremento de gases como CO_2 y CH_4 en la atmósfera
- D) Disminución del vapor de agua

12. ¿Cómo se clasifican los siguientes elementos: Na, Cl, Si, Al, O?

- A) Na y Al son metales; Cl y O son no metales; Si es metaloide.
- B) Na y Al son no metales; Cl, Si y O son metales.
- C) Na, Al y Si son no metales; Cl y O son metales.
- D) Todos son metales.

13. ¿Cuál de las siguientes es una propiedad física que distingue a los metales de los no metales?

- A) Los metales son malos conductores de electricidad.
- B) Los metales son maleables y brillantes; los no metales son frágiles y opacos.
- C) Los metales son gases a temperatura ambiente; los no metales son sólidos.
- D) Los metales tienen baja densidad; los no metales tienen alta densidad.

14. ¿Por qué los metales son buenos conductores eléctricos?

- A) Porque sus electrones de valencia son libres para moverse a través del metal.
- B) Porque tienen electrones de valencia fuertemente ligados.
- C) Porque no tienen electrones de valencia.
- D) Porque sus protones pueden moverse fácilmente

15. ¿Cuál de las siguientes es la diferencia más significativa entre metales y no metales en términos de propiedades eléctricas y mecánicas?

- A) Los metales son maleables; los no metales son frágiles.
- B) Los metales tienen brillo metálico; los no metales no.
- C) Los metales son buenos conductores de electricidad; los no metales no.
- D) Los metales son buenos conductores de calor; los no metales no.

16. ¿Qué elemento metálico es líquido a temperatura ambiente?

- A) Cobre (Cu).
- B) Hierro (Fe).
- C) Plata (Ag).
- D) Mercurio (Hg).

17. ¿Cuál es un uso industrial típico de los metales relacionado con sus propiedades?

- A) Usar aluminio para cables eléctricos debido a su conductividad.
- B) Usar hierro para aislar térmicamente porque es mal conductor.
- C) Usar oro para fabricar plástico por su maleabilidad.
- D) Usar plata para pintura por su fragilidad.

18. ¿Cuáles son ejemplos de no metales gaseosos a temperatura ambiente y un uso de cada uno?

- A) Hidrógeno (H_2) para construcción y carbono (C) para combustibles.
- B) Oxígeno (O_2) para la respiración y nitrógeno (N_2) para fertilizantes.
- C) Helio (He) para alimentos y hierro (Fe) para medicina.
- D) Argón (Ar) para electricidad y sodio (Na) para alumbrado.

19. ¿Qué característica comparten los metaloides en términos de conductividad?

- A) Son excelentes conductores como los metales.
- B) No conducen electricidad en absoluto.
- C) Tienen conductividad intermedia entre metales y no metales.
- D) Son aislantes perfectos.

20. ¿Cuál es una característica observable típica de un no metal sólido, como el azufre o el yodo?

- A) Tienen brillo metálico y se pueden moldear fácilmente.
- B) Son frágiles y tienen apariencia opaca o como de vidrio.
- C) Son líquidos a temperatura ambiente.
- D) Conducen la electricidad como los metales.

21. ¿Cómo se relaciona la clasificación de los elementos (como metales y no metales) con su posición en la tabla periódica?

- A) Los metales se encuentran en la parte izquierda y central de la tabla, y los no metales en la parte superior derecha.
- B) Los metales están en la parte derecha y los no metales en el centro.
- C) Los metales y los no metales están distribuidos al azar en la tabla.
- D) Los no metales solo están en la primera fila de la tabla.

22. ¿Cómo cambia el carácter metálico al bajar en un grupo de la tabla periódica?

- A) Primero aumenta y luego disminuye
- B) Permanece igual
- C) Aumenta
- D) Disminuye

23. ¿Cuál de los siguientes elementos tiene el mayor carácter metálico?

- A) Azufre (S)
- B) Oxígeno (O)
- C) Aluminio (Al)
- D) Francio (Fr)

24. ¿Cuándo aumenta el radio atómico?

- A) Al avanzar de izquierda a derecha en un periodo
- B) Al bajar de arriba hacia abajo en un grupo
- C) Al subir en un grupo
- D) Al moverse hacia la derecha en un periodo

25. ¿Cuál de los siguientes elementos tiene mayor radio atómico: sodio (Na) o cloro (Cl)?

- A) Depende de la temperatura
- B) Ambos tienen el mismo radio
- C) Na
- D) Cl

26. Ordena los siguientes elementos según su carácter metálico, de mayor a menor: Na, Cs, Li, K, Rb

- A) Cs > Rb > K > Na > Li
- B) Li > Na > K > Rb > Cs
- C) Cs > K > Rb > Na > Li
- D) Na > Li > Cs > Rb > K

27. ¿Cuál de los siguientes elementos tiene mayor electronegatividad?

- A) C (carbono)
- B) N (nitrógeno)
- C) H (hidrógeno)
- D) O (oxígeno)

28. ¿Cómo cambia el radio atómico al avanzar de izquierda a derecha en un periodo?

- A) Primero aumenta y luego disminuye
- B) Aumenta
- C) Disminuye
- D) No cambia

29. ¿Qué propiedad aumenta al subir en un grupo y avanzar hacia la derecha en un periodo?

- A) Electronegatividad
- B) Carácter metálico
- C) Radio atómico
- D) Número de niveles de energía

30. ¿Cuál es la tendencia del carácter metálico al avanzar de izquierda a derecha en un periodo?

- A) Aumenta
- B) Disminuye
- C) No cambia
- D) Primero aumenta y luego disminuye

31. Si el cloro presenta una electronegatividad de 3.0, ¿cómo se esperaría que fuera su radio atómico:

- A) pequeño
- B) mediano
- C) grande
- D) igual

32. ¿Por qué los elementos con alta electronegatividad tienden a tener bajo carácter metálico?

- A) Porque al tener más electrones, se comportan como metales pesados.
- B) Porque su densidad es menor y eso reduce su capacidad de conducción.
- C) Porque atraen con mayor fuerza a los electrones, dificultando la cesión de estos y, por tanto, su comportamiento metálico.
- D) Porque al estar en el grupo 1 de la tabla periódica, pierden fácilmente electrones.

33. ¿Por qué los elementos con alta electronegatividad tienden a tener alta energía de ionización?

- A) Porque su núcleo atrae fuertemente a los electrones, dificultando su extracción.
- B) Porque tienen una gran cantidad de protones, lo que reduce su tamaño atómico.
- C) Porque tienen más niveles de energía, lo que facilita la pérdida de electrones.
- D) Porque son metales y los metales siempre tienen alta energía de ionización.

34. ¿Por qué los elementos con baja electronegatividad tienden a tener un radio atómico grande?

- A) Porque tienen muchos electrones de valencia, lo que aumenta el tamaño del núcleo.
- B) Porque forman enlaces covalentes más fácilmente, lo que expande su estructura.
- C) Porque se encuentran en la parte superior de la tabla periódica, donde los átomos son más grandes.
- D) Porque su núcleo ejerce una menor atracción sobre los electrones, permitiendo que se alejen más y aumentando el radio atómico.

35. Si el potasio presenta una electronegatividad de 0.8, ¿cómo se esperaría que fuera su energía de ionización:

- A) igual
- B) pequeño
- C) mediano
- D) grande

36. Si el sodio presenta una electronegatividad de 0.9, ¿cómo se esperaría que fuera su carácter metálico?

- A) mediano
- B) pequeño
- C) grande
- D) igual

37. Los elementos que reaccionan con oxígeno forman compuestos llamados:

- A) Oxiácidos
- B) Sales
- C) Hidróxidos
- D) Óxidos

38. Se conoce también como óxido básico al:

- A) Oxiácido
- B) Hidróxido
- C) Óxido metálico
- D) Óxido no metálico

39. ¿Cuál de los siguientes elementos se combina con oxígeno para formar un óxido no metálico?

- A) Fe
- B) S
- C) Ca
- D) H

40. El óxido de hierro es un sólido que, físicamente, presenta un color:

- A) Verdoso
- B) Azulado
- C) Rojizo
- D) Blanquecino

41. ¿Qué metal no se oxida fácilmente con el oxígeno del aire?

- A) Litio
- B) Platino
- C) Calcio
- D) Hierro

42. ¿Cuál de los siguientes óxidos es gaseoso a temperatura ambiente?

- A) MgO
- B) NaOH
- C) CH₄
- D) SO₂

43. En la siguiente reacción:

$\text{Na}_2\text{O}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{NaOH}(\text{ac})$
el producto que se forma es una:

- A) Ácido
- B) Base
- C) Sal
- D) Óxido

44. El producto de la reacción entre CO₂ y H₂O es:

- A) H₃PO₄
- B) HClO
- C) HONa
- D) H₂CO₃

45. ¿Cuál es un ácido que se forma en la atmósfera al reaccionar un óxido no metálico con agua?

- A) H₂SO₄
- B) HCl
- C) HOH
- D) H₃PO₄

46. El agua de lluvia no contaminada, considerada pura, tiene un valor de pH de aproximadamente:

- A) 3
- B) 5.6
- C) 7
- D) 8.3

47. Durante la etapa fotoquímica de la formación de lluvia ácida, el dióxido de azufre se oxida a trióxido de azufre debido a:

- A) La altitud que alcanza el gas en la atmósfera
- B) La cantidad de dióxido de azufre acumulado
- C) La humedad presente en el aire
- D) La energía proporcionada por la radiación ultravioleta del sol

48. Durante la etapa catalítica de la formación de lluvia ácida, la conversión de SO_2 en H_2SO_4 se ve favorecida por:

- A) La interacción con iones amonio presentes en las gotas de agua
- B) La disolución del dióxido de azufre en las gotas de agua
- C) La interacción con sales de hierro y manganeso presentes en las gotas de agua
- D) La energía liberada al formarse el ácido sulfúrico

49. La mayoría de los ecosistemas naturales, tanto terrestres como acuáticos, han evolucionado y se han adaptado a un pH ambiental de:

- A) Acidez débil
- B) Acidez fuerte
- C) Basicidad débil
- D) Basicidad fuerte

50. Esta acción permite reducir la huella de carbono:

- A) Viajar en vehículo privado
- B) Consumir responsablemente
- C) Comer carne todos los días de la semana
- D) Usar aire acondicionado en su máxima potencia

CLAVE DE RESPUESTAS CORRECTAS

Número de reactivo	Respuesta correcta		Número de reactivo	Respuesta correcta
1	A		26	A
2	C		27	D
3	B		28	C
4	D		29	A
5	C		30	B
6	B		31	A
7	D		32	C
8	C		33	A
9	D		34	D
10	B		35	B
11	C		36	C
12	A		37	D
13	B		38	C
14	A		39	B
15	C		40	C
16	D		41	B
17	A		42	D
18	B		43	B
19	C		44	D
20	B		45	A
21	A		46	B
22	C		47	D
23	D		48	C
24	B		49	A
25	C		50	B

FUENTES DE CONSULTA UNIDAD II

- Brown, T. L., LeMay, H. E., Bursten, B. E., Murphy, C. J., Woodward, P., & Stoltzfus, M. W. (2018). *Química: La ciencia central* (13.ª ed., adaptación para América Latina). Pearson Educación.
- BUNAM. (s. f.). *Cambio climático y efecto invernadero*. Universidad Abierta y a Distancia de México.
https://uapas2.bunam.unam.mx/ciencias/cambio_climatico_g
- Carranza, A. (2024, agosto 6). *Nomenclatura de hidrocarburos*. Educapedia.
<https://educapedia.org/nomenclatura-de-hidrocarburos/?srsrtid=AfmBOor7GaVqP25vl0wrihJ2g8BF9xunvR6-DUt-45fVgg3qC4wy3BMJ>
- Chang, R., & Goldsby, K. A. (2016). *Química general* (12.ª ed., adaptación en español). McGraw-Hill Education
- Chemistry LibreTexts. (2022, agosto 11). *Exothermic and endothermic reactions*. LibreTexts.
https://chem.libretexts.org/Courses/Chabot_College/Introduction_to_General_Organic_and_Biochemistry/10%3A_Reaction_Rates_and_Equilibrium/10.01%3A_Exothermic_and_Endothermic_Reactions
- ClimateHero. (s. f.). *Calculadora de carbono*. <https://calculadora-carbono.climatehero.org/>
- Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades. (2017). Portal académico CCH “Dalton y el primer modelo atómico”. Recuperado de https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/quimica1/unidad2/modelos_atomicos/modelo_dalton
- Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades. (2017). Portal académico CCH “Tipos de enlace”. Recuperado de <https://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/quimica1/unidad2/tiposdeenlaces>
- Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades. (2017). Portal académico CCH “Bohr y el átomo”. Recuperado de https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/quimica1/unidad2/modelos_atomicos/modelo_bohr
- Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades. (2017). Portal académico CCH “Reglas de nomenclatura”. Recuperado de https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/quimica1/u2/oxigeno_elementos/reglas_nomenclatura

- Lira, A., Chávez, M. M., & Vilchis, S. R. S. (2019). *Huella hídrica y huella de carbono*. Unidades de Apoyo para el Aprendizaje, CUAED / Facultad de Arquitectura, UNAM. https://repositorio-uapa.cuaed.unam.mx/repositorio/moodle/pluginfile.php/2972/mod_resource/content/1/UAPA-Huella-Hidrica-Carbono/index.html
- Portal Académico del CCH. (2017, marzo 10). *¿Qué es?* <https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/quimica1/unidad2/combustion/quees>
- Recio del Bosque, F. (s. f.). *[Capítulo muestra - Química orgánica]*. McGraw-Hill Education. <https://learn.mheducation.com/rs/303-FKF-702/images/CAPITULO%20MUESTRA-QUIMICA%20ORGANICA.pdf>
- Universidad Nacional Autónoma de México. (2014). Objetos UNAM “Símbolos de Lewis”. Recuperado de <http://www.objetos.unam.mx/quimica/simbolosLewis/index.html>
- Vórtice. (s. f.). *Test de huella hídrica CONAGUA*. <https://vortice.conagua.gob.mx/survey-test>
- Zumdahl, S. S., & Zumdahl, S. A. (2014). *Química* (9.ª ed., adaptación en español). Cengage Learning.