

Reacciones químicas conservación de la materia en la formación de nuevas sustancias

Carlos Martínez Almaraz

**Edición
actualizada**



NEM
MCCEMS

Proyecta tu futuro



PLANEA
Editorial



Reacciones químicas de la materia en la formación de nuevas sustancias

Primera Edición 2025

Copyright © Editorial Planea

ISBN: 978-607-5902-27-2 Clave: 20266

Impreso en México

Contacto: 771-655-6186

Correo electrónico:

informes@editorialplanea.com.mx

Se reservan todos los derechos. Está prohibida la reproducción, almacenamiento en sistemas de recuperación o transmisión de estas publicaciones, ya sea de forma electrónica, mecánica, mediante fotocopia, grabación u otros medios, sin el consentimiento previo del editor. Esto incluye su distribución en redes, almacenamiento electrónico o transmisión para fines de aprendizaje a distancia.

Editor en jefe: Cosme Lorenzo Rodríguez

Autor: Carlos Martínez Almaráz

Correctora: Angélica María Alvarado Carreón

Diseño: Nasbbi Irazú Portes Loeza

Imágenes: Adobe Stock

Aviso de exención de responsabilidad:

Los enlaces incluidos en este libro no son propiedad de Editorial Planea. Por lo tanto, no tenemos control sobre la información proporcionada por los sitios web en un momento determinado, y no podemos garantizar la exactitud de la información proporcionada por terceros (enlaces externos). Aunque se recopila cuidadosamente y se actualiza constantemente, no asumimos responsabilidad alguna por su exactitud, integridad o actualidad.

Los artículos atribuidos a los autores reflejan sus opiniones y a menos que se indique específicamente, no representan las opiniones del editor. Además, la reproducción de este libro o cualquier material de los sitios web incluidos en él no está autorizada, ya que dicho material puede estar sujeto a derechos de propiedad intelectual.

Los derechos pertenecen a sus respectivos propietarios, y Editorial Planea no se hace responsable de la información mostrada en los enlaces proporcionados.

Presentación

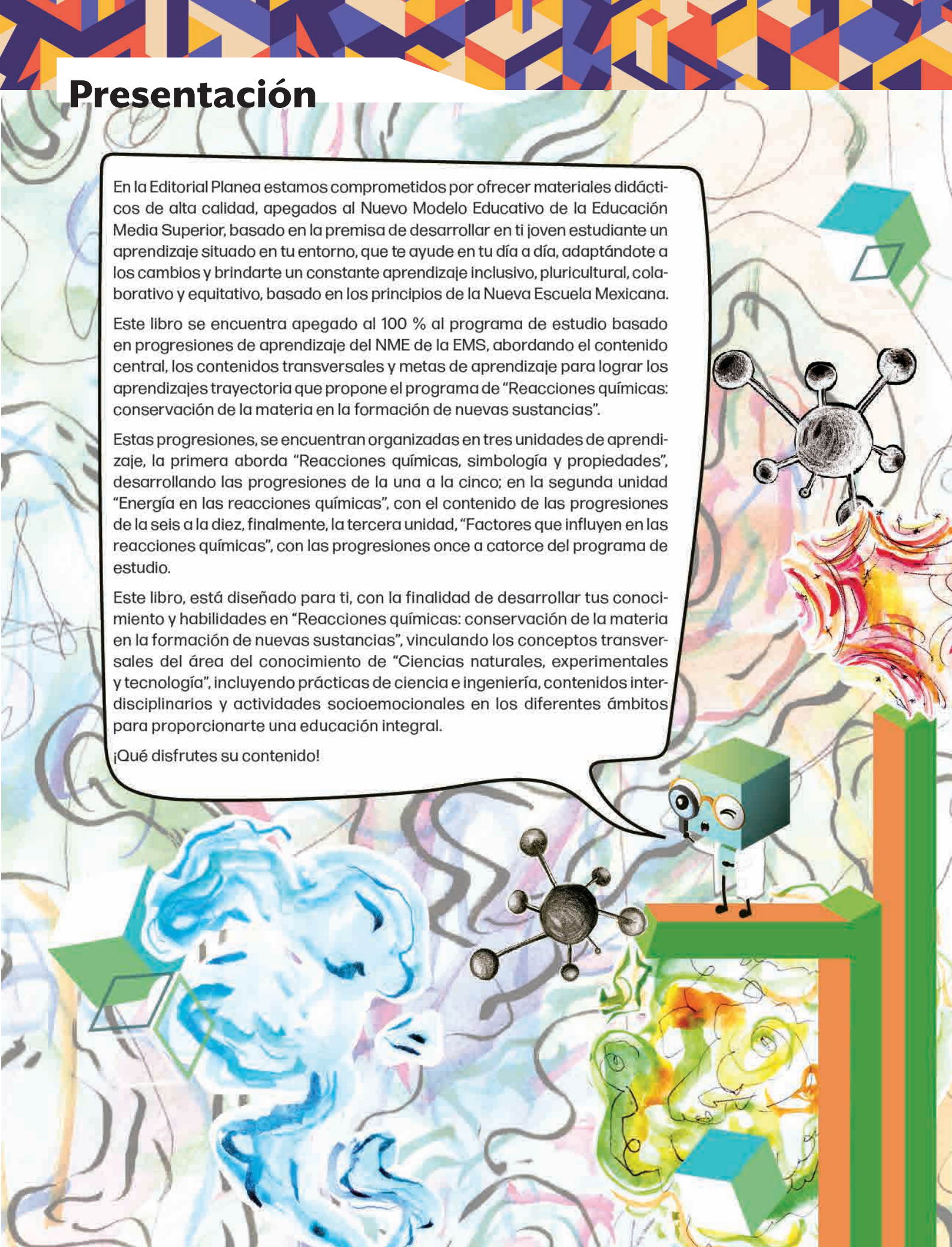
En la Editorial Planea estamos comprometidos por ofrecer materiales didácticos de alta calidad, apegados al Nuevo Modelo Educativo de la Educación Media Superior, basado en la premisa de desarrollar en ti joven estudiante un aprendizaje situado en tu entorno, que te ayude en tu día a día, adaptándote a los cambios y brindarte un constante aprendizaje inclusivo, pluricultural, colaborativo y equitativo, basado en los principios de la Nueva Escuela Mexicana.

Este libro se encuentra apegado al 100 % al programa de estudio basado en progresiones de aprendizaje del NME de la EMS, abordando el contenido central, los contenidos transversales y metas de aprendizaje para lograr los aprendizajes trayectoria que propone el programa de “Reacciones químicas: conservación de la materia en la formación de nuevas sustancias”.

Estas progresiones, se encuentran organizadas en tres unidades de aprendizaje, la primera aborda “Reacciones químicas, simbología y propiedades”, desarrollando las progresiones de la una a la cinco; en la segunda unidad “Energía en las reacciones químicas”, con el contenido de las progresiones de la seis a la diez, finalmente, la tercera unidad, “Factores que influyen en las reacciones químicas”, con las progresiones once a catorce del programa de estudio.

Este libro, está diseñado para ti, con la finalidad de desarrollar tus conocimiento y habilidades en “Reacciones químicas: conservación de la materia en la formación de nuevas sustancias”, vinculando los conceptos transversales del área del conocimiento de “Ciencias naturales, experimentales y tecnología”, incluyendo prácticas de ciencia e ingeniería, contenidos interdisciplinarios y actividades socioemocionales en los diferentes ámbitos para proporcionarte una educación integral.

¡Qué disfrutes su contenido!



La Nueva Escuela Mexicana NEM

La Nueva Escuela Mexicana (NEM) parte de un diagnóstico donde la educación se entendía como tres ciclos sin conexión, la educación básica (preescolar, primaria y secundaria), la educación media superior y la educación superior, con base en este diagnóstico se construye una propuesta donde la educación debe ser entendida para toda la vida, bajo el concepto de aprender a aprender, la actualización continua, adaptación a los cambios y el aprendizaje permanente.

La NEM propone un plan de 23 años en los diferentes niveles educativos, los cuales estén interconectados entre sí, donde se potencialice la formación integral de las niñas, niños, adolescentes y jóvenes con el objetivo de promover el aprendizaje de excelencia, inclusivo, pluricultural, colaborativo y equitativo a lo largo de su formación.

Para alcanzar el bienestar y la prosperidad incluyente, la NEM se fundamenta en los siguientes principios:



Fomento de la identidad con México. El amor a la patria, el aprecio por su cultura, el conocimiento de su historia y el compromiso de los valores plasmados en la Constitución Política, son las acciones que forman este principio.

Responsabilidad ciudadana. El principio implica la aceptación de derechos y deberes personales y comunes, el respeto por los valores cívicos por parte de los estudiantes formados en la NEM es esencial para transmitir los valores de honestidad, respeto, justicia, solidaridad, reciprocidad, lealtad, libertad, equidad y gratitud.



Honestidad. Se destaca este valor dentro de la responsabilidad social de los estudiantes, el cual permite formar una sociedad con base en la confianza y el sustento de la verdad de todas las acciones para permitir una sana relación entre los ciudadanos.

Respeto de la dignidad humana. Promover el respeto irrestricto a la dignidad y los derechos humanos de las personas, con base en la convicción de la igualdad de todos los individuos en derechos, trato y oportunidades.





Respeto por la naturaleza y cuidado del medio ambiente. La conciencia ambiental favorece la protección y conservación del medio ambiente, la prevención de la contaminación y cambio climático comienza con la educación del desarrollo sostenible.

Promoción de la interculturalidad.

El aprecio y la comprensión por la diversidad cultural y lingüística, así como, el diálogo y el intercambio cultural es una fuerza motriz para tener una vida intelectual, afectiva, moral y espiritual.



Participación en la transformación de la sociedad.

La superación de cada persona por iniciativa propia es la base de este principio, el sentido social de la educación permite construir relaciones cercanas, solidarias y fraternas que superan las indiferencias y la apatía por transformar la sociedad.



Promoción de la cultura de la paz. El objetivo de la agenda 2030 que promueve "Paz, justicia e instituciones sólidas", tiene como fundamento promover sociedades pacíficas, inclusivas, que faciliten el desarrollo sostenible, el acceso a la justicia para todos y la construcción a todos los niveles de instituciones eficaces e inclusivas que rindan cuentas.





Conoce tu libro

Dentro del libro se encuentra desarrollado el Nuevo Modelo Educativo de la Educación Media Superior, el cual se basa en un programa de estudio por progresiones de aprendizaje, las cuales se desarrollan en tres momentos que son:



Apertura. En este primer momento se busca despertar el interés y la motivación del estudiante por el tema que se va a abordar.



Cierre. En este último momento se busca consolidar los aprendizajes y hacer una evaluación del proceso.



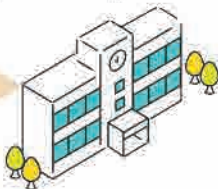
Desarrollo. Se presenta el contenido y se realiza una explicación clara y detallada de los conceptos clave.



También se encuentran las secciones:

Evaluación diagnóstica. Se encuentra al inicio de cada unidad de aprendizaje, ayuda a identificar las fortalezas y debilidades con los temas que se van a abordar.

Aprendizaje situado en contextos:



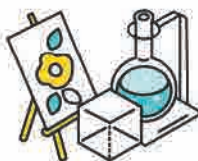
Escuela



Aula



Comunidad



Prácticas transversales.

Donde se enlazan los aprendizajes de los recursos socio-cognitivos con las disciplinas de las áreas de conocimiento.

Prácticas socioemocionales.

El currículum ampliado se vincula con los recursos sociocognitivos, áreas de conocimiento por medio de los diferentes ámbitos de los recursos socioemocionales que están presentes en este tipo de actividades.





Prácticas de aprendizaje. La mejor manera de aplicar los conocimientos y habilidades aprendidas es a través de este tipo de prácticas, las cuales están numeradas, ubicadas en un contexto de aprendizaje y potencializando un principio de la NEM, como se muestra en el siguiente ejemplo:



Práctica de aprendizaje



Lectura NEM. Es una actividad de comprensión lectora que aborda uno de los principios de la Nueva Escuela Mexicana.



Evaluación de la unidad de aprendizaje. Son reactivos que abordan los temas de cada unidad de aprendizaje.

Categorías, subcategorías y metas de aprendizaje. Cada progresión tiene al inicio las categorías, subcategorías y metas de aprendizaje que aborda su contenido como se muestra a continuación:

Categorías de aprendizaje

Subcategoría de aprendizaje

Metas de aprendizaje

C1 S1 S2
M1 M2



Proyecto Aula - Escuela - Comunidad (PAEC). En estos códigos QR podrás realizar las actividades de las progresiones que son parte del PAEC.

Maestro Iso. Cada vez que veas al maestro Iso, él te explicará la progresión de manera dinámica, escaneando el código QR.



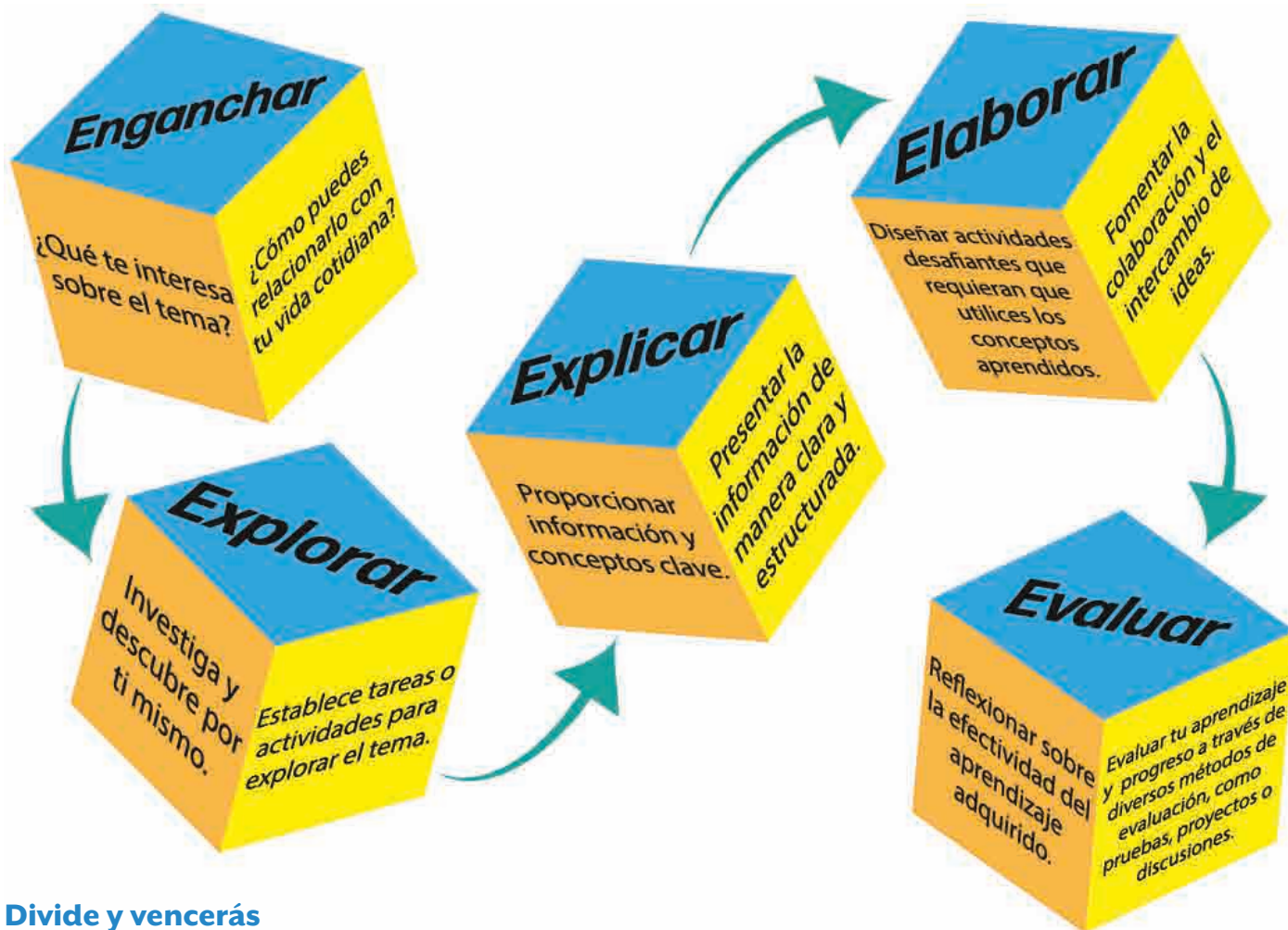
Progresiones de aprendizaje

1. Las sustancias reaccionan químicamente de formas características. En un proceso químico, los átomos que componen las sustancias originales llamadas reactivos se reagrupan formando diferentes sustancias, denominadas productos, que se caracterizan por tener propiedades distintas a las de los reactivos.
2. Algunas reacciones químicas liberan energía, otras absorben energía.
3. Cada átomo tiene una subestructura con cargas eléctricas, que consiste en un núcleo con protones y neutrones, rodeado de electrones.
4. La tabla periódica ordena los elementos químicos horizontalmente por el número de protones en el núcleo del átomo y coloca aquellos con propiedades químicas similares en columnas. Los patrones repetitivos de esta tabla se asocian a los patrones de la configuración de electrones externos.
5. Los ejemplos de propiedades que son predecibles a partir de patrones incluyen la reactividad de los metales, los tipos de enlaces formados, la cantidad de enlaces formados y las reacciones con el oxígeno.
6. La atracción y repulsión entre cargas eléctricas a escala atómica explica la estructura, propiedades y transformaciones de la materia, así como las fuerzas de contacto entre los objetos materiales.
7. El hecho de que los átomos se conserven, aunado al conocimiento de las propiedades químicas de los elementos involucrados, puede usarse para describir y predecir reacciones químicas.
8. Una molécula estable tiene menos energía que el mismo conjunto de átomos cuando están separados, se debe proporcionar al menos esta energía para romper los enlaces de la molécula.
9. Es posible establecer relaciones proporcionales entre las masas de los átomos en los reactivos y los productos, y la traducción de estas relaciones a la escala macroscópica usando el concepto de mol como la conversión de la escala atómica a la escala macroscópica.
10. Un equilibrio dinámico ocurre cuando dos procesos reversibles suceden a la misma velocidad. Diversos procesos (como determinadas reacciones químicas) son reversibles y cuando están en un equilibrio dinámico, la reacción inversa ocurre a la misma velocidad.
11. Los procesos químicos, sus velocidades y si requieren energía o la liberan, pueden entenderse en términos de colisiones de átomos o moléculas y reordenamiento de átomos para formar distintas sustancias, con los consiguientes cambios en la suma de las energías de enlace de todas las moléculas y los cambios correspondientes en la energía cinética.
12. Si un sistema en equilibrio es perturbado, el sistema evoluciona para contrarrestar dicha perturbación, llegando a un nuevo estado de equilibrio.
13. Los procesos nucleares, incluida la fusión, la fisión y la desintegración radiactiva de núcleos inestables, implican la liberación o absorción de energía. El número total de neutrones más protones no cambia en ningún proceso nuclear.
14. La ciencia como un esfuerzo humano para el bienestar. La química del aire ¿cómo mejorar lo que respiramos?

Estrategias para trabajo colaborativo

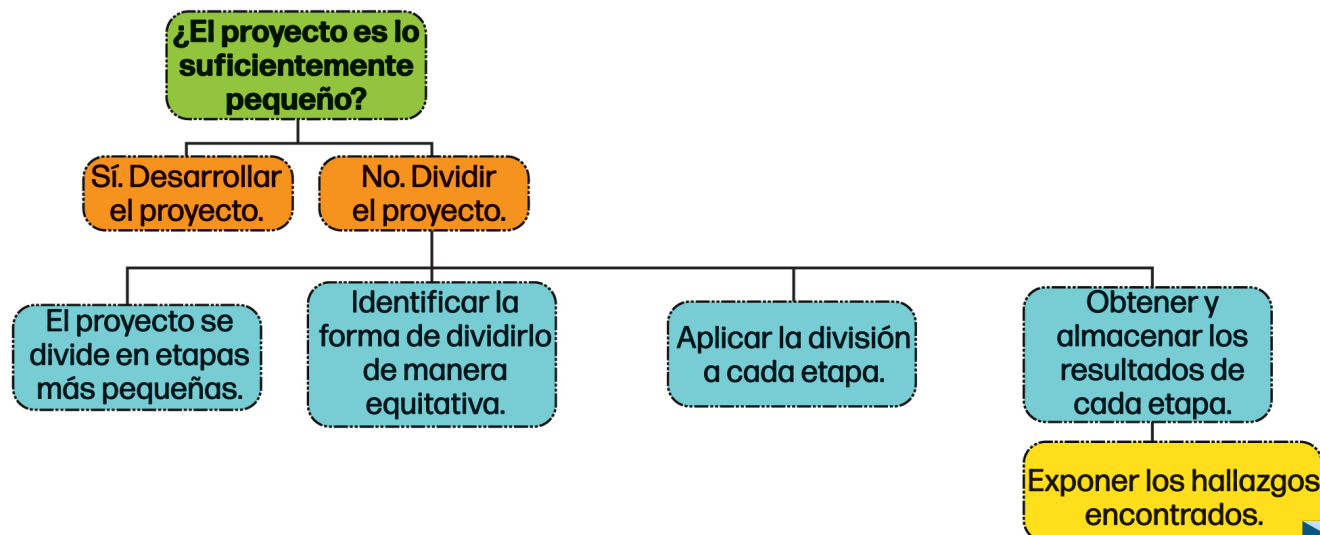
Estrategia 5E

Es una estrategia utilizada en educación para el trabajo colaborativo y diseño de proyectos, consiste en:



Divide y vencerás

Consiste en no ver un proyecto como una unidad, sino como una serie de etapas que pueden desarrollarse de manera individual para después integrar y exponer los hallazgos encontrados, a continuación se muestran los pasos a seguir.



Contenido

Unidad de aprendizaje 1. Reacciones químicas, simbología y propiedades.

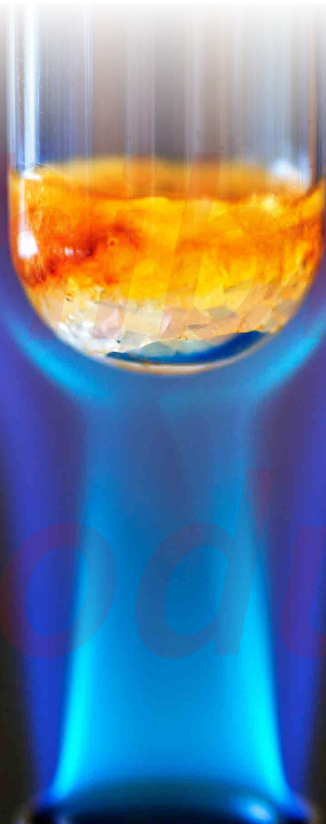
Estructura de una reacción química.....	15
Reacciones que absorben y liberan energía.....	20
Estructura atómica.....	28
Propiedades de los elementos en la tabla periódica.....	35
Reacciones de metales y oxígeno.....	46

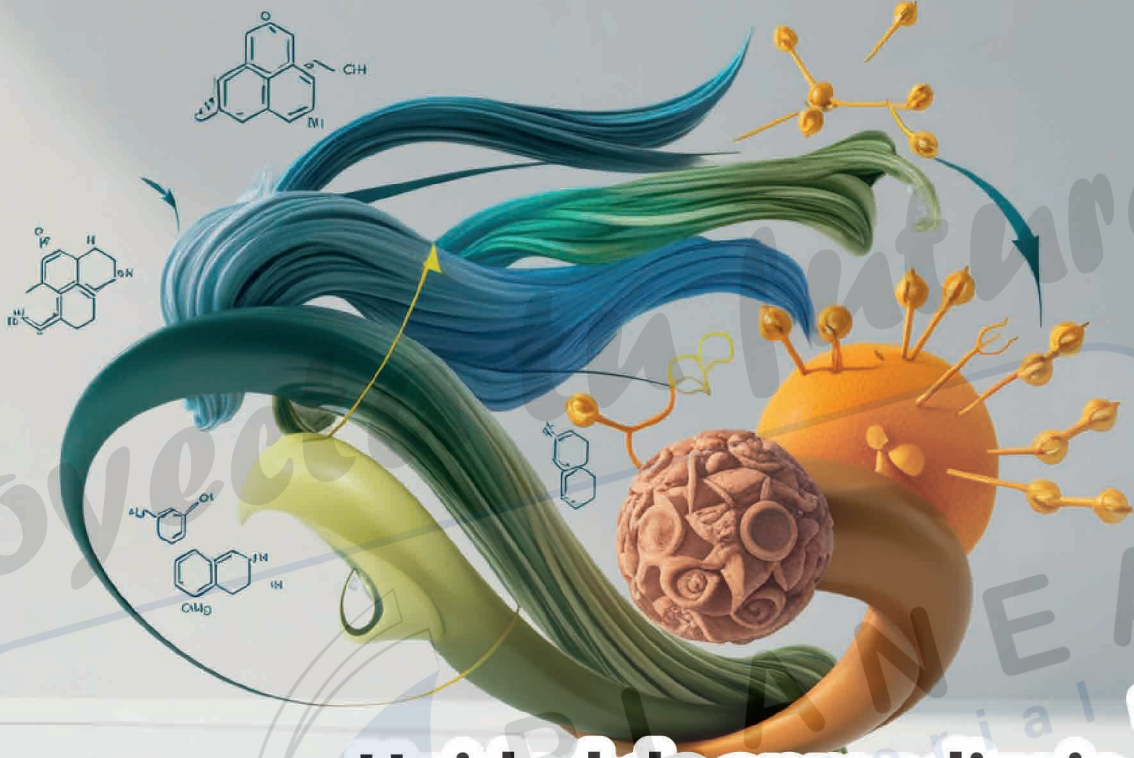
Unidad de aprendizaje 2. Energía de las reacciones químicas.

Atracción y repulsión de cargas a nivel atómico.....	59
Predicción y descripción de reacciones químicas.....	67
Energía de los enlaces químicos.....	77
Mol y relaciones estequiométricas.....	84
Reacciones reversibles y equilibrio químico.....	95

Unidad de aprendizaje 3. Factores que influyen en las reacciones químicas.

Colisiones y cambios de energía en las reacciones químicas.....	107
Factores que influyen en el equilibrio químico.....	116
Reacciones nucleares.....	124
La química del aire, ¿cómo mejorar lo que respiramos?.....	129





Unidad de aprendizaje 1

Reacciones químicas, simbología y propiedades

Categorías de aprendizaje:

- **CT1.** Patrones.
- **CT2.** Causa y efecto.
- **CT3.** Medición.
- **CT4.** Sistemas.
- **CT5.** Flujos y ciclos de la materia y la energía.
- **CT6.** Estructura y función.

Meta de aprendizaje:

- **MCT1.** Reconocer los patrones de reactividad química para una clase de sustancia ayuda a predecir y comprender los productos formados sin limitar solo a memorizar reacciones que no tienen relación entre sí.
- **MCT2.** Identificar las causas que pueden generar efectos en la cantidad de energía que puede ser requerida o liberada en una reacción química.
- **MCT3.** Comprender la importancia de un análisis cuantitativo que permita determinar la cantidad de reactivos que se encuentre en un producto. Establecer proporciones entre la masa de átomos utilizando una escala macroscópica.
- **MCT4.** Utilizar modelos de partículas para representar y comprender procesos de transformación de la materia, sus velocidades y características.
- **MCT5.** Analizar que los cambios en la materia no implican la pérdida de átomos y que algunas reacciones pueden ganar o liberar energía.
- **MCT6.** Identificar la subestructura de un átomo para comprender el comportamiento de la materia, así como las propiedades y características de los reactivos y productos.

Metas de aprendizaje del contenido central:

- **CC4.** Comprender los procesos químicos, sus velocidades y si la energía se almacena o libera, pueden comprenderlo en términos de moléculas y reordenamientos de átomos en nuevas moléculas, con los consiguientes cambios en la energía de enlace total. En diversas situaciones el equilibrio dinámico es dependiente de la condición entre una reacción y la reacción inversa determina el número de todos los tipos de moléculas presentes.

Aprendizaje de trayectoria:

- Las y los estudiantes comprenden qué es la materia y conciben sus interacciones para explicar muchas observaciones y fenómenos que experimentan en la vida diaria. A partir de una profunda comprensión de la estructura de la materia y de sus posibles combinaciones identifican por qué hay tantas y tan diferentes sustancias en el universo. Explican que la circulación de materia y energía está presente en todos los materiales y organismos vivos del planeta. Finalmente, los materiales nuevos pueden ser diseñados a partir de la comprensión de la naturaleza de la materia y ser utilizados como herramientas tecnológicas para la vida cotidiana.
- Las y los estudiantes comprenden que la conservación de la energía es un principio que se utiliza en todas las disciplinas científicas y en la tecnología, ya que aplica a todos los fenómenos naturales, experimentales y tecnología, conocidos; se utiliza tanto para dar sentido al mundo que nos rodea, como para diseñar y construir muchos dispositivos que utilizamos en la vida cotidiana. Reconocen los mecanismos por los que la energía se transfiere y que la energía fluye de los objetos o sistemas de mayor temperatura a los de menor temperatura.
- Las y los estudiantes valoran el papel que juegan los ecosistemas y los sistemas biológicos de la tierra, a través de la comprensión de las interacciones de sus componentes. Identifican que toda la materia en los ecosistemas circula entre organismos vivos y no vivos, y que todos requieren de un flujo continuo de energía. Reconocen que los átomos de carbono circulan desde la atmósfera hacia las plantas, a través del proceso de fotosíntesis, y que pasan a través de las redes alimentarias para eventualmente regresar a la atmósfera. El Conocimiento sobre los ecosistemas tiene aplicaciones tecnológicas en la medicina, la nutrición, la salud, la sustentabilidad, entre otros.

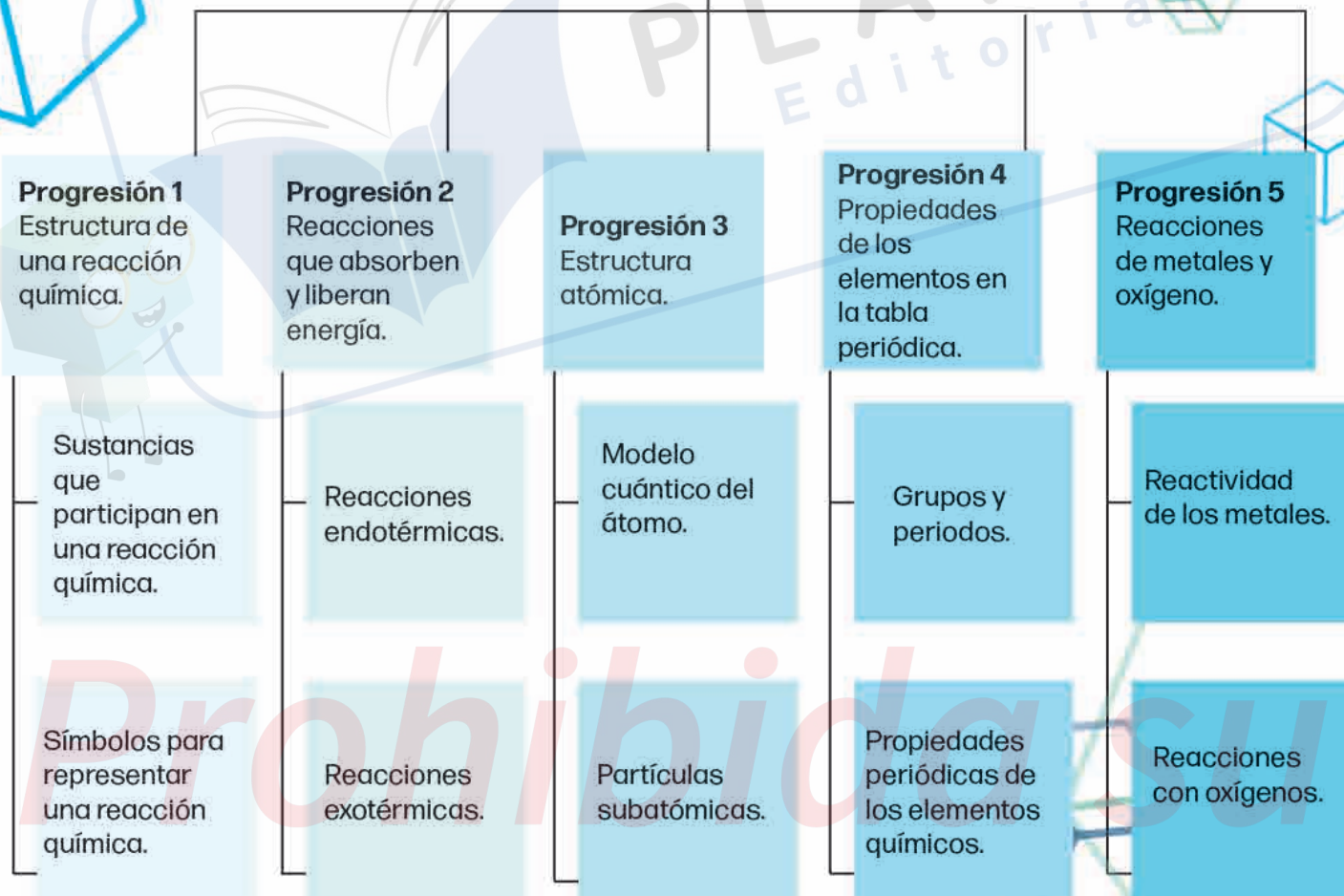
Progresiones:

1. Las sustancias reaccionan químicamente de formas características. En un proceso químico, los átomos que componen las sustancias originales llamadas reactivos se reagrupan formando diferentes sustancias, denominadas productos, que se caracterizan por tener propiedades distintas a las de los reactivos.
2. Algunas reacciones químicas liberan energía, otras absorben energía.
3. Cada átomo tiene una subestructura con cargas eléctricas, que consiste en un núcleo con protones y neutrones, rodeado de electrones.
4. La tabla periódica ordena los elementos químicos horizontalmente por el número de protones en el núcleo del átomo y coloca aquellos con propiedades químicas similares en columnas. Los patrones repetitivos de esta tabla se asocian a los patrones de la configuración de electrones externos.
5. Los ejemplos de propiedades que son predecibles a partir de patrones incluyen la reactividad de los metales, los tipos de enlaces formados, la cantidad de enlaces formados y las reacciones con el oxígeno.

Presentación

Durante la primera unidad de aprendizaje del libro de Reacciones químicas: conservación de la materia en la formación de nuevas sustancias, se desarrolla el contenido de las primeras cinco progresiones de aprendizaje del programa de estudios, donde se abordan los temas referentes a las estructura y características de las reacciones químicas, asimismo, que existen reacciones que absorben o liberan energía, la estructura atómica, las propiedades periódicas de los elementos y cómo reaccionan los metales. Los contenidos específicos se muestran en el siguiente diagrama.

Unidad de aprendizaje 1. Reacciones químicas, simbología y propiedades.

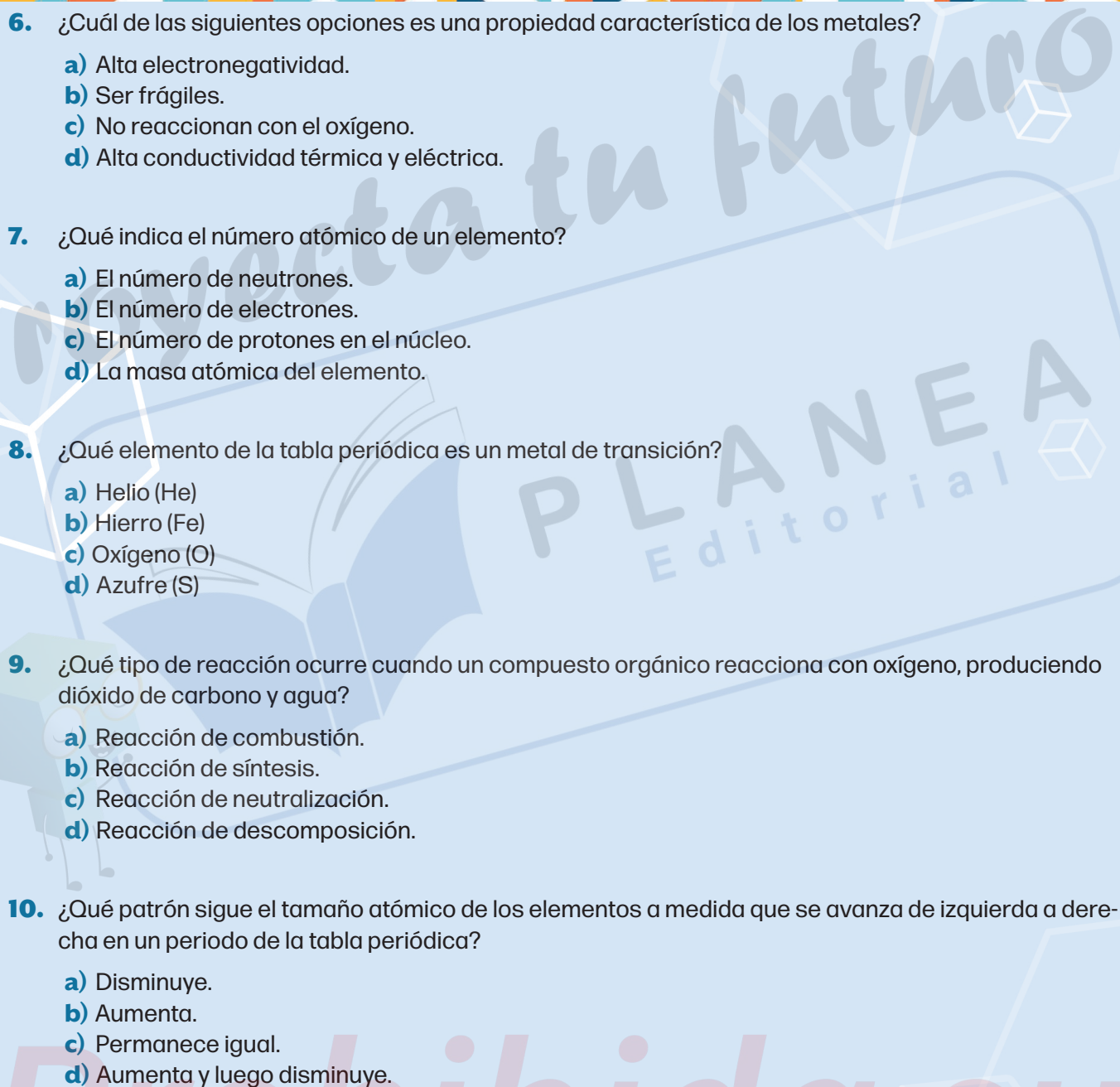




Evaluación diagnóstica

Subraya la respuesta correcta a cada una de las preguntas.

1. ¿Cuál de las siguientes opciones representa una reacción de síntesis?
 - a) $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
 - b) $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{O}_2$
 - c) $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{AgCl}$
 - d) $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
2. ¿Qué tipo de reacción química ocurre cuando un compuesto se descompone en dos o más sustancias?
 - a) Reacción de combustión.
 - b) Reacción de descomposición.
 - c) Reacción de desplazamiento.
 - d) Reacción de neutralización.
3. ¿Cuál es el símbolo químico del elemento que tiene 11 protones?
 - a) Mg
 - b) K
 - c) Na
 - d) Ca
4. ¿Qué grupo de la tabla periódica contiene a los elementos conocidos como metales alcalinos?
 - a) Grupo 2.
 - b) Grupo 17.
 - c) Grupo 1.
 - d) Grupo 18.
5. ¿Qué tipo de enlace se forma entre los átomos de sodio (Na) y cloro (Cl) en el NaCl?
 - a) Enlace covalente.
 - b) Enlace iónico.
 - c) Enlace metálico.
 - d) Enlace de puente de hidrógeno.

- 
6. ¿Cuál de las siguientes opciones es una propiedad característica de los metales?
- a) Alta electronegatividad.
 - b) Ser frágiles.
 - c) No reaccionan con el oxígeno.
 - d) Alta conductividad térmica y eléctrica.
7. ¿Qué indica el número atómico de un elemento?
- a) El número de neutrones.
 - b) El número de electrones.
 - c) El número de protones en el núcleo.
 - d) La masa atómica del elemento.
8. ¿Qué elemento de la tabla periódica es un metal de transición?
- a) Helio (He)
 - b) Hierro (Fe)
 - c) Oxígeno (O)
 - d) Azufre (S)
9. ¿Qué tipo de reacción ocurre cuando un compuesto orgánico reacciona con oxígeno, produciendo dióxido de carbono y agua?
- a) Reacción de combustión.
 - b) Reacción de síntesis.
 - c) Reacción de neutralización.
 - d) Reacción de descomposición.
10. ¿Qué patrón sigue el tamaño atómico de los elementos a medida que se avanza de izquierda a derecha en un periodo de la tabla periódica?
- a) Disminuye.
 - b) Aumenta.
 - c) Permanece igual.
 - d) Aumenta y luego disminuye.

Prohibida su reproducción

Estructura de una reacción química

E1 Apertura

Las **reacciones químicas** son procesos en los que una o más sustancias, conocidas como **reactivos**, se transforman en otras, llamadas **productos**, mediante la ruptura y formación de enlaces químicos. Estas reacciones se representan mediante ecuaciones químicas, donde los reactivos aparecen en el lado izquierdo y los productos en el derecho, separados por una flecha que indica el sentido de la transformación.



Reactivos \rightarrow Productos

Representación general de una ecuación química donde cada una de las sustancias (reactivos o productos) se representan con letras mayúsculas y los coeficientes que permiten balancear la ecuación y de ese manera aplicar la ley de conservación de la materia, se representan con letras minúsculas.

E2 En la vida cotidiana, las reacciones químicas están presentes de manera constante. Desde la respiración celular que ocurre en los seres vivos, hasta la combustión que sucede al encender un fósforo, o la oxidación que causa que el metal se oxide con el paso del tiempo. Los cambios que se producen en estas reacciones pueden ser físicos, como la liberación de energía en forma de calor o luz, o visuales, como la formación de burbujas, cambios de color o precipitados.

Para identificar una reacción química, es necesario observar ciertas señales clave: la emisión de gas, cambios en la temperatura o color, la aparición de un sólido en una solución líquida (precipitado), o la liberación de luz. Estos fenómenos son indicativos de que una transformación a nivel molecular está ocurriendo, resultando en la creación de nuevas sustancias con propiedades distintas a las originales. Las reacciones químicas, por tanto, no solo son importantes para los procesos industriales y biológicos, sino que también están integradas en los eventos cotidianos que nos rodean.





Desarrollo

Sustancias que participan en una reacción química

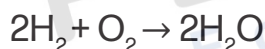
De acuerdo con el concepto que se describió en los párrafos anteriores sobre la reacción química cómo un proceso, donde los reactivos se combinan o descomponen para formar nuevas sustancias denominadas productos, los cambios o fenómenos que se representan para identificar la presencia de una reacción química son variados, pero de acuerdo a la formación de nuevas sustancias las reacciones químicas se clasifican en:

1. Reacciones de síntesis o combinación.

Este tipo de reacción se presenta cuando dos o más reactivos se combinan para formar un único producto.

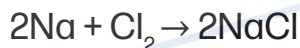


Un ejemplo común de este tipo de reacción es la formación de agua, donde es necesario que se encuentre el hidrógeno y oxígeno, junto con la energía necesaria para iniciar la reacción y formar agua, la ecuación química que representa este proceso es:



Hidrógeno + oxígeno → agua

Otro ejemplo de este tipo de reacción es la formación de cloruro de sodio, donde el sodio reacciona con el cloro para formar sal de mesa. Su representación es:



Sodio + Cloro → Cloruro de sodio

La característica principal de esta reacción es la formación de un solo producto.



2. Reacciones de análisis o descomposición.

La característica de este tipo de reacción química es que un solo reactivo se descompone en dos o más productos.

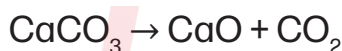


Para ejemplificar esta reacción química se ilustra a través de la descomposición del peróxido de hidrógeno o agua oxigenada, donde al reaccionar esta sustancia libera oxígeno y agua, y es algo que puede observarse cuando se usa agua oxigenada en una herida.



Peróxido de hidrógeno → agua + oxígeno

Otro ejemplo, es la descomposición del carbonato de calcio, que ocurre cuando la piedra caliza se calienta en los hornos para producir cal viva y dióxido de carbono. Este proceso es clave en la producción de cemento.



Carbonato de calcio → óxido de calcio + bióxido de carbono

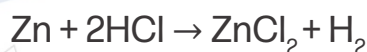


3. Reacciones de desplazamiento o sustitución.

Cuando se presenta una reacción de desplazamiento o sustitución, un elemento de un compuesto reemplaza a otro elemento dentro de la sustancia.

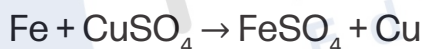


Cuando al ácido clorhídrico se le agrega un metal, se presenta una reacción de desplazamiento o sustitución, donde el metal reemplaza al hidrógeno presente en ácido clorhídrico formando una sal compuesta por cloro y el metal, liberando hidrógeno de forma gaseosa, en la siguiente ecuación se representa cómo el zinc desplaza al hidrógeno cuando reacciona con ácido clorhídrico.



Zinc + ácido clorhídrico → cloruro de zinc + hidrógeno

Otra reacción de desplazamiento o sustitución se presenta entre hierro y sulfato de cobre (II), donde el hierro desplaza al cobre, produciendo sulfato de hierro (II) y cobre metálico. Esto puede observarse cuando se colocan clavos de hierro en una solución de sulfato de cobre.



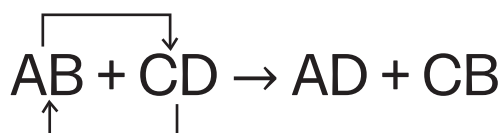
Hierro + sulfato de cobre (II) → sulfato de hierro (II) + cobre



Una reacción de desplazamiento o sustitución se presenta cuando a un compuesto se le hace reaccionar con un elemento.

4. Reacciones de doble desplazamiento.

La reacción de doble desplazamiento o doble sustitución se presentan cuando los iones de dos compuestos intercambian posiciones para formar dos nuevos productos.

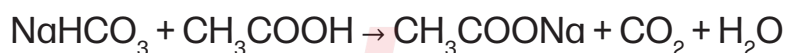


La reacción entre nitrato de plata y cloruro de sodio en la cual se forma un precipitado blanco de cloruro de plata. Esta reacción es utilizada en demostraciones químicas para observar cambios de color y precipitación. Es un claro ejemplo de reacción de doble desplazamiento y se representa como:



Nitrato de plata + cloruro de sodio → cloruro de plata + nitrato de sodio

Otro ejemplo de este tipo de reacción es la reacción entre el bicarbonato de sodio y el ácido acético, la cual produce gas de dióxido de carbono, agua y acetato de sodio, lo cual es evidente cuando se mezcla bicarbonato de sodio y vinagre en casa.



Bicarbonato de sodio + ácido acético → acetato de sodio + bióxido de carbono + agua

Esta clasificación permite entender mejor la naturaleza de las transformaciones químicas y cómo ocurren en situaciones cotidianas. Las reacciones químicas no solo tienen lugar en laboratorios, también están presentes en actividades simples como cocinar, respirar o encender una vela.



E4

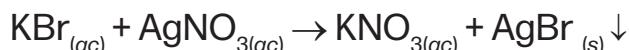
Símbolos para representar una reacción química

Como se ha mencionado en los párrafos anteriores, una ecuación química es la representación de una reacción química, pero además plasma los reactivos y productos que se encuentran presentes en el proceso, también es necesario indicar el estado físico en el que se encuentran las sustancias, su temperatura recomendable y una serie de variables que expresan las condiciones en las cuales se realiza la reacción química.

En la siguiente tabla se muestran los símbolos que se utilizan dentro de las ecuaciones químicas, junto con su significado.

Símbolo	Significado
+	Se coloca entre las fórmulas de reactivos o productos.
→	Significa “da” o “produce”; separa a los reactivos de los productos.
⇌	Se emplea en las reacciones reversibles en lugar de →.
(g)	Señala que la sustancia se encuentra en estado gaseoso.
↑	Se utiliza, para indicar un producto gaseoso que se desprende en forma gaseosa de la reacción.
(s)	Se emplea para indicar que la sustancia se encuentra en estado sólido.
↓	Se usa cuando un producto se obtiene en estado sólido y se lee como “precipita”.
(l)	Indica un reactivo o producto en estado líquido.
(ac)	Se utiliza para indicar que el reactivo o producto está en solución acuosa, es decir, disuelto en agua.
Δ →	Se usa para indicar que deben calentarse los reactivos para que ocurra la reacción.
Pd →	Cuando se anota un elemento o compuesto sobre la flecha de reacción, se interpreta que esa sustancia es un <i>catalizador</i> , cuya función es facilitar la reacción, pero sin consumirse en ella.

Ahora es momento de interpretar los símbolos dentro de una ecuación química y de esa manera comprender las condiciones en las cuales se realiza una reacción química. Analiza el siguiente ejemplo:



En la ecuación anterior se puede establecer lo siguiente:

■ Reactivos:

- El bromuro de potasio $[KBr_{(ac)}]$ y nitrato de plata $[AgNO_{3(ac)}]$, se encuentran en una solución acuosa (disueltos en agua).

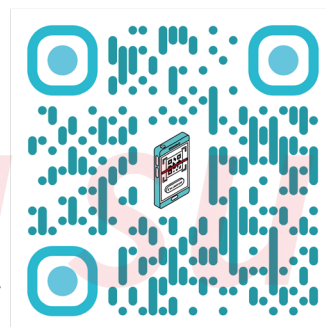
→ reacciona produciendo

■ Productos:

- Nitrato de potasio $[KNO_{3(ac)}]$ se obtiene disuelto en agua (acuoso).
- El bromuro de plata $[AgBr_{(s)} \downarrow]$ se precipita de forma sólida.

De tal manera, se puede concluir que la reacción química entre el bromuro de potasio y el nitrato de plata que se encuentran disueltos en agua, reaccionan produciendo nitrato de potasio en forma acuosa y se precipita como sólido el bromuro de plata.

Como pudiste analizar los símbolos utilizados en las ecuaciones químicas muestran la información completa de cómo se desarrolla la reacción química.



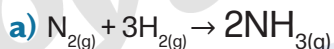
¡Escanéame!



Práctica de aprendizaje



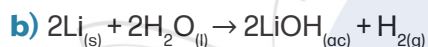
Clasifica las siguientes ecuaciones químicas y realiza la descripción de las condiciones en las que se lleva a cabo la reacción química interpretando los símbolos utilizados.



Nitrógeno + Hidrógeno \rightarrow Amoníaco

Tipo de reacción: _____

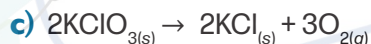
Descripción: _____



Litio + Agua \rightarrow Hidróxido de litio + Hidrógeno

Tipo de reacción: _____

Descripción: _____



Clorato de potasio \rightarrow Cloruro de potasio + Oxígeno

Tipo de reacción: _____

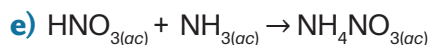
Descripción: _____



Hidróxido de sodio + Ácido sulfúrico \rightarrow Sulfato de sodio + agua

Tipo de reacción: _____

Descripción: _____



Ácido nítrico + Amoníaco \rightarrow Nitrato de amonio

Tipo de reacción: _____

Descripción: _____



Estudio independiente

Responde las siguientes preguntas.

1. ¿Qué sucede con las sustancias durante una reacción química?

2. ¿Cómo puedes distinguir una reacción química de un cambio físico?

3. ¿Qué diferencias hay entre los reactivos y los productos de una reacción química?

4. ¿Puedes dar un ejemplo de una reacción química y describir sus reactivos y productos?

5. ¿Dónde observas reacciones químicas en tu vida diaria?



Estudio independiente

6. ¿Por qué es importante entender las reacciones químicas?

Criterios	Nivel Básico (3 pts.)	Nivel Intermedio (3 pts.)	Nivel Avanzado (3 pts.)
Reconoce qué ocurre durante una reacción química	Identifico que hay un cambio visible.	Describo la transformación de reactivos en productos.	Explico la reorganización de átomos y la formación de nuevas sustancias con propiedades distintas.
Identifica las propiedades de los reactivos y productos en una reacción química	Reconozco diferencias simples entre reactivos y productos.	Comparo propiedades físicas y químicas antes y después.	Analizo con precisión las características de los reactivos y productos, relacionándolas con la estructura atómica.
Reflexiona sobre la importancia de las reacciones químicas en la vida cotidiana y en la ciencia	Reconozco ejemplos cotidianos sin explicación.	Relaciono reacciones con aplicaciones prácticas.	Reflexiono críticamente sobre el impacto de las reacciones químicas en la salud, el ambiente y la tecnología.

Revisa tu desempeño:

9 puntos - Excelente.

De 6 a 8 puntos - Bien.

De 4 a 5 puntos - Suficiente.

3 puntos - Insuficiente.

Prohibida su reproducción

Reacciones que absorben y liberan energía



Apertura

Los fenómenos químicos están presentes en la vida cotidiana de diversas maneras, y se manifiestan cuando una o más sustancias se transforman en otras, alterando su composición química. Estos fenómenos son identificables por ciertos indicios, como el cambio de color, la liberación o absorción de energía, la formación de un precipitado o la aparición de un gas.

Cuando se enciende una fogata o una vela, se produce una reacción de combustión. La madera o la cera se queman en presencia de oxígeno, liberando energía en forma de luz y calor. Los productos de esta reacción son el dióxido de carbono (CO₂), agua (H₂O) y cenizas (compuestos de carbono y otros elementos).

Otro fenómeno químico cotidiano es la cocción de alimentos, cuando se cocina carne, pan o verduras, los compuestos químicos de los alimentos, como proteínas y carbohidratos, se descomponen y forman nuevas sustancias a través de reacciones como la desnaturalización de proteínas o la caramelización de azúcares.

Como último ejemplo, el óxido que se forma en la superficie del hierro cuando se expone al aire y a la humedad, es una reacción química. El hierro reacciona con el oxígeno del aire, formando óxido de hierro (Fe₂O₃), más conocido como herrumbre.



CT1
CT2
CT3
CT4
CT5
CT6
MCT1
MCT2
MCT3
MCT4
MCT5
MCT6
CC4



Cada uno de los fenómenos descritos en los párrafos anteriores requiere energía para llevarse a cabo, escribe en las siguientes líneas ¿cuáles son los fenómenos que consideras que absorben o liberan energía? Y ¿por qué?

Comparte tu respuesta con tus compañeros de grupo y maestra(o).



Desarrollo

Reacciones endotérmicas

Dentro de los fenómenos químicos que se acaban de describir en los párrafos anteriores se establece que para que se presenten dichos fenómenos es necesario un intercambio de energía y de esa manera la materia se transforma. Las reacciones endotérmicas son aquellos fenómenos donde el entorno debe suministrar energía para que se realicen, por ejemplo, para la cocción de la comida, al igual que las plantas requieren de la luz solar para poder realizar la fotosíntesis.

Observa el video del código QR referente a los conceptos en los que se basan los procesos endotérmicos y exotérmicos, los cuales te ayudarán a comprender este tipo de reacciones químicas.



¡Escanéame!





El proceso de obtención de cal viva a partir de piedra caliza comienza con la extracción y trituración de la roca, que luego se somete a un proceso de calcinación en hornos a temperaturas superiores a los 900°C. Este calentamiento descompone el carbonato de calcio (CaCO_3) presente en la piedra caliza, liberando dióxido de carbono (CO_2) y dejando como producto la cal viva (óxido de calcio, CaO). Este proceso industrial es un claro ejemplo de una reacción endotérmica.

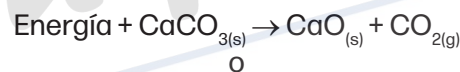


Las refinерías emplean el cracking térmico para satisfacer la demanda global de energía y productos petroquímicos.



Los hornos de cerámica es donde se desarrolla el proceso endotérmico que transforma las materias primas en productos duraderos y resistentes, como azulejos, vajillas y componentes industriales.

Cuando se representa una reacción endotérmica por medio de una ecuación química se escribe en la sección de reactivos la palabra “Energía” o el símbolo Δ , que indica que los reactivos necesitan calentarse para que la reacción se realice. Observa el siguiente ejemplo de ecuación química para la reacción del proceso de producción de cal viva (óxido de calcio).



Las reacciones endotérmicas tienen una importancia tanto a nivel industrial como ambiental debido a su capacidad de transformar materiales y energía de manera controlada.

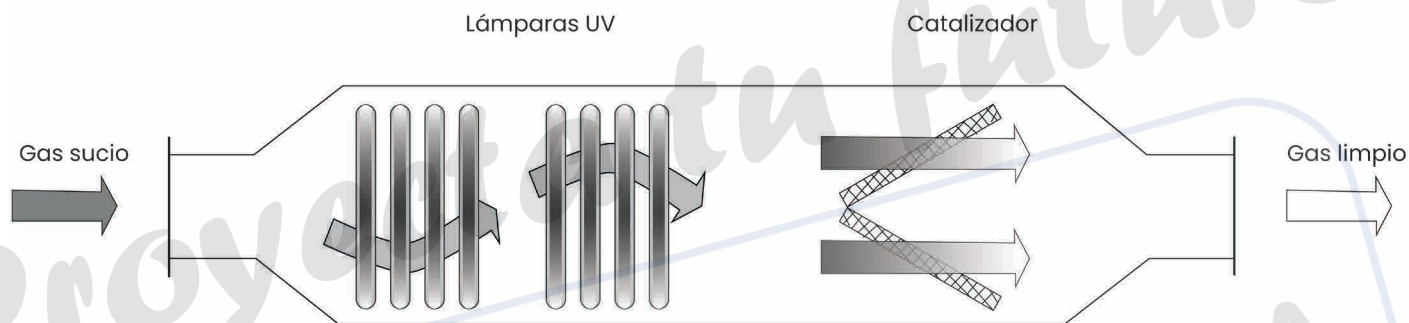
En el ámbito industrial, se encuentran presente en la producción de combustibles, materiales avanzados y productos químicos. Por ejemplo, el cracking térmico del petróleo, donde se descomponen largas cadenas de hidrocarburos para producir productos más ligeros como gasolina y diésel. Este proceso requiere un aporte constante de energía para romper los enlaces moleculares.

Otro uso industrial clave de las reacciones endotérmicas es en la fabricación de vidrio y cerámica, donde es necesario calentar materiales a altas temperaturas para que se fundan o adopten una nueva estructura. Además, en la industria de los fertilizantes, la producción de amoníaco mediante el proceso de Haber-Bosch involucra reacciones endotérmicas que permiten la conversión de nitrógeno atmosférico en formas utilizables por las plantas.

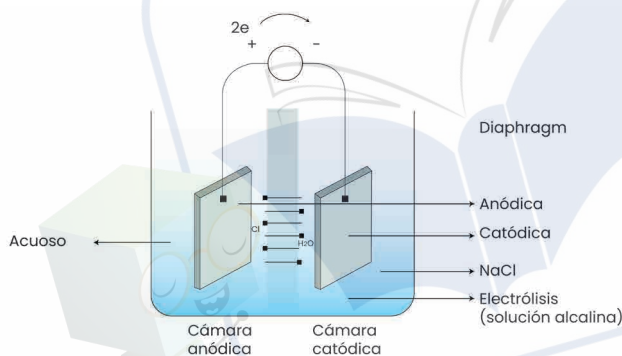
Desde una perspectiva ambiental, las reacciones endotérmicas son aplicadas en tecnologías que buscan la captura y almacenamiento de energía, así como en la reducción de emisiones contaminantes. Por ejemplo, la electrólisis del agua es una reacción endotérmica que se utiliza para producir hidrógeno, considerado un combustible limpio que podría reemplazar el uso de combustibles fósiles en el futuro. Esta reacción absorbe energía eléctrica y, cuando se realiza utilizando fuentes renovables, como la energía solar o eólica, contribuye a un sistema energético más sostenible.

Asimismo, las reacciones endotérmicas se presentan en los procesos de captura de CO_2 , donde se absorbe calor para separar el dióxido de carbono de otros gases y almacenarlo, reduciendo así las emisiones de gases de efecto invernadero. También son útiles en tecnologías que buscan el control de la contaminación atmosférica, como en la conversión de gases nocivos en compuestos más benignos.

Foto-oxidación



La foto-oxidación es un proceso químico en el cual los contaminantes en el aire son degradados mediante la acción de la luz solar y el oxígeno. Este método es utilizado en tecnologías de tratamiento de aire para reducir la contaminación atmosférica. La foto-oxidación puede ser aplicada en la eliminación de compuestos orgánicos volátiles (COVs) y otros contaminantes, convirtiéndolos en sustancias menos dañinas para el medio ambiente.



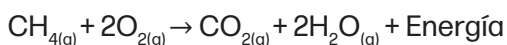
Proceso de electrólisis

Las reacciones endotérmicas facilitan la producción de bienes esenciales mediante la absorción de energía controlada y ofrecen oportunidades para el desarrollo de tecnologías limpias y sostenibles, necesarias para mitigar los efectos del cambio climático y promover un uso más eficiente de los recursos energéticos.

Reacciones exotérmicas

Las reacciones exotérmicas son aquellas que liberan energía al entorno en forma de calor, luz o incluso electricidad durante el proceso químico. Este tipo de reacciones es común en muchos procesos naturales y aplicaciones tecnológicas debido a su capacidad para liberar energía aprovechable de manera eficiente.

En una ecuación química, una reacción exotérmica se representa con la palabra "Energía" o "Calor liberado" (ΔH) del lado de los productos. Un ejemplo típico es la combustión de metano, que se puede escribir de la siguiente manera:



o



En la industria, las reacciones exotérmicas tienen una gran variedad de procesos productivos, los cuales se describen a continuación:

- **Combustión de combustibles fósiles.** El petróleo, el carbón y el gas natural se queman para generar calor y electricidad. En plantas termoeléctricas son la base de la producción de energía en gran escala, donde el calor liberado se utiliza para convertir agua en vapor que mueve turbinas generadoras de electricidad.

Las plantas termoeléctricas son un claro ejemplo de reacciones exotérmicas a gran escala. En estas instalaciones, la energía térmica generada por la combustión de combustibles fósiles se convierte en energía eléctrica.





Los explosivos son utilizados en la minería para facilitar la extracción de minerales y en la industria de la construcción con la finalidad de crear vías de comunicación.



La producción de gases de efecto invernadero a consecuencia del uso de combustibles fósiles genera un impacto ambiental negativo.

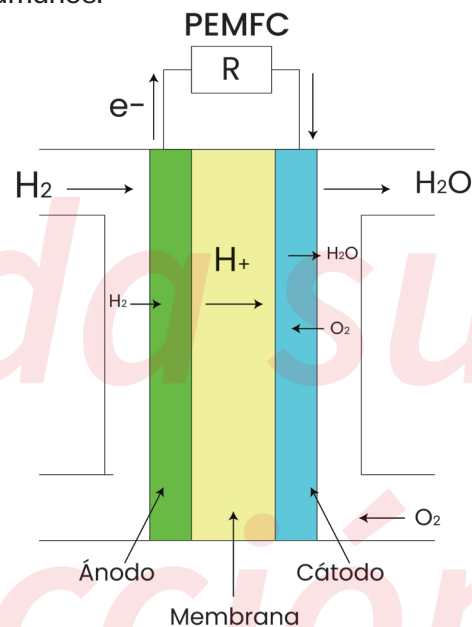
Las reacciones exotérmicas son importantes para la producción de energía en la industria. Aunque su uso ha impulsado el desarrollo industrial, es necesario buscar formas más limpias y sostenibles de aprovechar estas reacciones con la finalidad de minimizar el impacto ambiental y mitigar los efectos del cambio climático.

■ **Fabricación de explosivos.** Las reacciones exotérmicas también están detrás del funcionamiento de explosivos industriales, como la dinamita o el TNT, que liberan grandes cantidades de energía con rapidez. Estas sustancias se utilizan en minería y construcción para fragmentar roca y terreno.

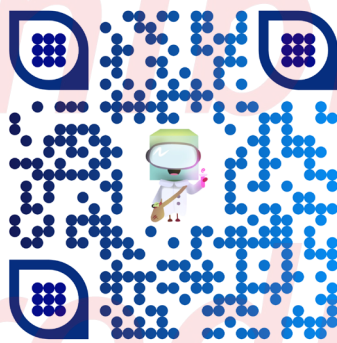
En términos ambientales, las reacciones exotérmicas pueden tener tanto efectos positivos como negativos, dependiendo de cómo se gestionen. Un ejemplo negativo es la combustión de combustibles fósiles, que aunque genera la mayor parte de la energía consumida en el mundo, también produce emisiones de dióxido de carbono (CO_2) y otros gases de efecto invernadero, contribuyendo al cambio climático.

Por otro lado, se utilizan en tecnologías limpias y eficientes, como las pilas de combustible, que generan electricidad de manera más eficiente y con menos emisiones en comparación con las fuentes de energía tradicionales. En una pila de combustible, el hidrógeno y el oxígeno reaccionan exotérmicamente para producir agua y energía eléctrica, lo que constituye una alternativa más ecológica a la quema de hidrocarburos.

Las reacciones exotérmicas también están presentes en la naturaleza. La respiración celular en los organismos vivos es un claro ejemplo, las moléculas de glucosa reaccionan con el oxígeno para liberar energía necesaria para las funciones biológicas. Esta energía, liberada en forma de calor, es necesaria para mantener la temperatura corporal en los organismos endotérmicos, como los humanos.



Las pilas de combustible son dispositivos electroquímicos que convierten la energía química de un combustible en electricidad, calor y agua. Regularmente se utiliza hidrógeno como combustible.



¡Escanéame!

E4  **Cierre**

 **Práctica de aprendizaje** 

Reunidos en binas realicen un cuadro sinóptico sobre las “Reacciones que absorben y liberan energía”, las cuales definan lo que son las reacciones endotérmicas y exotérmicas, cómo se representan en una ecuación química, sus aplicaciones en la industria y medio ambiente.



Proyecto tu futuro
PLANEA
Editorial



E5 *Para evaluar el cuadro sinóptico revisen la siguiente lista de cotejo.*

Indicadores por evaluar	Sí	No
La información se estructura de lo general a lo particular, partiendo del título.		
La información se organiza de izquierda a derecha.		
La información se estructura de forma jerárquica (con divisiones y subdivisiones).		
La información se desglosa a través de llaves.		
Se incluye toda la información pertinente y necesaria para estudiar el tema.		
Se incluyen conceptos breves que muestran la descripción del tema.		
La información presenta una estructura clara y hace posible interpretar con facilidad el contenido.		
Se utilizan elementos de diseño para crear un impacto visual atractivo.		
El trabajo no presenta faltas de ortografía.		
El trabajo se entregó en tiempo y forma.		



Estudio independiente

Responde las siguientes preguntas.

1. ¿Qué diferencia hay entre una reacción que libera energía y una que la absorbe?

2. ¿Cómo puedes saber si una reacción es exotérmica o endotérmica?

3. ¿Puedes mencionar una reacción química que libere energía?

4. ¿Puedes mencionar una reacción química que absorba energía?

5. ¿Por qué es importante conocer si una reacción libera o absorbe energía?

6. ¿Dónde se aplican estas reacciones en la vida diaria o en la ciencia?

Criterios	Nivel Básico (3 pts.)	Nivel Intermedio (3 pts.)	Nivel Avanzado (3 pts.)
Distingue entre reacciones químicas que liberan energía y las que la absorben	Reconozco que hay reacciones que calientan o enfrían.	Identifico reacciones exotérmicas y endotérmicas con ejemplos.	Explico con precisión los procesos energéticos involucrados y cómo se manifiestan.
Reconoce ejemplos cotidianos de reacciones que liberan o absorben energía	Menciono ejemplos simples sin explicación.	Relaciono ejemplos con el tipo de reacción.	Analizo ejemplos reales y su funcionamiento en contextos naturales o tecnológicos.
Reflexiona sobre la importancia de estas reacciones en procesos naturales y tecnológicos	Reconozco que son útiles en la vida diaria.	Describo aplicaciones prácticas en distintos ámbitos.	Reflexiono críticamente sobre su impacto en la ciencia, la tecnología y el ambiente.

Revisa tu desempeño:

9 puntos - Excelente.

De 6 a 8 puntos - Bien.

De 4 a 5 puntos - Suficiente.

3 puntos - Insuficiente.



La ciencia e ingeniería en acción



Reacciones endotérmicas y exotérmicas

Propósito. Identificar experimentalmente reacciones endotérmicas y exotérmicas mediante la medición de cambios de temperatura durante las reacciones químicas.

Refuerza tus conocimientos. Define los siguientes conceptos.

- **Reacción exotérmica:** _____

- **Reacción endotérmica:** _____

- **Energía de activación:** _____

- **Ley de conservación de la energía:** _____

Materiales.

- 2 Vasos de precipitados.
- Termómetro digital o analógico.
- Balanza digital.
- Cronómetro.
- Varilla agitadora.
- Papel parafinado.
- Espátula.
- Guantes y gafas de seguridad.

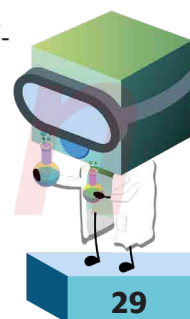
Sustancias.

- Hidróxido de sodio (NaOH) en solución al 1%.
- Ácido clorhídrico (HCl) 1M.
- Bicarbonato de sodio (NaHCO_3).
- Agua destilada.

Manos a la obra.

Experimento 1: *Reacción exotérmica (Neutralización de NaOH con HCl).*

1. Coloca 50 mL de solución de NaOH 1% en un vaso de precipitados.
2. Mide y anota la temperatura inicial de la solución.
3. Añade 50 mL de ácido clorhídrico 1M lentamente al vaso de precipitados y agita suavemente con la varilla.
4. Mide y anota la temperatura final de la mezcla después de la reacción.
5. Observa y registra el cambio de temperatura.



Experimento 2: *Reacción endotérmica (Disolución de NaHCO_3 en agua).*

1. Coloca 50 mL de agua destilada en un vaso de precipitados y mide su temperatura inicial.
2. Añade 5 gramos de bicarbonato de sodio (NaHCO_3) al agua y agita con la varilla hasta que se disuelva completamente.
3. Mide la temperatura final de la solución y anota el cambio de temperatura.
4. Observa y registra cualquier cambio perceptible.

Registro de los experimentos.

Realiza dibujos que ilustren cada uno de los experimentos.

Experimento 1



Experimento 2



Interpreta los resultados.

Responde las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo se puede determinar si una reacción es endotérmica o exotérmica?

2. Explica cómo el cambio de temperatura en un experimento puede indicarte el tipo de reacción.

3. ¿Por qué es importante medir con precisión la temperatura en estos experimentos?

4. ¿Qué factores pueden influir en la cantidad de calor liberado o absorbido en una reacción?

Redacta tu conclusión.

Para coevaluar la actividad, pide a uno de los compañeros complete la siguiente lista de cotejo.

Ciencia e ingeniería en acción 1 Reacciones endotérmicas y exotérmicas

Nombre del estudiante: _____ Fecha: _____

Nombre del estudiante evaluador: _____


Indicadores	Sí	No	Puntos
Aplicó las medidas de higiene y seguridad durante el desarrollo de la actividad.			1
Investigó los conocimientos previos antes de realizar la práctica.			1
Dibujó los esquemas correspondientes al procedimiento de la práctica.			1.5
Registró de forma adecuada cada uno de los resultados obtenidos en cada una de las mediciones.			1
Contesto de forma correcta cada una de las preguntas de la interpretación de los resultados.			1.5
Redactó de forma clara, coherente y adecuada la conclusión.			1.5
La redacción no tiene faltas de ortografía.			1.5
Entregó la actividad en la fecha y hora establecida.			1
Total			

Estructura atómica

E1 Apertura

El modelo atómico es una representación teórica que describe la estructura y el comportamiento de los átomos. A lo largo de la historia, distintos científicos han propuesto modelos para explicar cómo están organizados los componentes del átomo, evolucionando desde conceptos simples hasta teorías complejas basadas en evidencias experimentales.

El modelo actual, conocido como modelo atómico cuántico, se basa en principios de la mecánica cuántica. Este describe al átomo como un núcleo pequeño y denso compuesto por protones (cargas positivas) y neutrones (sin carga), rodeado por una nube de electrones (cargas negativas) que se mueven en regiones llamadas orbitales atómicos.

 **E2** Tomando como referencia la descripción del modelo atómico realiza un esquema que lo represente. Identificando las cargas eléctricas.



Prohibida su reproducción



Desarrollo

Modelo cuántico del átomo

El modelo cuántico del átomo es la teoría moderna que describe la estructura de los átomos y el comportamiento de los electrones en su interior. Surgió a principios del siglo XX como una evolución del modelo atómico de Bohr, incorporando principios de la mecánica cuántica para explicar fenómenos que los modelos anteriores no podían abordar, como la dualidad onda-partícula y los espectros atómicos complejos.

Principios fundamentales del modelo cuántico

- **La dualidad onda-partícula.** Louis de Broglie propuso que los electrones tienen propiedades tanto de partículas como de ondas. Esto significa que los electrones no giran alrededor del núcleo en órbitas definidas, sino que su posición se describe como una onda de probabilidad.
- **El principio de incertidumbre de Heisenberg.** Werner Heisenberg demostró que no es posible conocer simultáneamente con precisión la posición y la velocidad de un electrón. Esto implica que los electrones no están en "órbitas" como las planetas, sino en regiones de probabilidad llamadas orbitales.
- **Ecuación de Schrödinger.** Erwin Schrödinger desarrolló una ecuación matemática que describe cómo se comportan los electrones en un átomo. Esta ecuación da lugar a las funciones de onda (ψ), que se interpretan como la probabilidad de encontrar un electrón en una región específica alrededor del núcleo.
- **Niveles y subniveles de energía.** Los electrones están distribuidos en niveles de energía (n), que a su vez se dividen en subniveles (s, p, d, f). Cada subnivel contiene uno o más orbitales, que son regiones donde es más probable encontrar un electrón.
- **Número cuánticos.** El modelo cuántico describe la posición y energía de los electrones mediante cuatro números cuánticos:
 - **Principal (n).** Indica el nivel de energía.
 - **Secundario (l).** Determina el tipo de subnivel (s, p, d, f).
 - **Magnético (m).** Especifica la orientación del orbital en el espacio.
 - **De espín (s).** Describe el giro del electrón ($+1/2$ o $-1/2$).

Configuración electrónica

De acuerdo al modelo cuántico del átomo los electrones se distribuyen en los orbitales siguiendo tres reglas específicas.

- **Principio de Aufbau.** Los electrones llenan primero los niveles y subniveles de menor energía.
- **Regla de Hund.** Los orbitales de igual energía se llenan con un electrón antes de aparearlos.
- **Principio de exclusión de Pauli:** Dos electrones en un mismo orbital deben tener espines opuestos.

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

El modelo cuántico del átomo describe cómo los electrones absorben y emiten energía al pasar entre diferentes niveles y subniveles de energía. Permite predecir cómo se forman los enlaces químicos y explica fenómenos como la geometría molecular y las interacciones intermoleculares. Asimismo, es aplicable a átomos más complejos, algo que los modelos anteriores no podían hacer de manera precisa.

E4

Práctica de aprendizaje



Realiza un mapa mental sobre el modelo cuántico del átomo.

Proyecta tu futuro

PLANEA
Editorial



Para autoevaluarte revisa la siguiente lista de cotejo.

Indicadores por evaluar	Sí	No
El tema central se representa con palabras, imagen o por ambos y es llamativo.		
El título se localiza en el centro.		
La información está colocada siguiendo el sentido de las manecillas del reloj.		
La información se organiza de forma radiante.		
La información parte de ideas principales.		
La información cuenta con ramificaciones que dan sentido a la información.		
Las imágenes utilizadas tienen relación con el tema central.		
Las imágenes utilizadas son de buena calidad.		
Se utilizan palabras clave para dar coherencia a la información.		
La información destaca de forma visual con el uso correcto de los elementos de diseño empleados.		

Partículas subatómicas

El estudio de las partículas subatómicas ha sido clave para comprender la estructura del átomo y el universo en su nivel más fundamental. En la siguiente línea del tiempo se muestra cómo se descubrieron cada una de las partículas subatómicas.

Protón (1917)

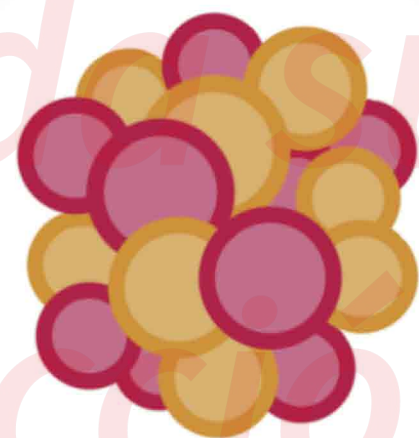
El protón, la partícula con carga positiva del núcleo atómico, fue identificado por Ernest Rutherford tras sus experimentos con bombardeo de nitrógeno. Rutherford dedujo que el núcleo atómico contenía partículas con carga positiva responsables de la mayoría de la masa del átomo.

Neutrón (1932)

James Chadwick descubrió el neutrón, una partícula subatómica sin carga eléctrica, mediante experimentos con radiación emitida por átomos de berilio. Este descubrimiento resolvió el enigma de la masa atómica, ya que los protones por sí solos no explicaban la masa total del núcleo.

Electrón (1897)

El primer descubrimiento de una partícula subatómica fue realizado por J.J. Thomson. Mediante experimentos con rayos catódicos, demostró la existencia de partículas cargadas negativamente más pequeñas que el átomo, a las que llamó electrones. Este hallazgo cambió la idea del átomo como indivisible, propuesta desde la antigüedad.



Cada uno de los átomos tiene un número definido de protones, electrones y neutrones, para determinarlos es necesario conocer tres datos.

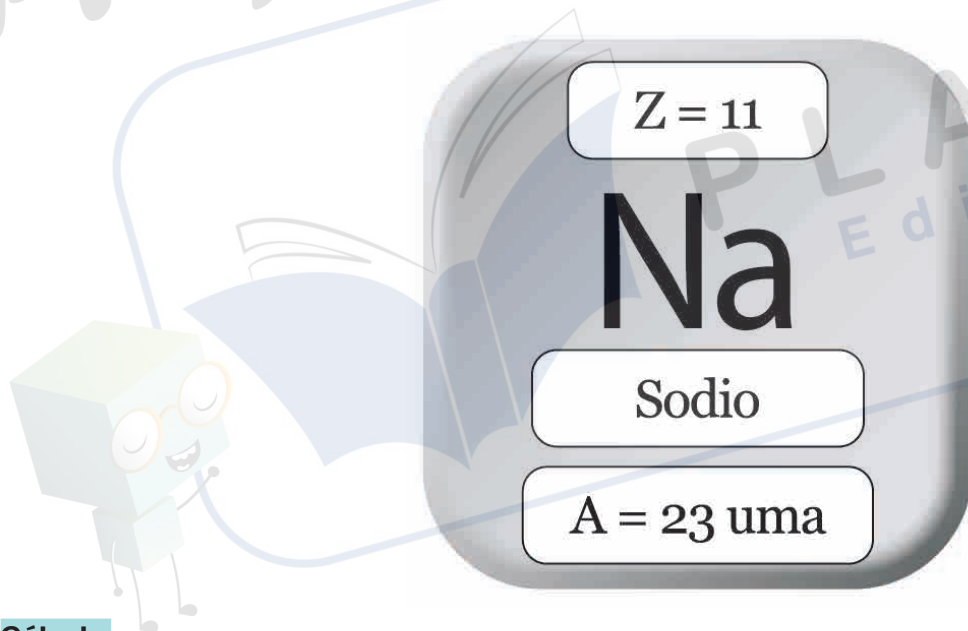
- **Número atómico (Z).** Representa la cantidad de protones en el núcleo.
- **Número de masa atómica (A).** Es la suma de protones y neutrones en el núcleo.
- **Carga del átomo.** Indica si el átomo es neutro o tiene carga (ion positivo o negativo).

Analiza el siguiente ejemplo de como se realiza el cálculo de las partículas subatómicas.

Ion de sodio Na^+

$Z = 11$

$A = 23 \text{ uma}$



Cálculo:

- **Protones.** Corresponden al número atómico Z:

$$p^+ = Z = 11$$

- **Neutrones.** Los neutrones se calculan con la diferencia del número de masa menos el número atómico:

$$n^{\circ} = 23 - 11 = 12$$

- **Electrones.** Como se trata de un ion, es decir, el elemento no se encuentra neutro, lo que significa que debe haber un electrón menos que los protones. Por lo tanto:

$$e^- = 11 - 1 = 10$$

Para conocer cómo se distribuyen las cargas eléctricas en el átomo, es necesario conocer si está neutro, como ion positivo o negativo; si es neutro, tiene el número igual de protones y electrones, $e^- = p^+$; si es unión positivo, los electrones son igual a los protones menos la carga del ion, por ejemplo, si tiene una carga de $+2$, $e^- = p^+ - 2$; si es un ion negativo, los electrones son igual a los protones más la carga del ion, por ejemplo, -2 , $e^- = p^+ + 2$.

Los avances científicos y tecnológicos permitieron la formulación de modelos atómicos más precisos, abriendo camino a la física nuclear y la mecánica cuántica. Después, se identificaron partículas aún más fundamentales, como quarks y gluones, que componen protones y neutrones, pero estos hallazgos forman parte de una historia más reciente en la física de partículas.



Cierre



Práctica de aprendizaje



Calcula las partículas subatómicas de los siguientes átomos.

$Z=12$ Mg^{+2} $A=24 \text{ uma}$	Protones p^+	Neutrones n°	Electrones e^-

$Z=7$ N^{-3} $A=14 \text{ uma}$	Protones p^+	Neutrones n°	Electrones e^-

$Z=31$ Ga^{+3} $A=70 \text{ uma}$	Protones p^+	Neutrones n°	Electrones e^-

$Z=52$ Te^{-2} $A=128 \text{ uma}$	Protones p^+	Neutrones n°	Electrones e^-

$Z=26$ Fe $A=56 \text{ uma}$	Protones p^+	Neutrones n°	Electrones e^-



¡Escanéame!



Estudio independiente

Responde las siguientes preguntas.

1. ¿Cuáles son las partículas que forman parte de un átomo y qué carga tienen?

2. ¿Dónde se ubican las partículas subatómicas dentro del átomo?

3. ¿Por qué los electrones no se alejan del núcleo si tienen carga negativa?

4. ¿Qué pasa si un átomo gana o pierde electrones?

5. ¿Por qué es importante conocer la estructura del átomo en química?

6. ¿Cómo se relaciona la estructura del átomo con las propiedades de los elementos?

Criterios	Nivel Básico (3 pts.)	Nivel Intermedio (3 pts.)	Nivel Avanzado (3 pts.)
Identifica las partículas subatómicas que conforman el átomo	Reconozco que el átomo tiene partes.	Nombro las partículas y sus cargas.	Describo ubicación, función y carga de cada partícula con precisión.
Comprende cómo las cargas eléctricas afectan la estructura y comportamiento del átomo	Reconozco que las cargas influyen en el átomo.	Explico la atracción entre cargas y formación de iones.	Analizo cómo las cargas determinan la estabilidad, interacción y transformación del átomo.
Reflexiona sobre la importancia de conocer la estructura del átomo para entender los fenómenos químicos	Reconozco que el átomo es importante en química.	Relaciono estructura con formación de sustancias.	Reflexiono sobre cómo la estructura atómica explica propiedades, reacciones y aplicaciones científicas.

Revisa tu desempeño:

9 puntos - Excelente.

De 6 a 8 puntos - Bien.

De 4 a 5 puntos - Suficiente.

3 puntos - Insuficiente.



Práctica transversal



Es momento de auxiliarte de los conocimientos y habilidades del recurso sociocognitivo de *Cultura digital*, para llevar a cabo la práctica transversal.

La aplicación que se va a utilizar es *KingDraw Chemistry Station*, la cual es una herramienta de software avanzada diseñada para químicos, estudiantes e investigadores. Permite crear, editar y analizar estructuras químicas, reacciones, mecanismos y otros conceptos relacionados con la química. Este software es ampliamente utilizado en la industria y la academia debido a su facilidad de uso y capacidad para integrar datos químicos en proyectos de investigación y enseñanza.

Para descargar la aplicación en Google Play debes de escanear el siguiente código QR.

Para conocer sobre su manejo escanea el código QR para observar un videotutorial.



¡Escanéame!

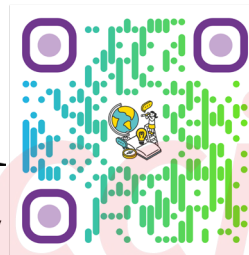


¡Escanéame!

Ahora es momento de que diseñes las moléculas de los siguientes compuestos.

Propano C_3H_8
Oxígeno O_2
Bióxido de carbono CO_2
Agua H_2O

Al finalizar copia tus diseños en un documento de texto y envía a tu maestra(o) el archivo por correo electrónico.



¡Pase!

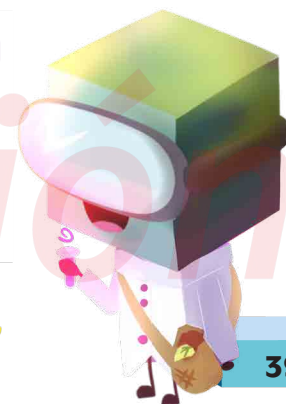




TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

1	2											18															
1 H Hidrógeno -1, 1 1s ¹																	2 He Helio 1s ² 2, 0.026										
3 Li Litio 1 [He]2s ¹	4 Be Berilio 2 [He]2s ²											10 Ne Neón [He]2s ² 2p ⁶ 2, 20.180															
11 Na Sodio 1 [Ne]3s ¹	12 Mg Magnesio 2 [Ne]3s ²											18 Ar Argón [Ne]3s ² 3p ⁶ 3, 39.948															
19 K Potasio 1 [Ar]4s ¹	20 Ca Calcio 2 [Ar]4s ²	21 Sc Escandio 3 [Ar]3d ¹ 4s ²	22 Ti Titanio 3, 4 [Ar]3d ² 4s ²	23 V Vanadio 2, 3, 4, 5 [Ar]3d ³ 4s ²	24 Cr Cromo 2, 3, 6 [Ar]3d ⁵ 4s ¹	25 Mn Manganeso 2, 3, 4, 6, 7 [Ar]3d ⁵ 4s ²	26 Fe Hierro 2, 3 [Ar]3d ⁶ 4s ²	27 Co Cobalto 2, 3 [Ar]3d ⁷ 4s ²	28 Ni Níquel 2, 3 [Ar]3d ⁸ 4s ²	29 Cu Cobre 1, 2 [Ar]3d ¹⁰ 4s ¹	30 Zn Zinc 2 [Ar]3d ¹⁰ 4s ²	31 Ga Galio 3 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ¹	32 Ge Germanio 3, 4 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ²	33 As Arsénico -3, 3, 5 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ³	34 Se Selenio -2, 4, 6 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁴	35 Br Bromo -1, 1, 3, 5, 7 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁵	36 Kr Kriptón 4, 32.06 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶										
37 Rb Rubidio 1 [Kr]5s ¹	38 Sr Estroncio 2 [Kr]5s ²	39 Y Itrio 3 [Kr]4d ¹ 5s ²	40 Zr Circonio 3, 4 [Kr]4d ² 5s ²	41 Nb Niobio 3, 5 [Kr]4d ⁴ 5s ¹	42 Mo Molibdeno 2, 3, 4, 5, 6 [Kr]4d ⁵ 5s ¹	43 Tc Tecnecio 7 [Kr]4d ⁵ 5s ²	44 Ru Rutenio 2, 3, 4, 5, 6 [Kr]4d ⁷ 5s ¹	45 Rh Rodio 2, 3, 4 [Kr]4d ⁸ 5s ¹	46 Pd Paladio 2, 4 [Kr]4d ¹⁰	47 Ag Plata 1 [Kr]4d ¹⁰ 5s ¹	48 Cd Cadmio 2 [Kr]4d ¹⁰ 5s ²	49 In Indio 3 [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ¹	50 Sn Estaño 2, 4 [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ²	51 Sb Antimonio -3, 3, 5 [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ³	52 Te Telurio -2, 4, 6 [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁴	53 I Yodo -1, 1, 3, 5, 7 [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁵	54 Xe Xenón 5, 131.29 [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁶										
55 Cs Cesio 1 [Xe]6s ¹	56 Ba Bario 2 [Xe]6s ²	57 Lu Lutecio 3 [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹ 6s ²	71 La Lantano 3 [Xe]5d ¹ 6s ²	72 Hf Hafnio 2, 3, 4 [Xe]4f ¹⁴ 5d ² 6s ²	73 Ta Tántalo 2, 3, 4, 5 [Xe]4f ¹⁴ 5d ³ 6s ²	74 W Wolframio 2, 3, 4, 5, 6 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁴ 6s ²	75 Re Renio 2, 4, 5, 6, 7 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁵ 6s ²	76 Os Osmio 2, 3, 4, 6 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁶ 6s ²	77 Ir Iridio 2, 3, 4, 6 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁷ 6s ²	78 Pt Platino 2, 4 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁹ 6s ¹	79 Au Oro 1, 3 [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ¹	80 Hg Mercurio 1, 2 [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ²	81 Tl Talio 1, 3 [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ¹	82 Pb Plomo 2, 4 [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ²	83 Bi Bismuto 3, 5 [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ³	84 Po Polonio 2, 4 [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁴	85 At Astatina -1, 1, 3, 5, 7 [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁵	86 Rn Radón 6, 222.02 [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁶									
87 Fr Francio 1 [Rn]7s ¹	88 Ra Radio 2 [Rn]7s ²	103 Lr Lawrencio 3 [Rn]5f ¹⁴ 6d ¹ 7s ²	104 Rf Rutherfordio 4 [Rn]5f ¹⁴ 6d ² 7s ²	105 Db Dubnio 3 [Rn]5f ¹⁴ 6d ³ 7s ²	106 Sg Seaborgio 4 [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁴ 7s ²	107 Bh Bohrio 3 [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁵ 7s ²	108 Hs Hassio 3 [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁶ 7s ²	109 Mt Meitnerio 3 [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁷ 7s ²	110 Ds Darmstadtio 3 [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁸ 7s ²	111 Rg Roentgenio 3 [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁹ 7s ²	112 Cn Copernicio 3 [Rn]5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ²	113 Nh Nihonio 3 [Rn]5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ¹	114 Fl Flerovio 3 [Rn]5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ²	115 Mc Moscovio 3 [Rn]5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ³	116 Lv Livermorio 3 [Rn]5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ⁴	117 Ts Teneso 3 [Rn]5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ⁵	118 Og Oganesson 3 [Rn]5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ⁶										
57 La Lantano 3 [Xe]5d ¹ 6s ²	58 Ce Cerio 3, 4 [Xe]4f ¹ 5d ¹ 6s ²	59 Pr Praseodimio 3, 4 [Xe]4f ² 6s ²	60 Nd Neodimio 3 [Xe]4f ³ 6s ²	61 Pm Prometio 3 [Xe]4f ⁴ 6s ²	62 Sm Samario 3 [Xe]4f ⁵ 6s ²	63 Eu Europio 2, 3 [Xe]4f ⁶ 6s ²	64 Gd Gadolinio 2, 3 [Xe]4f ⁷ 6s ²	65 Tb Terbio 3, 4 [Xe]4f ⁸ 6s ²	66 Dy Disprosio 3 [Xe]4f ⁹ 6s ²	67 Ho Holmio 3 [Xe]4f ¹⁰ 6s ²	68 Er Erbio 3 [Xe]4f ¹¹ 6s ²	69 Tm Terminio 2, 3 [Xe]4f ¹² 6s ²	70 Yb Iterbio 2, 3 [Xe]4f ¹³ 6s ²	89 Ac Actinio 3 [Rn]5f ¹ 6s ²	90 Th Torio 4 [Rn]6d ² 7s ²	91 Pa Protactinio 4, 5 [Rn]5f ² 6d ¹ 7s ²	92 U Uranio 3, 4, 5, 6 [Rn]5f ³ 6d ¹ 7s ²	93 Np Neptunio 3, 4, 5, 6 [Rn]5f ⁴ 6s ²	94 Pu Plutonio 3, 4, 5, 6, 7 [Rn]5f ⁶ 7s ²	95 Am Americio 2, 3, 4, 5, 6 [Rn]5f ⁷ 7s ²	96 Cm Curio 3 [Rn]5f ⁸ 7s ²	97 Bk Berkelio 3, 4 [Rn]5f ⁹ 7s ²	98 Cf Californio 3 [Rn]5f ¹⁰ 7s ²	99 Es Einsteinio 3 [Rn]5f ¹¹ 7s ²	100 Fm Fermio 2, 3, 4 [Rn]5f ¹² 7s ²	101 Md Mendelevio 2, 3 [Rn]5f ¹³ 7s ²	102 No Nobelio 2, 3 [Rn]5f ¹⁴ 7s ²

174 **W** **183.84**

1 Número atómico
2 Símbolo
3 Masa atómica
4 Nombre
5 Estados de oxidación
6 Configuración electrónica

Sólido
Gas
Síntético
Líquido

Los elementos 113, 115, 117 y 118 han recibido el visto bueno de la División de Química Inorgánica de la IUPAC, el 8 de junio de 2016, para ser nombrados como nihonio (Nh), moscovio (Mc), tennesso (Ts) y oganesson (Og), respectivamente, hasta su próxima aprobación formal por el Consejo de la IUPAC.

La evolución de la tabla periódica es un reflejo del progreso científico. Desde los primeros intentos de clasificación hasta su forma moderna basada en el número atómico y la teoría cuántica, la tabla ha sido un pilar fundamental para entender la química y la materia en el universo. Con los avances en tecnología y ciencia, sigue expandiéndose, iluminando nuevas fronteras del conocimiento.



Desarrollo

Grupos y periodos

La tabla periódica moderna está organizada para reflejar tanto las propiedades químicas de los elementos como su estructura atómica, basada en el modelo atómico cuántico. Esta organización permite comprender cómo los electrones están distribuidos en los niveles y subniveles de energía, y cómo esta distribución determina las características de los elementos.

Grupos: columnas verticales

Los grupos son las columnas verticales de la tabla periódica, y cada uno contiene elementos con propiedades químicas similares. Hay 18 grupos en la tabla periódica, y su numeración incluye:

1	2	13	14	15	16	17	18
1 H Hidrógeno -1, 1							2 He Helio
3 Li Litio	4 Be Berilio	5 B Boro	6 C Carbono	7 N Nitrógeno	8 O Oxígeno	9 F Flúor	10 Ne Neón
11 Na Sodio	12 Mg Magnesio	13 Al Aluminio	14 Si Silicio	15 P Fósforo	16 S Azufre	17 Cl Cloro	18 Ar Argón
19 K Potasio	20 Ca Calcio	31 Ga Galio	32 Ge Germanio	33 As Arsénico	34 Se Selenio	35 Br Bromo	36 Kr Kriptón
37 Rb Rubidio	38 Sr Estroncio	49 In Indio	50 Sn Estaño	51 Sb Antimonio	52 Te Telurio	53 I Yodo	54 Xe Xenón
55 Cs Cesio	56 Ba Bario	81 Tl Talio	82 Pb Plomo	83 Bi Bismuto	84 Po Polonio	85 At Astatido	86 Rn Radón
87 Fr Francio	88 Ra Radio	113 Nh Nihonio	114 Fl Flerovio	115 Mc Moscovio	116 Lv Livermorio	117 Ts Tennesso	118 Og Oganesson

Grupos principales (1-2 y 13-18)

También llamados elementos representativos, contienen los bloques s y p del modelo atómico cuántico. Los elementos de un mismo grupo tienen la misma cantidad de electrones en su última capa o nivel de energía (electrones de valencia), lo que explica su comportamiento químico similar.

Por ejemplo, todos los elementos del grupo 1 (metales alcalinos) tienen 1 electrón de valencia en el subnivel s.

Los grupos donde se encuentran los elementos representativos, los elementos 1 y 2 tienen la característica de que su configuración electrónica termina en el subnivel s, mientras que los del 13 a 18 terminan en el subnivel p.

Grupos de transición (3-12)

Incluyen los elementos del bloque d, cuyos electrones de valencia están en los subniveles d y s. Tienen propiedades metálicas, como conductividad eléctrica y formación de compuestos coloreados.

Los elementos de transición se encuentran entre los grupos 3 a 12, tienen propiedades metálicas y su configuración electrónica, siguiendo el principio de Aufbau o edificación progresiva, terminan en el subnivel d.

d	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Sc Escandio	Ti Titanio	V Vanadio	Cr Cromo	Mn Manganeso	Fe Hierro	Co Cobalto	Ni Níquel	Cu Cobre	Zn Zinc	
39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	
Y Yttrio	Zr Zirconio	Nb Niobio	Mo Molibdeno	Tc Tecnecio	Ru Rutenio	Rh Rodio	Pd Paladio	Ag Plata	Cd Cadmio	
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	
Lu Lutecio	Hf Hafnio	Ta Tántalo	W Wolframio	Re Renio	Os Osmio	Ir Iridio	Pt Platino	Au Oro	Hg Mercurio	
103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	
Lr Lawrencio	Rf Rutherfordio	Db Dubnio	Sg Seaborgio	Bh Bohrio	Hs Hassio	Mt Meitnerio	Ds Darmstadtio	Rg Roentgenio	Cn Copernicio	

Grupos de transición interna

Comprenden los lantánidos y actínidos, que forman el bloque f, donde los electrones se llenan en los orbitales f.

f	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
	La Lantano	Ce Cerio	Pr Praseodimio	Nd Neodimio	Pm Prometio	Sm Samario	Eu Europio	Gd Gadolinio	Tb Terbio	Dy Dysprosio	Ho Holmio	Er Erbio	Tm Tulio	Yb Iterbio
	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102
	Ac Actinio	Th Torio	Pa Protactinio	U Uranio	Np Neptunio	Pu Plutonio	Am Americio	Cm Curio	Bk Berkelio	Cf Californio	Es Einsteinio	Fm Fermio	Md Mendelevio	No Nobelio

Los grupos de transición interna se encuentran organizados de manera horizontal, donde la primera fila pertenece a la familia de los lantánidos y su configuración electrónica termina en 4f, mientras que la segunda fila se le denomina familia de los actínidos y su configuración electrónica termina en 5f.

1	1	1.007	
1	H	1.007	
	Li	6.94	Be
2	3	6.94	4
	Na	22.99	Mg
3	11	22.99	12
	K	39.098	Ca
4	19	39.098	20
	Rb	85.468	Sr
5	37	85.468	38
	Cs	132.91	Ba
6	55	132.91	56
	Fr	223.021	Ra
7	87	223.021	88

Los periodos representan las filas dentro de la tabla periódica y son 7 de acuerdo a los valores que hasta el momento puede tener el número cuántico principal o nivel energético n, recuerda que la teoría cuántica indica que n puede tomar valores de 1, 2, 3, hasta ∞, pero los elementos que se conocen actualmente sólo se representan con los primeros 7 números.

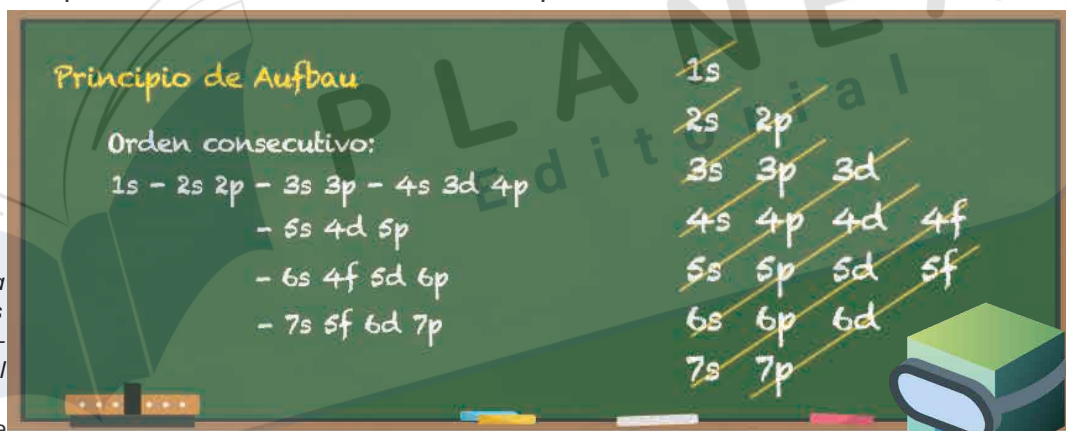
Períodos: filas horizontales

Los períodos son las filas horizontales de la tabla, y hay 7 períodos que corresponden al número de niveles de energía principales (n) ocupados por los electrones en los átomos de los elementos.

Características de los períodos

El número del período indica el nivel principal de energía ocupado por los electrones más externos. A medida que se avanza en un período, se llenan los subniveles s, p, d y f según el principio de Aufbau. En un mismo período, el tamaño atómico disminuye de izquierda a derecha debido al aumento de la carga nuclear efectiva, que atrae más a los electrones hacia el núcleo, esto se observa en la propiedad periódica de radio atómico.

Disposición de los elementos en la tabla periódica de acuerdo al modelo cuántico.



El modelo atómico cuántico explica la organización de la tabla periódica mediante la disposición de los electrones en orbitales, que están definidos por cuatro números cuánticos (n, l, m, s), que dan lugar a la configuración electrónica, para comprender esta relación analiza el siguiente ejemplo.

Indica en que grupo, periodo y tipo es el elemento con número atómico 33.

Solución: Z= 33

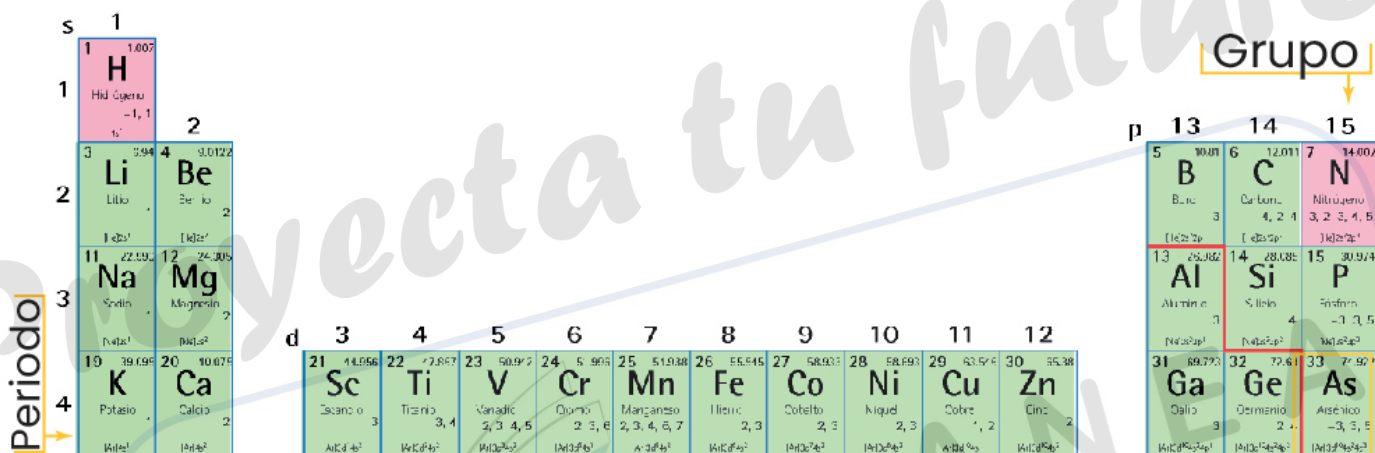
La configuración electrónica es: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^3$

Debido a que la configuración electrónica termina en p^3 se trata del elemento que se encuentra en el grupo 15, cómo el número más grande de los utilizados en la edificación progresiva es 4, pertenece a este periodo, y el tipo de elemento es representativo por terminar la configuración electrónica en el subnivel p.

Por lo tanto la información que se solicita se resume en la siguiente tabla.

Grupo:	15
Periodo:	4
Tipo de elemento:	Representativo
Tipo de periodo:	Largo

Al ubicarlo de esta forma en la tabla periódica se trata de l arsénico (As), como se observa en la siguiente imagen:



E4



Práctica de aprendizaje



Realiza la configuración electrónica de los elementos químicos de acuerdo con su número atómico y define el grupo, periodo y tipo de elemento.

Z= 23 Vanadio

Z= 56 Bario

Grupo:	
Periodo:	
Tipo de elemento:	
Tipo de periodo:	

Grupo:	
Periodo:	
Tipo de elemento:	
Tipo de periodo:	

Z= 46 Paladio

Z= 68 Erbio

Grupo:	
Periodo:	
Tipo de elemento:	
Tipo de periodo:	

Grupo:	
Periodo:	
Tipo de elemento:	
Tipo de periodo:	

Propiedades periódicas de los elementos químicos

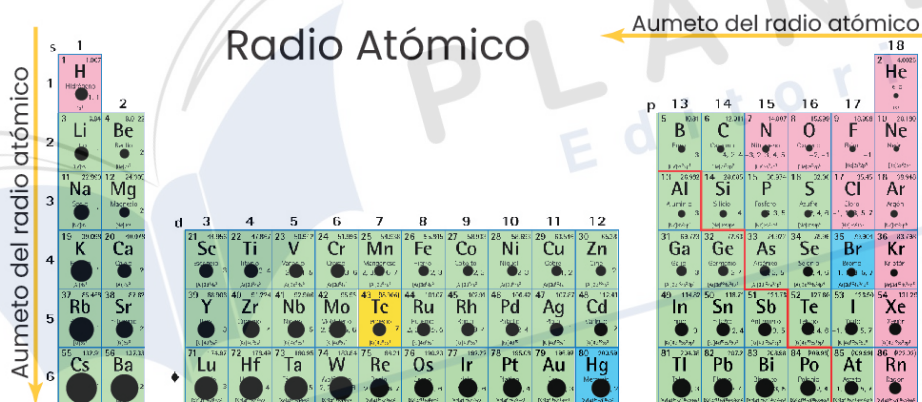
Las propiedades periódicas son características de los elementos que varían de manera regular y predecible a lo largo de la tabla periódica. Estas propiedades están determinadas por la configuración electrónica de los átomos y su posición en la tabla periódica, que se organiza según el número atómico.

Radio atómico

El radio atómico es la distancia promedio entre el núcleo de un átomo y la nube de electrones que lo rodea.

- **En un grupo.** Aumenta de arriba hacia abajo debido al incremento en el número de niveles de energía (n).
- **En un período.** Disminuye de izquierda a derecha porque la carga nuclear efectiva aumenta, atrayendo más a los electrones hacia el núcleo.

Por ejemplo, el radio del litio (Li) es mayor que el del flúor (F) en el mismo período y es menor al del potasio (K) en el mismo grupo.

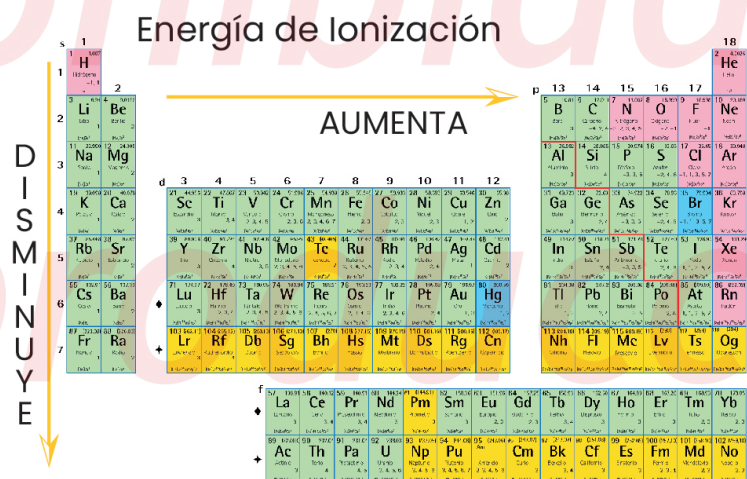


Energía de ionización

La energía de ionización es la cantidad de energía necesaria para remover un electrón de un átomo en estado gaseoso, formando un ion positivo.

- **En un grupo.** Disminuye de arriba hacia abajo porque los electrones están más alejados del núcleo y la atracción es menor.
- **En un período.** Aumenta de izquierda a derecha debido al aumento de la carga nuclear efectiva, que mantiene a los electrones más fuertemente unidos al núcleo.

De acuerdo a lo anterior se establece que el sodio (Na) tiene una menor energía de ionización que el cloro (Cl), pero mayor al francio en su mismo grupo.



Afinidad electrónica

La afinidad electrónica es la energía liberada cuando un átomo neutro en estado gaseoso captura un electrón, formando un ion negativo.

- **En un grupo.** Disminuye de arriba hacia abajo porque los electrones añadidos se encuentran más lejos del núcleo y la atracción es menor.
- **En un período.** Aumenta (en términos absolutos) de izquierda a derecha debido al incremento en la carga nuclear efectiva.

Los halógenos, como el flúor (F), tienen alta afinidad electrónica porque tienden a captar electrones para completar su octeto.

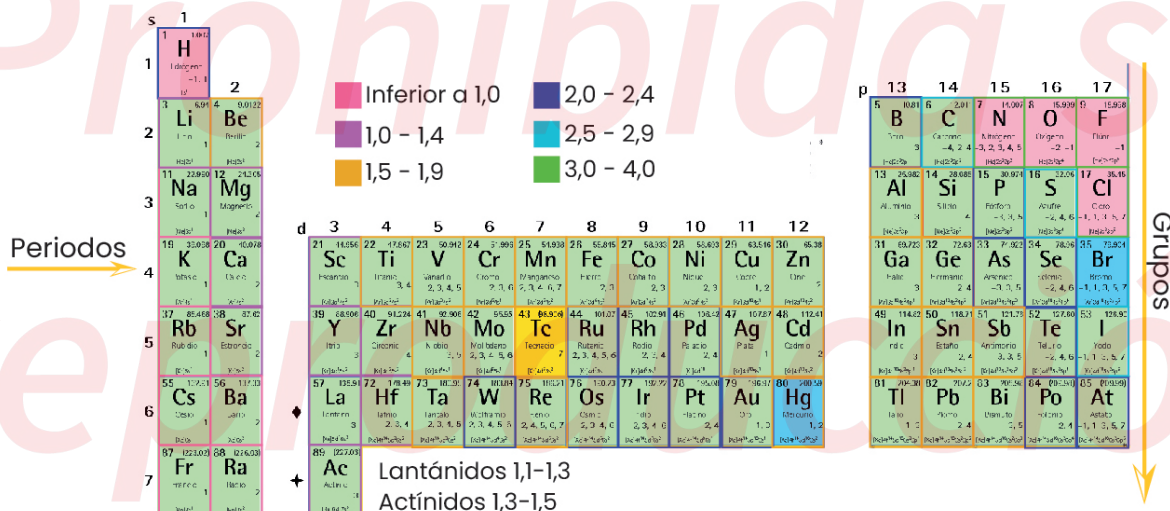


Electronegatividad

La electronegatividad mide la capacidad de un átomo para atraer electrones hacia sí mismo en un enlace químico.

- **En un grupo.** Disminuye de arriba hacia abajo porque los electrones de enlace están más alejados del núcleo.
- **En un período.** Aumenta de izquierda a derecha debido al incremento en la carga nuclear efectiva.

El flúor (F) es el elemento más electronegativo, mientras que los metales alcalinos, como el cesio (Cs), tienen baja electronegatividad.

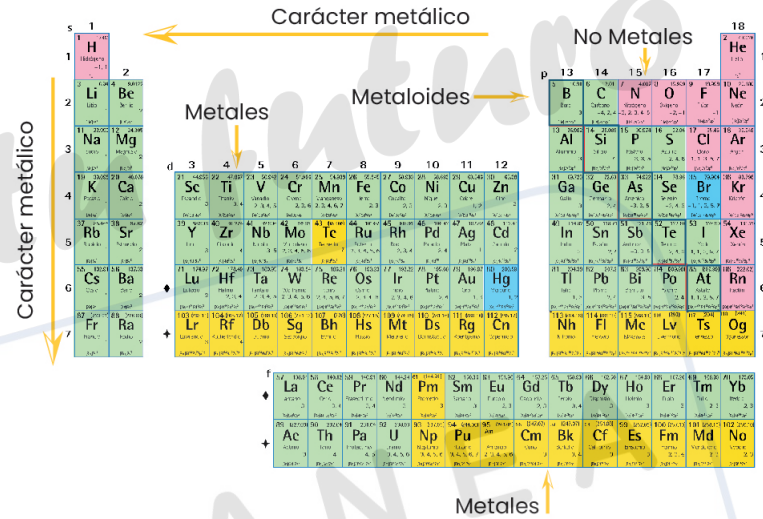


Carácter metálico

El carácter metálico se refiere a la tendencia de un elemento a perder electrones y formar cationes.

- **En un grupo.** Aumenta de arriba hacia abajo porque los electrones de valencia están menos atraídos por el núcleo y son más fáciles de perder.
- **En un período.** Disminuye de izquierda a derecha debido al aumento de la electronegatividad.

El potasio (K) tiene un carácter metálico mayor que el aluminio (Al).



Carácter no metálico

El carácter no metálico es la capacidad de un elemento para ganar electrones y formar aniones.

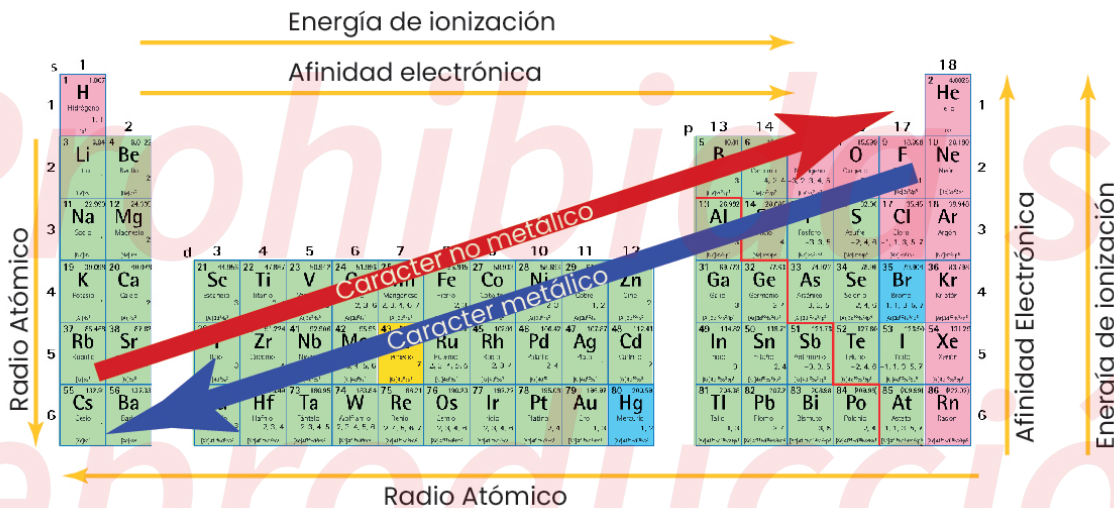
- **En un grupo.** Disminuye de arriba hacia abajo porque la atracción del núcleo hacia los electrones externos disminuye.
- **En un período.** Aumenta de izquierda a derecha debido al incremento en la electronegatividad y afinidad electrónica.

El oxígeno (O) tiene mayor carácter no metálico que el fósforo (P).

Relación entre las Propiedades

Estas propiedades están interconectadas y dependen de la configuración electrónica, por lo cual se pueden establecer las siguientes relaciones.

1. Los elementos con alta electronegatividad suelen tener alta afinidad electrónica y energía de ionización.
2. Los metales tienen bajo carácter no metálico, electronegatividad y energía de ionización.
3. Los no metales muestran tendencias opuestas a los metales.



Las propiedades periódicas permiten predecir y entender el comportamiento químico de los elementos, facilitando la comprensión de reacciones químicas y el diseño de materiales. Estas tendencias reflejan la organización fundamental de la tabla periódica y su relación con la estructura atómica de los elementos.



Reacciones químicas de la materia en la formación de nuevas sustancias

La Editorial Planea tiene como misión crear materiales didácticos de calidad, con los contenidos adecuados para impactar positivamente en la formación de los estudiantes, desarrollando sus conocimientos, habilidades y actitudes, que los transformen en jóvenes capaces de comprender su entorno e influir en él, aprender de manera autónoma a largo de su vida, ser consciente de sus destrezas para resolver problemas y aceptar retos que lo ayuden a alcanzar su metas, ser sensibles al arte y sus expresiones, asimismo activar la participación ciudadana que reafirme su conciencia cívica y ética, fomentando una actitud respetuosa a la interculturalidad, diversidad de creencias, valores e ideas, asumiendo un pensamiento crítico que ayude al desarrollo sustentable de su comunidad.

El libro de **Reacciones químicas conservación de la materia en la formación de nuevas sustancias**, está desarrollado bajo los Principios de la Nueva Escuela Mexicana, teniendo como eje rector el Nuevo Modelo Educativo de la Educación Media Superior y el programa de estudio por progresiones, el cual propone los siguientes aprendizajes trayectoria de esta Área de Conocimiento:

- Comprender qué es la materia y concebir sus interacciones para explicar muchas observaciones y fenómenos que experimentan en la vida diaria. A partir de una profunda comprensión de la estructura de la materia y de sus posibles combinaciones identifican por qué hay tantas y tan diferentes sustancias en el universo.
- Explicar que la circulación de materia y energía está presente en todos los materiales y organismos vivos del planeta. Finalmente, los materiales nuevos pueden ser diseñados a partir de la comprensión de la naturaleza de la materia y ser utilizados como herramientas tecnológicas para la vida cotidiana.
- Comprender que la conservación de la energía es un principio que se utiliza en todas las disciplinas científicas y en la tecnología, ya que aplica a todos los fenómenos naturales, experimentales y tecnología, conocidos; se utiliza tanto para dar sentido al mundo que nos rodea, como para diseñar y construir muchos dispositivos que utilizamos en la vida cotidiana. Reconocer los mecanismos por los que la energía se transfiere y que la energía fluye de los objetos o sistemas de mayor temperatura a los de menor temperatura.
- Valorar el papel que juegan los ecosistemas y los sistemas biológicos de la tierra, a través de la comprensión de las interacciones de sus componentes. Identificar que toda la materia en los ecosistemas circula entre organismos vivos y no vivos, y que todos requieren de un flujo continuo de energía. Reconocer que los átomos de carbono circulan desde la atmósfera hacia las plantas, a través del proceso de fotosíntesis, y que pasan a través de las redes alimentarias para eventualmente regresar a la atmósfera. El conocimiento sobre los ecosistemas tiene aplicaciones tecnológicas en la medicina, la nutrición, la salud, la sustentabilidad, entre otros.

En la Editorial Planea tenemos un compromiso por desarrollar materiales que cumplan con las expectativas de las comunidades educativas.

Titulos relacionados



Clave: 20266

ISBN 978-607-5902-27-2



9786075902272



Serie Iso



NEM



771-159-1900

www.editorialplanea.com.mx



Práctica de aprendizaje



De acuerdo con las propiedades periódicas de los elementos, compara la relación que existe de las mismas, indicando si es **mayor** o **menor** en cada uno de los siguientes enunciados.

1. El radio del hidrógeno (H) es _____ que el del cesio (Cs) en el grupo 1.
2. El sodio (Na) tiene un radio _____ que el cloro (Cl) en el período 3.
3. La energía de ionización del flúor (F) es _____ que la del yodo (I) en el grupo 17.
4. El magnesio (Mg) tiene una _____ energía de ionización que el azufre (S) en el período 3.
5. El cloro (Cl) tiene una _____ afinidad electrónica que el bromo (Br) en el grupo 17.
6. El fósforo (P) tiene una _____ afinidad electrónica que el aluminio (Al) en el período 2.
7. El cloro (Cl) tiene _____ electronegatividad que el bromo (Br) en el grupo 17.
8. El nitrógeno (N) posee _____ electronegatividad que el berilio (Be) en el período 2.
9. El litio (Li) tiene _____ carácter metálico que el francio (Fr) en el grupo 1.
10. El magnesio (Mg) tiene _____ carácter metálico que el azufre (S) en el período 3.
11. El azufre (S) tiene _____ carácter no metálico que el Telurio (Te) en el grupo 16.
12. El arsénico (As) tiene _____ carácter no metálico que el calcio (Ca) en el período 4.



Estudio independiente

Responde las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo se ordenan los elementos en la tabla periódica?

2. ¿Por qué los elementos de una misma columna tienen propiedades parecidas?

3. ¿Qué patrón se repite en los elementos de la tabla periódica?

4. ¿Cómo se relaciona la configuración electrónica con la posición de un elemento en la tabla?

5. ¿Para qué sirve la tabla periódica en el estudio de la química?

6. ¿Cómo te ayuda la tabla periódica a entender las reacciones químicas?

Criterios	Nivel Básico (3 pts.)	Nivel Intermedio (3 pts.)	Nivel Avanzado (3 pts.)
Reconoce cómo se organiza la tabla periódica por número atómico y propiedades químicas	Identifico que los elementos están ordenados.	Describo la organización por número atómico y similitud química.	Explico la lógica de periodos y grupos en función del número de protones y configuración electrónica.
Identifica los patrones repetitivos relacionados con la configuración electrónica	Reconozco que hay elementos con propiedades similares.	Relaciono la posición con la cantidad de electrones.	Analizo cómo la configuración electrónica determina la periodicidad y las propiedades químicas.
Reflexiona sobre la utilidad de la tabla periódica para comprender el comportamiento de los elementos	Reconozco que la tabla es útil en química.	Describo cómo ayuda a entender la reactividad y clasificación.	Reflexiono sobre su valor predictivo y su aplicación en el análisis de reacciones y compuestos.

Revisa tu desempeño:

9 puntos - Excelente.

De 6 a 8 puntos - Bien.

De 4 a 5 puntos - Suficiente.

3 puntos - Insuficiente.



La ciencia e ingeniería en acción



El cobre y sus colores

Propósito. Identificar experimentalmente los cambios químicos a través del cambio de color, de acuerdo con sus propiedades periódicas.

Refuerza tus conocimientos. Responde las siguientes preguntas.

1. ¿Cuáles son las propiedades físicas del cobre? _____

2. ¿Cuáles son las propiedades químicas del cobre? _____

3. ¿Qué tipo de elemento es? _____

4. ¿En que grupo y periodo se encuentra el cobre? _____

Materiales.

- 2 Vasos de precipitados de 250 ml.
- Agitador de vidrio.
- Mechero bunsen.
- Probeta de 100 mL.
- Tripie.
- Tela de asbesto.
- Pipeta de 10 mL.
- Perilla o propipeta.
- Balanza granataria.
- Vidrio de reloj.

Sustancias.

- Hidróxido de sodio (NaOH) en solución al 3M
- Nitrato de cobre (II) $[\text{Cu}(\text{NO}_3)_2]$ al 0.25 M
- Ácido sulfúrico (H_2SO_4) al 3 M
- Cinc metálico
- Agua destilada

Manos a la obra.

Experimento 1: *Reacción de la solución de nitrato de cobre (II) para formar un precipitado de hidróxido de cobre (II).*

1. Coloca 25 mL de solución de $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ en un vaso de precipitados. Apóyate con la probeta para medir el volumen correcto.
2. Lava y seca la probeta, mide 10 mL de la solución de NaOH y viértelos al mismo vaso de precipitados donde añadiste el $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, agita suavemente y observa.
3. Deja de agitar hasta que se forme un precipitado azul en el fondo del vaso y la solución se torna incolora.

Experimento 2: *Reacción del precipitado de hidróxido de cobre (II) para formar óxido de cobre (II).*

1. Calienta la mezcla que se formó en el vaso de precipitado con ayuda del tripie, mechero bunsen y tela de asbesto.
2. Mientras calientas agita lentamente la mezcla, utiliza una mascarilla para no inhalar los olores que se desprenden, hasta que comience a hervir.
3. Retira la mezcla del fuego y observa.
4. Cuando el precipitado formado se asiente en el fondo, decanta para retirar la solución líquida de la mezcla y dejar el sólido en el vaso de precipitado.
5. En el segundo vaso de precipitado calienta 50 mL de agua destilada aproximadamente a 50 °C y lo viertes en el vaso de precipitado donde se encuentra el sólido, con la finalidad de lavarlos, agita suavemente y deja reposar. Una vez que asiente el sólido decántalo nuevamente.



Experimento 3: *Reacción de óxido de cobre (II) para formar sulfato de cobre (II).*

1. Con ayuda de la pipeta mide 6 mL de la solución de ácido sulfúrico y con mucho cuidado, viértelo al vaso donde se encuentra el precipitado de óxido de cobre (II), agita con suavidad hasta formar una solución azul celeste, si el precipitado no se disuelve por completo, puedes calentar la mezcla de forma cuidadosa y aplicando fuego lento.

Experimento 4: *Reacción del sulfato de cobre (II) para formar cobre metálico.*

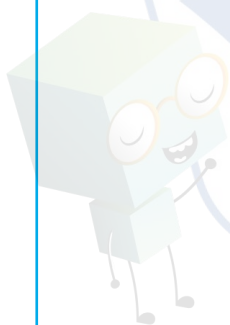
1. Pesa 1 g de cinc metálico.
2. Añade el cinc a la mezcla y agita hasta que el cobre precipite en la mezcla y el líquido se torne incoloro.
3. Si la solución sigue azul puedes añadir un poco más de cinc metálico, si la solución ya esta incolora pero sigue en él una porción de cinc sin disolver, agrega dos mL más de la solución de ácido sulfúrico. Recuerda que al realizar estos experimentos debes usar el equipo de seguridad, mascarilla gafas y bata.
4. Una vez que se obtiene la solución con el precipitado de cobre y la solución incolora, decanta, posteriormente agrega 20 mL de agua destilada para lavar el cobre.

Registro de los experimentos.

Realiza los dibujos que ilustren cada uno de los experimentos.

Experimento 1

Experimento 2



Experimento 3

Experimento 4

Prohibida su reproducción

Interpreta los resultados.

Responde las siguientes preguntas.

1. Escribe la ecuación química de la reacción del primer experimento.

2. Escribe la ecuación química de la reacción del segundo experimento.

3. Escribe la ecuación química de la reacción del tercer experimento.

4. Escribe la ecuación química de la reacción del cuarto experimento.

5. ¿De que tipo son cada una de las reacciones que realizaste durante el desarrollo de la práctica?, explica tu respuesta.

Redacta tu conclusión.

Para coevaluar la actividad, pide a uno de los compañeros complete la siguiente lista de cotejo.

Ciencia e ingeniería en acción 2 El cobre y sus colores

Nombre del estudiante: _____ Fecha: _____

Nombre del estudiante evaluador: _____

Indicadores	Sí	No	Puntos
Aplicó las medidas de higiene y seguridad durante el desarrollo de la actividad.			1
Investigó los conocimientos previos antes de realizar la práctica.			1
Dibujó los esquemas correspondientes al procedimiento de la práctica.			1.5
Registró de forma adecuada cada uno de los resultados obtenidos en cada una de las mediciones.			1
Contesto de forma correcta cada una de las preguntas de la interpretación de los resultados.			1.5
Redactó de forma clara, coherente y adecuada la conclusión.			1.5
La redacción no tiene faltas de ortografía.			1.5
Entregó la actividad en la fecha y hora establecida.			1
Total			

Reacciones de metales y oxígeno

E1 Apertura

Los metales son un grupo amplio y diverso de elementos químicos que constituyen aproximadamente el 75 % de la tabla periódica. Son fundamentales para la vida cotidiana y el desarrollo tecnológico, gracias a sus propiedades físicas y químicas únicas que los hacen altamente versátiles. Desde las herramientas más antiguas hasta los componentes avanzados en la tecnología moderna, los metales han jugado un papel esencial en la evolución de la civilización humana. En el siguiente diagrama se muestran las características de estos singulares elementos.

E2



Cómo pues observar los metales poseen características específicas que los distinguen de los demás elementos, ahora es momento de conocer cómo interactúan con la naturaleza y que reacciones químicas se pueden desarrollar con estos elementos.



Desarrollo

Reactividad de los metales

La reactividad de los metales se refiere a su capacidad para participar en reacciones químicas con otras sustancias, como el oxígeno, el agua, los ácidos o incluso otros metales. Esta propiedad es una característica fundamental que varía considerablemente entre los diferentes metales y depende de factores relacionados con su estructura atómica y su posición en la tabla periódica.

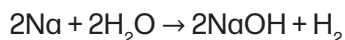
Factores que determinan la reactividad de los metales

- 1. Energía de ionización.** La reactividad de un metal está directamente relacionada con la facilidad con que pierde electrones para formar cationes (M^+). Los metales con baja energía de ionización, como los alcalinos (Li, Na, K), tienden a ser altamente reactivos porque sus electrones de valencia están débilmente ligados al núcleo.
- 2. Configuración electrónica.** Los metales que tienen uno o pocos electrones en su nivel de valencia (como los alcalinos y alcalinotérreos) son más reactivos, ya que estos electrones se desprenden fácilmente. Por ejemplo, el sodio (Na) tiene un solo electrón de valencia en su capa exterior ($3s^1$), lo que lo hace muy reactivo.
- 3. Radio atómico.** Los metales con un radio atómico más grande tienen electrones de valencia más alejados del núcleo, lo que reduce la fuerza de atracción y facilita su pérdida. Esto aumenta su reactividad, el potasio (K) es más reactivo que el sodio (Na) porque tiene un radio atómico mayor.
- 4. Carga nuclear efectiva.** A medida que aumenta la carga nuclear efectiva, los electrones de valencia están más fuertemente atraídos al núcleo, lo que disminuye la reactividad del metal.
- 5. Posición en la tabla periódica.** Los metales más reactivos se encuentran en los grupos 1 (alcalinos) y 2 (alcalinotérreos) y en las filas inferiores de estos grupos debido al aumento del radio atómico. Los metales de transición suelen ser menos reactivos debido a su configuración electrónica más compleja.

De acuerdo con los factores que se ha descrito en los párrafos anteriores, los metales se pueden clasificar en:

■ Metales altamente reactivos.

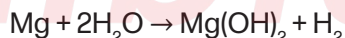
- **Sodio (Na).** Reacciona violentamente con agua para formar hidróxido de sodio (NaOH) y liberar hidrógeno gaseoso.



Esta reacción se utiliza en experimentos para demostrar la reactividad de los metales alcalinos. El potasio (K), más reactivo que el sodio, produce una reacción explosiva al contacto con agua.

■ Metales de Reactividad Moderada.

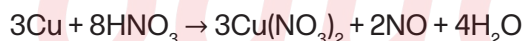
- **Magnesio (Mg).** Reacciona lentamente con agua fría, pero más rápidamente con agua caliente o vapor, liberando hidrógeno y formando óxido o hidróxido de magnesio.



Debido a su menor reactividad, el magnesio se emplea en la fabricación de aleaciones ligeras y resistentes.

■ Metales de baja reactividad.

- **Cobre (Cu).** Es menos reactivo y no reacciona fácilmente con agua o ácidos débiles. Sin embargo, puede reaccionar con ácidos fuertes como el ácido nítrico para formar nitratos de cobre.



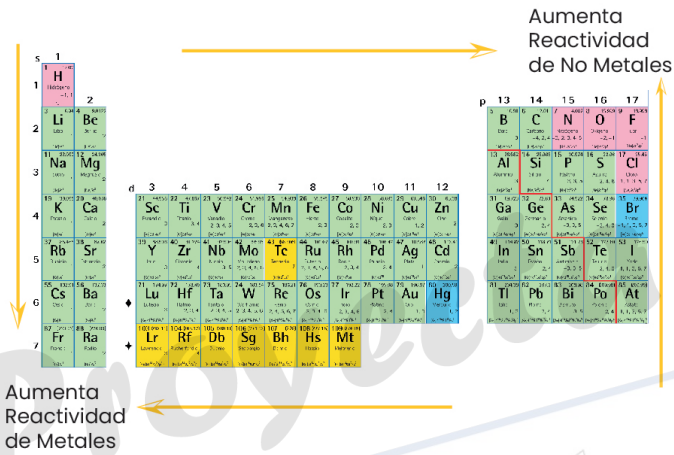
- **Oro (Au).** Es un metal noble con muy baja reactividad y no reacciona con el oxígeno, el agua o los ácidos en condiciones normales.

Glosario

Metales alcalinos

Son los elementos del grupo 1 de la tabla periódica, excluyendo el hidrógeno.

Los metales alcalinotérreos son los elementos del grupo 2 de la tabla periódica.



Para poder identificar los metales de acuerdo a su reactividad en la tabla periódica es necesario conocer la tendencia de esta propiedad en los grupos y periodos.

- **En los grupos.** La reactividad aumenta de arriba hacia abajo porque el radio atómico incrementa, disminuyendo la atracción entre el núcleo y los electrones de valencia.
- **En los periodos.** La reactividad disminuye de izquierda a derecha porque aumenta la carga nuclear efectiva, lo que dificulta la pérdida de electrones.

Tendencia del aumento de la reactividad de los metales con respecto a su ubicación en la tabla periódica.

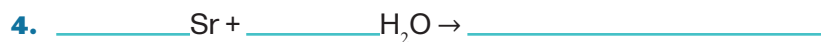
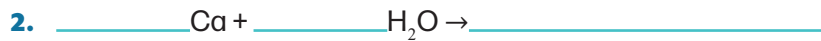
La reactividad de los metales es una propiedad clave que determina su comportamiento químico y su uso en diversas aplicaciones. Factores como la energía de ionización, el radio atómico y la configuración electrónica explican por qué algunos metales, como el sodio y el potasio, son extremadamente reactivos, mientras que otros, como el oro o platino, son prácticamente inertes. Comprender estas tendencias permite predecir y aprovechar mejor las propiedades de los metales en la industria y la investigación.



Práctica de aprendizaje



De acuerdo a la reactividad de los metales predice los productos que se obtienen en cada una de las siguientes reacciones químicas. Recuerda balancear cada una de las ecuaciones químicas.



Reacciones con oxígeno

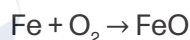
La interacción de los metales con el oxígeno es una de las reacciones químicas más comunes e importantes. En ellas, los metales reaccionan con el oxígeno (O_2) presente en el aire para formar óxidos metálicos. Este proceso tiene implicaciones tanto en la naturaleza como en aplicaciones industriales y científicas.

Formación de óxidos metálicos.

Los productos de estas reacciones son óxidos metálicos, compuestos que contienen el ion óxido (O^{2-}). La representación general de esta reacción química es:



Para nombrar los óxidos metálicos se escribe la palabra óxido seguida del nombre del metal, si tiene dos o más valencias, se escribe entre paréntesis con número romano el valor de la valencia que utiliza en el compuesto. Observa el siguiente ejemplo.



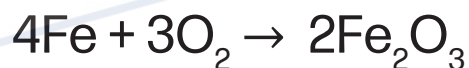
En este caso el hierro forma un compuesto que tiene la misma valencia que el ion óxido (2-) y la regla cuando se forma un compuesto este debe ser eléctricamente neutro, es decir, la suma de sus valencias o números de oxidación es cero. Por lo tanto, el nombre del compuesto es:

26	55.845
Fe	
Hierro	
2, 3	
[Ar]3d ⁶ 4s ²	

Valencias

FeO es óxido de hierro (II) debido a que este metal puede utilizar dos valencias, las cuales aparecen en la tabla periódica.

Ahora, si el óxido formado tiene la valencia 3 la ecuación queda:



El nombre de Fe_2O_3 es óxido de hierro (III)

Cuando se forman óxidos metálicos y el metal tiene valencia impar las valencias de los elementos se cruzan



Cuando la valencia de metal es par, se divide entre 2 y el resultado se coloca como subíndice del oxígeno.



Glosario

Valencia

Es una medida de la capacidad de un átomo para combinarse con otros átomos. Se refiere al número de electrones que un átomo puede ganar, perder o compartir para formar enlaces químicos y alcanzar una configuración electrónica estable, similar a la de los gases nobles.

Óxido anfótero

Es un tipo de óxido que puede reaccionar tanto con ácidos como con bases para formar sales y agua. Esta dualidad se debe a que los óxidos anfóteros tienen propiedades tanto ácidas como básicas, lo que les permite neutralizar tanto ácidos como bases. Un ejemplo es el óxido de aluminio que reacciona con el ácido clorhídrico formando cloruro de aluminio más agua y también reacciona con hidróxido de sodio y agua formando el tetrahidrodialuminato de sodio $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$.

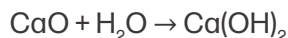
Los óxidos metálicos suelen ser básicos y reaccionan con agua para formar hidróxidos. Algunos metales de transición también forman óxidos anfóteros, que pueden reaccionar tanto con ácidos como con bases.

Estas reacciones pueden ocurrir de forma espontánea a temperatura ambiente (como en la formación de óxido en el hierro) o requerir calentamiento (como en el caso del magnesio).

La representación de la reacción de óxidos metálicos con agua para formar hidróxido es:



El mejor ejemplo de este tipo de reacciones es la que se presenta con la cal viva (óxido de calcio) y agua, observa la siguiente ecuación química.



Nota: Para nombrar a los compuestos formados por metal y el radical OH^- , se coloca la palabra hidróxido seguida del nombre del metal, si tiene dos o más valencias, recuerda colocar entre paréntesis con número romano la valencia que utiliza. Por ejemplo, $\text{Fe}(\text{OH})_2$, hidróxido de hierro (II) o $\text{Fe}(\text{OH})_3$ Hidróxido de hierro (III).

Las reacciones de los metales con oxígeno tienen gran relevancia en los procesos de la vida cotidiana, uno de ellos es la corrosión, donde los metales y el oxígeno son responsables de este procesos destructivos, que afecta estructuras, vehículos y herramientas metálicas.

Algunos metales, como el aluminio, desarrollan una capa de óxido que los protege de la corrosión adicional. Asimismo, la formación de óxidos metálicos se utiliza en la fabricación de cerámicas, catalizadores y en procesos de combustión.



Práctica de aprendizaje



Cierre

Escribe las ecuaciones químicas de las siguientes reacciones entre metales y oxígeno, y entre óxidos metálicos y agua. Recuerda escribir la fórmula química de los reactivos y productos, sus nombres y realizar el balanceo correspondiente, observa el ejemplo.

1. Litio más oxígeno reacciona produciendo...

2. Óxido de potasio más agua reacciona produciendo...

3. Cobalto $^{+3}$ más oxígeno reacciona produciendo...



¡Escanéame!



Estudio independiente

Responde las siguientes preguntas.

1. ¿Qué patrón sigue la reactividad de los metales en la tabla periódica?

2. ¿Cómo puedes predecir si un metal será más o menos reactivo?

3. ¿Qué determina el tipo de enlace que forma un elemento?

4. ¿Cómo puedes saber cuántos enlaces puede formar un elemento?

5. ¿Qué tipo de compuestos se forman cuando los elementos reaccionan con el oxígeno?

6. ¿Cómo influye la posición de un elemento en la tabla periódica en su reacción con el oxígeno?

Criterios	Nivel Básico (3 pts.)	Nivel Intermedio (3 pts.)	Nivel Avanzado (3 pts.)
Reconoce patrones periódicos que permiten predecir la reactividad de los metales	Identifico que algunos metales reaccionan más que otros.	Relaciono la reactividad con la posición en la tabla periódica.	Explico cómo la configuración electrónica y la ubicación determinan la reactividad metálica.
Identifica patrones que permiten predecir el tipo y cantidad de enlaces que forma un elemento	Reconozco que los electrones influyen en los enlaces.	Describo cómo los electrones de valencia determinan el tipo y número de enlaces.	Analizo la relación entre configuración electrónica, electronegatividad y tipo de enlace.
Analiza cómo los elementos reaccionan con el oxígeno según patrones periódicos	Reconozco que los elementos forman óxidos.	Distingo entre óxidos metálicos y no metálicos según el tipo de elemento.	Explico cómo la posición en la tabla periódica permite predecir el tipo de óxido, su reactividad y su comportamiento químico.

Revisa tu desempeño:

9 puntos - Excelente.

De 6 a 8 puntos - Bien.

De 4 a 5 puntos - Suficiente.

3 puntos - Insuficiente.



Práctica socioemocional

Disposiciones mentales

“Mira hacia dentro. El secreto está en tu interior”. Hui Neng.

Tu salud emocional se manifiesta cuando sabes manejar tus emociones en los distintos espacios en que te desenvuelves. Por otro lado, también existen las disposiciones mentales, que son el conjunto de hábitos y habilidades que, desde la niñez, desarrollas para alcanzar tus objetivos individuales o comunes. Ambos aspectos van de la mano. Por ejemplo, la autorregulación y el control de la impulsividad relacionan las disposiciones mentales y las emociones. Trabajar con tus emociones y disposiciones mentales requiere de un profundo autoconocimiento que posibilita el desarrollo de procesos de autorregulación y hábitos que te beneficien individual y colectivamente. **El reto es** identificar las emociones y disposiciones mentales que facilitan u obstaculizan el trabajo colaborativo.

Lee el concepto clave y piensa en una disposición mental y una emoción que te ha facilitado contribuir en un trabajo colaborativo. Anótalas aquí:

- Piensa en situaciones de tu vida cotidiana y escribe cómo favorece el trabajo colaborativo estas disposiciones mentales y emociones en los distintos espacios donde convives.

Completa la siguiente tabla.

Situación	¿Cómo favorece el trabajo colaborativo?
En mi casa.	
En la escuela.	
Entre un grupo de amigos.	
En mi colonia.	

Reafirmo y ordeno

Existen personas que creen que no pueden cambiar. Todas tienen una forma peculiar de percibir y de aproximarse a los problemas. Si alguien desea realizar con éxito una encomienda, ya sea de índole personal o de tipo social, es necesario que reconozca las disposiciones mentales que posee. Está comprobado que estas disposiciones se modifican con prácticas nuevas y terminan por convertirse en hábitos.



Lee con atención el siguiente texto recuperado del libro "Fundamentos de Química" del autor Ralph A. Burns (pág. 129) sobre lo que componen a las partículas subatómicas.

LA QUÍMICA EN NUESTRO MUNDO

¿De qué están hechas las partículas subatómicas?

¿Quién lo explica: la física o la química?

Al explicar la estructura del átomo, partimos de que éste es la unidad más pequeña de la materia y está compuesto por protones, neutrones y electrones. Ahora bien, gracias al bombardeo del átomo con radiación de alta energía se ha evidenciado la existencia de muchas partículas subatómicas.

Las investigaciones hechas en el siglo pasado llevaron a establecer el modelo estándar de partículas fundamentales, el cual fue estudiado por la cromodinámica cuántica (QCD), una parte muy importante del modelo estándar de la física de las partículas. En éste se coloca a todos los constituyentes de la materia en una o dos categorías: quarks y leptones. Existen seis tipos de quarks y se les asignaron nombres arbitrarios: *up* (hacia arriba), *down* (hacia abajo), *charm* (encanto), *strange* (extraño), *top* (arriba) y *bottom* (abajo).

Los quarks se unen por la fuerza nuclear para formar los hadrones, que constituyen una partícula subatómica más grande.

Los hadrones más comunes son los protones y los neutrones. El protón está compuesto por dos quarks *up* y un quark *down*, los cuales dan una carga total de +1. La carga del quark *up* es de 2/3 y la del quark *down* es de -1/3, por lo que:

$$+\frac{2}{3} + \frac{2}{3} - \frac{1}{3} = +\frac{3}{3} = +1$$

Protón



con lo cual obtenemos la carga total del protón: +1.

En tanto, el neutrón está compuesto de un quark *up* y dos quarks *down* para una carga total de cero, es decir:

$$+\frac{2}{3} - \frac{1}{3} - \frac{1}{3} = 0$$

Neutrón



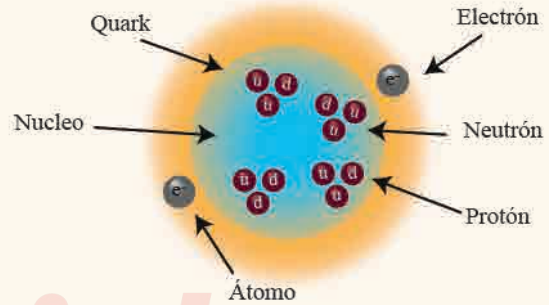
La fuerza nuclear que une a los quarks en un hadrón puede extenderse a los hadrones vecinos; esto explica por qué los protones y los neutrones se mantienen unidos en el núcleo atómico.

Los quarks *charm*, *strange*, *top*, y *bottom* son menos comunes. Éstos se combinan para formar una amplia clase de hadrones exóticos, la mayoría de los cuales tiene corta vida y son creados usando aceleradores de partículas de alta energía.

La masa de los quarks como un hadrón corresponde a una pequeña fracción de la masa real de éste. De manera extraña, los mismos tres quarks se combinan para formar un neutrón con una masa de $0.940 \cdot 10^{-27}$ kg. Recuerda que el átomo en su mayor parte es espacio vacío; ahora sabemos que el núcleo por sí mismo también es espacio vacío, pero permeado por campos de fuerza extremadamente fuertes.

Hay seis tipos de leptones y todos tienen un punto en común: son partículas sin estructura interna. Sólo tres de ellos poseen una carga y masa apreciables: el electrón (el más conocido), el *muon* y el *tau*. El electrón tiene una carga de -1 y una diminuta masa de aproximadamente un sexto de la masa de un quark *up*. Los leptones *muon* y *tau* también tienen carga de -1, pero una masa mucho mayor: la masa del *muon* es alrededor de 207 veces mayor que la del electrón, y el *tau* es 3 480 veces más pesado que el electrón.

Los otros tres leptones son los neutrinos, los cuales no tienen carga y prácticamente carecen de masa. Son los llamados electrón neutrino, el *muon* neutrino y el *tau* neutrino. Todos son estables y muy abundantes, pero como son neutros y sin masa, la mayoría pasa a través de la Tierra sin interactuar nunca con ningún átomo. Los neutrinos fueron producidos en gran abundancia en las primeras etapas del universo y continúan moviéndose en zigzag sin obstáculos; de hecho, más de un billón de estas partículas subatómicas pasa a través de cada persona cada segundo.



*1 GeV/c² corresponde aproximadamente a $1.78 \cdot 10^{-24}$ g, o $1.60 \cdot 10^{-10}$ joules

Responde las siguientes preguntas referentes al texto.

1. ¿Cómo se clasifican las partículas fundamentales según el modelo estándar, y cuáles son las categorías principales?

2. ¿Cuál es la composición de un protón y cómo se calcula su carga eléctrica total?

3. ¿Qué característica distingue a los leptones neutrinos de los demás leptones y cómo interactúan con la materia?



1ra Evaluación de unidad de aprendizaje

Subraya la respuesta correcta a cada una de las preguntas.

1. Relaciona las siguientes columnas de las partículas subatómicas.

Partícula subatómica	Símbolo	Carga eléctrica
I) Electrón	A) p^+	a) Cero
II) Neutrón	B) e^-	b) Positiva
III) Protón	C) n^0	c) Negativa

- a) IAc, IIBa, IIICb
b) IBa, IICb, IIIAb
c) ICCc, IIBa, IIIAb
d) IBC, IICa, IIIAb

2. Elige la opción que relaciona las columnas acerca de las teorías de la agrupación de los elementos.

Concepto	Definición
1. Ley de las triadas	a) Newlands
2. Ley de las octavas	b) Mendeleiev
3. Primera tabla periódica	c) Döbereiner
4. Tabla periódica larga	d) Moseley

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

Prohibida su reproducción

3. Elige la opción que relaciona los conceptos de la tabla periódica.

Concepto	Definición
1. Grupo	a) Son líneas horizontales que comienzan con un metal activo y termina con un gas noble.
2. Periodo	b) Son conjuntos de elementos con terminación en la configuración electrónica en el subnivel f.
3. Elemento	c) Son conjuntos de elementos que tienen configuración electrónica externa semejante.
4. Elemento de transición	d) Son conjuntos de elementos con terminación en la configuración electrónica en los subniveles S y P
5. Elemento de transición interna	e) Son conjuntos de elementos con terminación en la configuración electrónica en el subnivel d.

- a) 1a, 2d, 3b, 4e, 5c
- b) 1c, 2a, 3d, 4e, 5b
- c) 1d, 2a, 3b, 4e, 5c
- d) 1c, 2b, 3d, 4e, 5c

4. Elige la opción que relaciona las propiedades periódicas de los elementos.

Propiedad	Definición
1. Radio atómico	a) Es la energía mínima necesaria para sacar un electrón de un átomo cuando se encuentra en estado gaseoso y eléctricamente neutro.
2. Energía de ionización	b) Es la medida relativa del poder que tiene un átomo para atraer a los electrones cuando forman parte de un enlace químico.
3. Afinidad electrónica	c) Es la cantidad de energía absorbida por un átomo aislado en fase gaseosa para formar un ion con una carga eléctrica negativa.
4. Electronegatividad	d) Es la distancia que existe del centro del núcleo del átomo al último nivel energético.

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

5. ¿Cuáles son los productos de cuando se combinan el óxido de magnesio con agua?

- a) MgO
- b) MgOH
- c) Mg₂O
- d) Mg(OH)₂



Reacciones químicas de la materia en la formación de nuevas sustancias

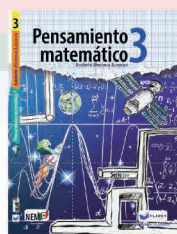
La Editorial Planea tiene como misión crear materiales didácticos de calidad, con los contenidos adecuados para impactar positivamente en la formación de los estudiantes, desarrollando sus conocimientos, habilidades y actitudes, que los transformen en jóvenes capaces de comprender su entorno e influir en él, aprender de manera autónoma a largo de su vida, ser consciente de sus destrezas para resolver problemas y aceptar retos que lo ayuden a alcanzar su metas, ser sensibles al arte y sus expresiones, asimismo activar la participación ciudadana que reafirme su conciencia cívica y ética, fomentando una actitud respetuosa a la interculturalidad, diversidad de creencias, valores e ideas, asumiendo un pensamiento crítico que ayude al desarrollo sustentable de su comunidad.

El libro de **Reacciones químicas conservación de la materia en la formación de nuevas sustancias**, está desarrollado bajo los Principios de la Nueva Escuela Mexicana, teniendo como eje rector el Nuevo Modelo Educativo de la Educación Media Superior y el programa de estudio por progresiones, el cual propone los siguientes aprendizajes trayectoria de esta Área de Conocimiento:

- Comprender qué es la materia y concebir sus interacciones para explicar muchas observaciones y fenómenos que experimentan en la vida diaria. A partir de una profunda comprensión de la estructura de la materia y de sus posibles combinaciones identifican por qué hay tantas y tan diferentes sustancias en el universo.
- Explicar que la circulación de materia y energía está presente en todos los materiales y organismos vivos del planeta. Finalmente, los materiales nuevos pueden ser diseñados a partir de la comprensión de la naturaleza de la materia y ser utilizados como herramientas tecnológicas para la vida cotidiana.
- Comprender que la conservación de la energía es un principio que se utiliza en todas las disciplinas científicas y en la tecnología, ya que aplica a todos los fenómenos naturales, experimentales y tecnología, conocidos; se utiliza tanto para dar sentido al mundo que nos rodea, como para diseñar y construir muchos dispositivos que utilizamos en la vida cotidiana. Reconocer los mecanismos por los que la energía se transfiere y que la energía fluye de los objetos o sistemas de mayor temperatura a los de menor temperatura.
- Valorar el papel que juegan los ecosistemas y los sistemas biológicos de la tierra, a través de la comprensión de las interacciones de sus componentes. Identificar que toda la materia en los ecosistemas circula entre organismos vivos y no vivos, y que todos requieren de un flujo continuo de energía. Reconocer que los átomos de carbono circulan desde la atmósfera hacia las plantas, a través del proceso de fotosíntesis, y que pasan a través de las redes alimentarias para eventualmente regresar a la atmósfera. El conocimiento sobre los ecosistemas tiene aplicaciones tecnológicas en la medicina, la nutrición, la salud, la sustentabilidad, entre otros.

En la Editorial Planea tenemos un compromiso por desarrollar materiales que cumplan con las expectativas de las comunidades educativas.

Titulos relacionados



Clave: 20266

ISBN 978-607-5902-27-2



9786075902272



Serie Iso



NEM



771-159-1900

www.editorialplanea.com.mx