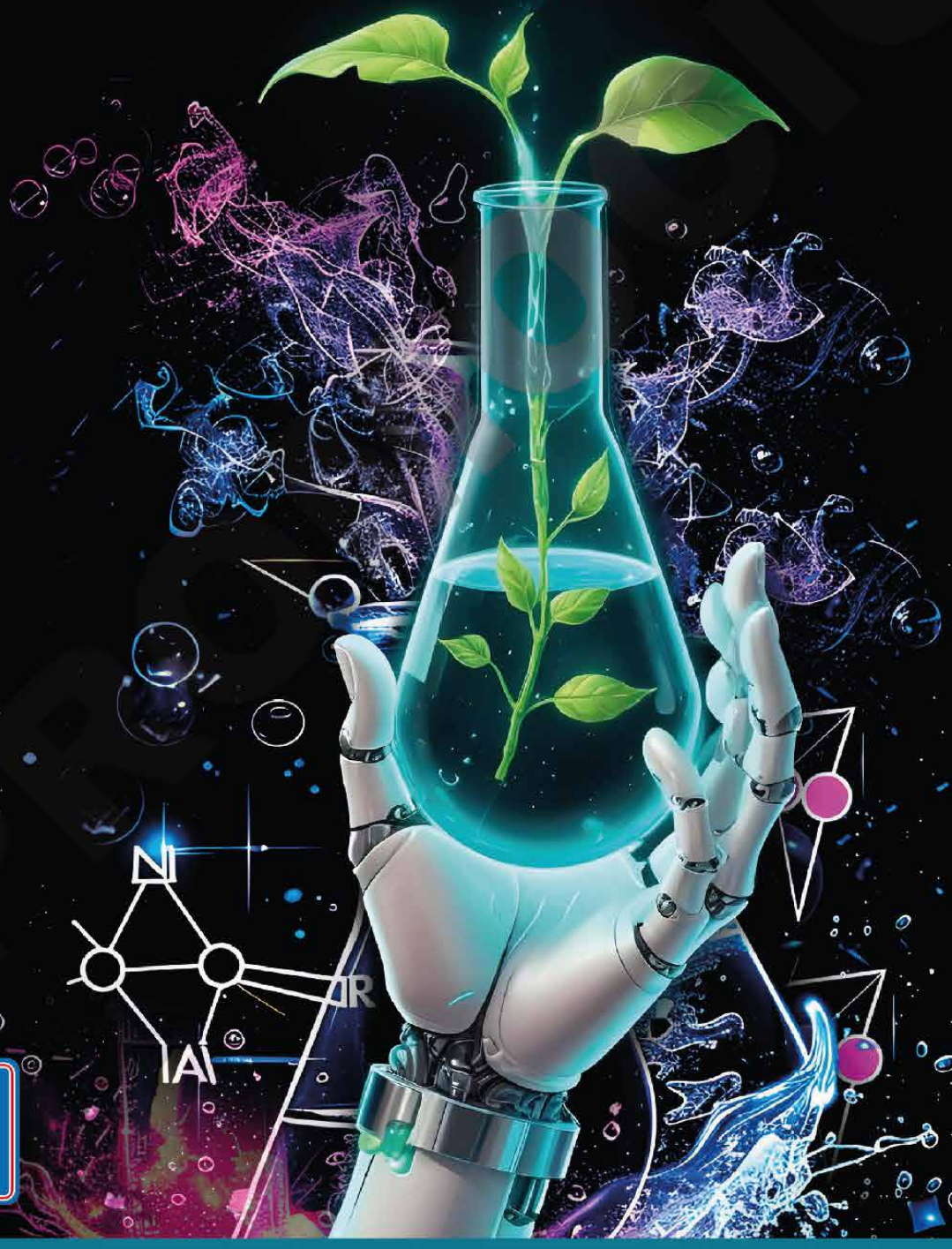
Serie EXplora

## REACCIONES QUÍMICAS: CONSERVACIÓN DE LA MATERIA EN LA FORMACIÓN DE NUEVAS SUSTANCIAS

# CNEYT IV

*Julio Cesar Reyna Escaname*



BlueBooks & Magnus

NEM

MCCEMS

# Reacciones Químicas: Conservación de la materia en la formación de nuevas sustancias CNEyT IV

Dirección Editorial: **BB&M Academic**

Diseño Gráfico: **Jacobo González**

Diseño de Portada: **Rosario Jiménez**

Maquetación: **Juan Loya / María del Carmen Quintana González**

Edición: **Jose Luis Rey Razo Sedglach**

Revisión Técnica: **Jorge Ortega Cárdenas**

Dirección de Producción: **Ricardo Cruz Flores**

Autor: **Julio Cesar Reyna Escaname**



Imágenes: **Dreamstime**

ISBN: **978-607-26680-2-7**

55 4957 0102

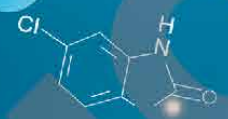
contacto@bluebooksandmagnus.com
www.bluebooksandmagnus.com
ventas@bluebooks.com.mx

1a Edición
Impreso en México / Printed in México
Se terminó la impresión de esta obra en 2024
En los talleres de Fortaleza Gráfica S.A. de C.V.
Amado Nervo Mza. 11 Lte. 43 Col. Palmitas
Alcaldía Iztapalapa. C.P. 09670 Ciudad de México.

# Contenido/ Progresiones

## Introducción

# REACCIONES QUÍMICAS CNEyT IV




### Queridos colegas docentes y estimados estudiantes:

En la Nueva Escuela Mexicana, las Áreas de Conocimiento constituyen los aprendizajes que las Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología aportan a la formación escolar del estudiante utilizando instrumentos y medios de acceso al conocimiento científico y fomentando el trabajo colectivo para formar ciudadanos capaces de enfrentar los retos actuales que transforman sus condiciones de vida, las de sus familias y de la sociedad.

Las Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología, a través del método científico, permitirán un estudio directo del entorno mediante la observación y la adquisición de saberes necesarios para comprender los fenómenos presentes, con experimentación, formulación y verificación de hipótesis. Asimismo, permitirán plantear preguntas y respuestas que profundicen en la comprensión del proceso de formación de sustancias, compuestos y mezclas, en procesos y dinámicas de los fenómenos naturales. Este enfoque contribuirá al aprovechamiento del estudiante, cuya visión y perspectiva de los problemas actuales le permitirán incorporar la crítica, la perspectiva plural y los elementos teóricos revisados, de acuerdo con lo que representa la base común de la formación fundamental del Marco Curricular Común en la Educación Media Superior (MCCEMS).

Las Unidades de Aprendizaje Curricular de las Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología fomentan la integridad en el estudiante, dotándolo de herramientas y conocimientos para la construcción de una ciudadanía responsable y comprometida con los problemas de su comunidad. Además, inculcan el compromiso, los valores sociales y la ética como cimientos para decidir su futuro en una cultura de paz.

La Unidad de Aprendizaje Curricular "Reacciones químicas: conservación de la materia en la formación de nuevas sustancias", está conformada por 14

progresiones de gran impacto que se articulan en el logro de metas de aprendizaje por concepto central y conceptos transversales. En esta unidad, el estudiante profundizará en la práctica de saberes como el tipo de átomos presentes en una sustancia, sus interacciones y cambios observados en fenómenos de los sistemas vivos e inertes, así como en definir el producto de reacciones químicas. Esto, aunado con el componente transversal, parte importante de la estrategia curricular para acceder a los Recursos sociocognitivos, Áreas de conocimiento y Recursos socioemocionales, que integrados de forma significativa dan un nuevo sentido de acción pedagógica.

¡Bienvenidos a este fascinante mundo de las reacciones químicas!

# 8 Principios de la Nueva Escuela Mexicana

NEM
MCCEMS


**Fortalecer** el amor a la patria, el aprecio de la cultura, historia y valores de nuestro país, respetando la diversidad cultural y de pensamiento.


**Impulsar** el uso de valores y de los derechos humanos en pro del desarrollo del individuo y de la comunidad.


**Enfatizar** este valor para desarrollar la confianza y la congruencia dentro de la comunidad.


**Trabajar** de manera conjunta con los miembros de la comunidad y no solo de manera individual para la resolución de problemas comunes.

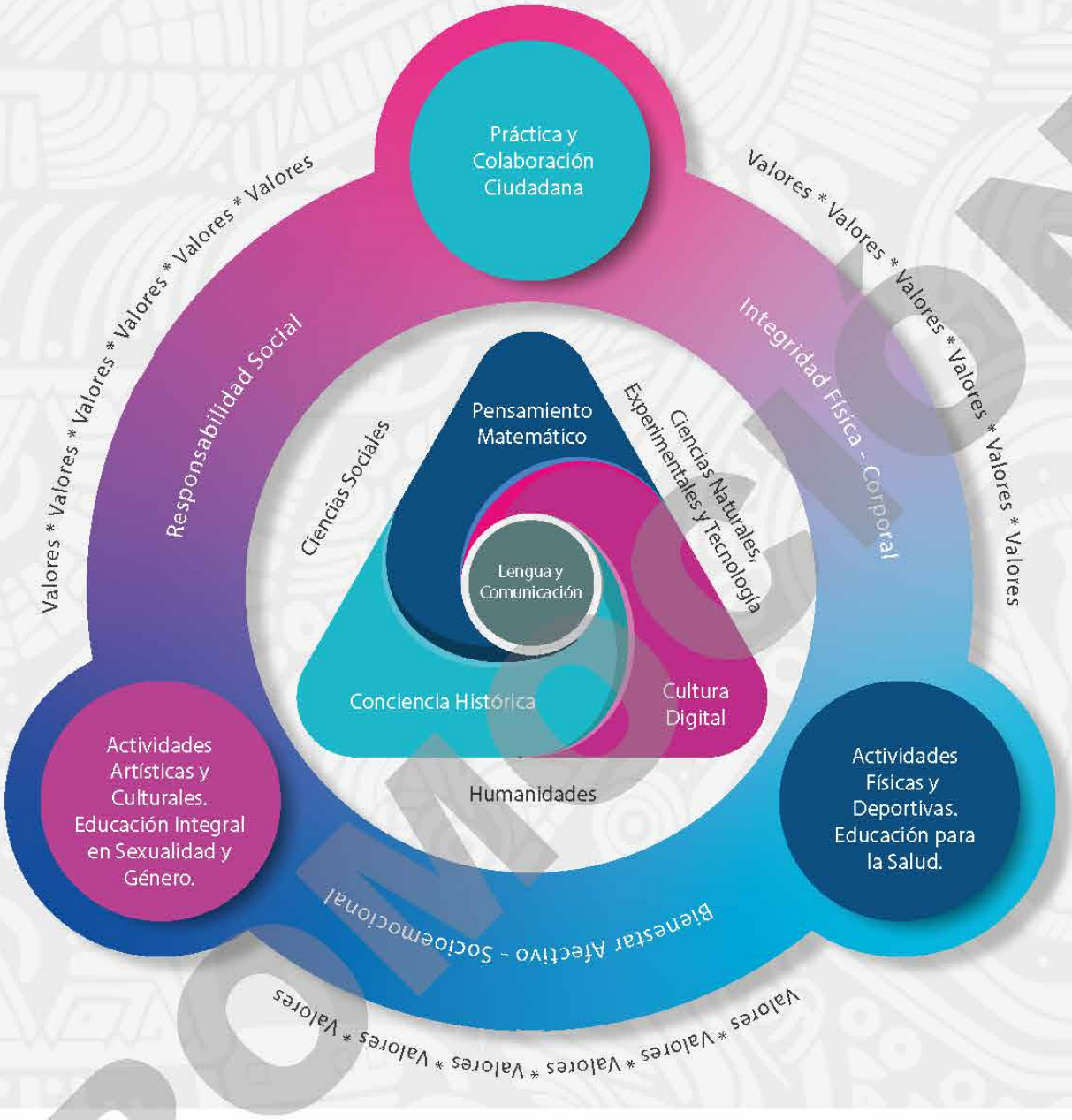

**Respetar, ejercer y promover** los derechos humanos.


**Fomentar** el reconocimiento, respeto y aprecio por la diversidad cultural y lingüística que existe en nuestro país.


**Favorecer** la resolución de conflictos mediante el diálogo constructivo que deriven en acuerdos y no a través de la violencia. Promover la solidaridad y la búsqueda de una sociedad pacífica con desarrollo sostenible, inclusiva y con igualdad de oportunidades.


**Incentivar** la conciencia, el conocimiento, la protección y conservación del entorno.

# Marco Curricular Común de la Educación Media Superior (MCCEMS)






**Currículum Fundamental**

**Recursos Sociocognitivos:**
- Lengua y comunicación
- Pensamiento matemático
- Conciencia histórica
- Cultura digital

**Áreas de Conocimiento:**
- Ciencias naturales, experimentales y tecnología
- Ciencias sociales
- Humanidades

**Currículum Ampliado**

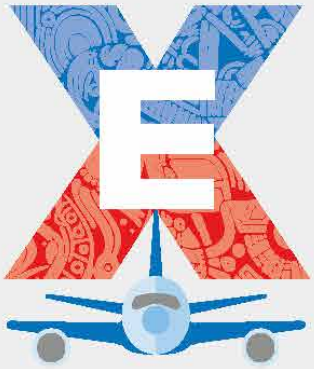
**Recursos Socioemocionales**
- Responsabilidad social
- Cuidado físico corporal
- Bienestar emocional afectivo

**Ámbitos de la Formación Socioemocional**
- Práctica y colaboración ciudadana
- Educación integral en sexualidad y género
- Actividades físicas y deportivas
- Actividades artísticas y culturales
- Educación para la salud

Categorías, subcategorías, conceptos centrales y transversales

Metas de aprendizaje

Aprendizajes de trayectoria – Perfil de ingreso y egreso



## Serie EXplora

### ¡Bienvenidos a bordo a nuestra experiencia de aprendizaje!

En esta emocionante travesía, hemos diseñado una secuencia didáctica que equipara el proceso de enseñanza-aprendizaje con un viaje inolvidable. Al igual que en cualquier paseo, nuestro recorrido educativo consta de tres momentos fundamentales:

**La fase de inicio "ABORDAJE"**

**La fase de desarrollo "TRAYECTORIA"**

**La fase de cierre "ATERRIZAJE"**


MOMENTO 1

## ABORDAJE
(INICIO)

Es la sección en la que nos alistamos para comenzar nuestro viaje educativo. Identificamos la progresión y comprendemos sus componentes.

**Equipaje de mano**

- Metas
- Categorías
- Subcategorías

**Las 5E representan cinco fases clave en el proceso de aprendizaje.**


**Enganchar**

Activa tus conocimientos con las preguntas detonadoras, imágenes, videos o lecturas que tu libro te ofrece, te brindarán la oportunidad de comprender de una manera única los temas y actividades que vas a realizar.

# PASAPORTE DEL APRENDIZAJE

## MOMENTO 2 — TRAYECTORIA (DESARROLLO)

Aquí nos profundizamos en el corazón de la enseñanza y el aprendizaje. Esta fase es el núcleo de nuestro recorrido educativo, donde exploramos conceptos, practicamos habilidades y nos sumergimos en el conocimiento.

### Explorar

Mediante diversas actividades, cuestionamientos, experimentos, observaciones e investigaciones, tendrás la oportunidad de participar activamente en las situaciones que están diseñadas para tu aprendizaje.

### Explicar

Presta atención a las bases teóricas que te serán proporcionadas, así podrás identificar con mayor facilidad la información relevante y los conceptos clave de los contenidos de las progresiones.

### Elaborar

Aplica tus conocimientos y habilidades adquiridas elaborando diversos instrumentos y actividades, los cuales te permitirán profundizar y comprender mejor los temas que se abordarán.

## MOMENTO 3 — ATERRIZAJE (CIERRE)

Es el momento de finalizar nuestro paseo educativo y asegurarnos de que todos los aprendizajes se consoliden. Aquí reflexionamos sobre lo aprendido, evaluamos nuestro progreso y nos preparamos para futuras aventuras educativas.

### Evaluar

El momento de poner aprueba tus conocimientos ha llegado, involúcrate activamente en el proceso de evaluación, apoyándote de los instrumentos que se encuentran al final de cada progresión y demuestra lo aprendido.

### Recursos Educativos

- ¿SABÍAS QUÉ?...
- MOMENTO DE REFLEXIÓN
- TEMA INTEGRADOR
- TRANSVERSALIDAD

### Recursos Socioemocionales

- CUIDADO FÍSICO CORPORAL
- BIENESTAR EMOCIONAL AFECTIVO
- RESPONSABILIDAD SOCIAL

### Ámbitos de la Formación Socioemocional

- PRÁCTICA Y COLABORACIÓN CIUDADANA
- EDUCACIÓN INTEGRAL EN SEXUALIDAD Y GÉNERO
- ACTIVIDADES FÍSICAS Y DEPORTIVAS
- ACTIVIDADES ARTÍSTICAS Y CULTURALES
- EDUCACIÓN PARA LA SALUD

Unidad 1

# Procesos químicos de las reacciones, energía y elementos.

**Progresión 1 Cambios internos de las moléculas para formar una sustancia a partir de otra.**

Las sustancias reaccionan químicamente de formas características. En un proceso químico, los átomos que componen las sustancias, llamadas reactivos, se reagrupan formando diferentes sustancias, denominadas productos, que se caracterizan por tener propiedades distintas a las de los reactivos.

**Progresión 2 Transferencia de energía entre las moléculas de compuestos.**

Algunas reacciones químicas liberan energía, mientras que otras absorben energía.

**Progresión 3 La relevancia de la estructura y dinámica del átomo.**

Cada átomo tiene una subestructura con cargas eléctricas, que consiste en un núcleo con protones y neutrones, rodeado de electrones.

**Progresión 4 Orden y periodicidad de los elementos químicos en la tabla.**

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.

Equipaje de mano

| Metas | Concepto central | Conceptos transversales |
|---|---|---|
| **CT1.** 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. **(P1, P2, P4)** | **CC1.** Comprenden 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. **(P1, P2, P4)** | **CT1.** Patrones **(P1, P2, P4)** |
| **CT2.** Identificar las causas que pueden generar efectos en la cantidad de energía que puede ser requerida o liberada en una reacción química. **(P2, P4)** | **CC2.** 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. | **CT2.** Causa y efecto **(P2, P4)** |
| **CT3.** 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. **(P1, P2, P3, P4)** | **CC3.** Los procesos nucleares, como fusión y fisión, implican cambios en las energías de enlace nuclear. | **CT3.** Medición **(P1, P2, P3, P4)** |
| **CT4.** Utilizar modelos de partículas para representar y comprender procesos de transformación de la materia, sus velocidades y características. **(P1, P2, P3)** | **CC4.** El número total de neutrones más protones no cambia en ningún proceso nuclear. **(P3)** | **CT4.** Sistemas **(P1, P2, P3)** |
| **CT5.** Analizar que los cambios en la materia no implican la pérdida de átomos y que algunas reacciones pueden ganar o liberar energía. **(P1, P2, P4)** | | **CT5.** Flujos y ciclos de la materia y la energía **(P1, P2, P4)** |
| **CT6.** Identificar la subestructura de un átomo para comprender el comportamiento de la materia, así como las propiedades y características de los reactivos y productos. **(P1, P2, P3, P4)** | | **CT6.** Estructura y función **(P1, P2, P3, P4)** |

# Evaluación Diagnóstica

**A. Lee los siguientes planteamientos, revisa las opciones y escoge la respuesta correcta.**

**1.** ¿Qué ocurre con los átomos durante una reacción química?

a) Se destruyen.
b) Se combinan y forman nuevas sustancias.
c) Se crean a partir de la energía.
d) Permanecen sin cambio.

**2.** ¿Cómo se llaman las sustancias que participan al inicio de una reacción química?

a) Productos
b) Solutos
c) Mezclas
d) Reactivos

**3.** ¿Cuál es una característica de los productos de una reacción química?

a) Tienen las mismas propiedades que los reactivos.
b) Son idénticos a los reactivos.
c) Tienen propiedades distintas a las de los reactivos.
d) No contienen átomos.

**4.** ¿Cómo saber si una reacción química libera energía?

a) Absorbe calor del entorno.
b) Emite calor al entorno.
c) No cambia la temperatura.
d) No es posible saberlo.

**5.** ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta sobre los átomos?

a) No tienen estructura interna.
b) No tienen carga eléctrica.
c) Son indivisibles.
d) Tienen una subestructura con cargas eléctricas.

**6.** ¿Qué partículas se encuentran en el núcleo de un átomo?

a) Electrones y protones
b) Protones y neutrones
c) Electrones y neutrones
d) Solo electrones

**7.** Los elementos en la tabla periódica se ordenan de acuerdo con el número de:

a) Neutrones
b) Electrones en el núcleo
c) Protones en su núcleo
d) Átomos

**8.** ¿Qué elemento se encuentra en el grupo 1 de la tabla periódica?

a) Helio
b) Oxígeno
c) Sodio
d) Cloro

**9.** ¿Qué característica tienen los elementos que se encuentran en la misma columna de la tabla periódica?

a) El mismo número de protones.
b) Masas atómicas similares.
c) El mismo número de neutrones.
d) Propiedades químicas similares.

**10.** ¿Qué patrón repetitivo se asocia con la disposición de los elementos en la tabla periódica?

a) La repetición de masas atómicas.
b) La configuración de los electrones externos.
c) La cantidad de neutrones en el núcleo.
d) La densidad de los elementos.

Progresión de aprendizaje **1**

# Cambios internos de las moléculas para formar una sustancia a partir de otra

**Equipaje de mano**

Metas
**CT1, CT3, CT4, CT5, CT6**
Conceptos centrales
**CC1**
Conceptos transversales
**CT1, CT3, CT4, CT5, CT6**

## ABORDAJE
(INICIO)

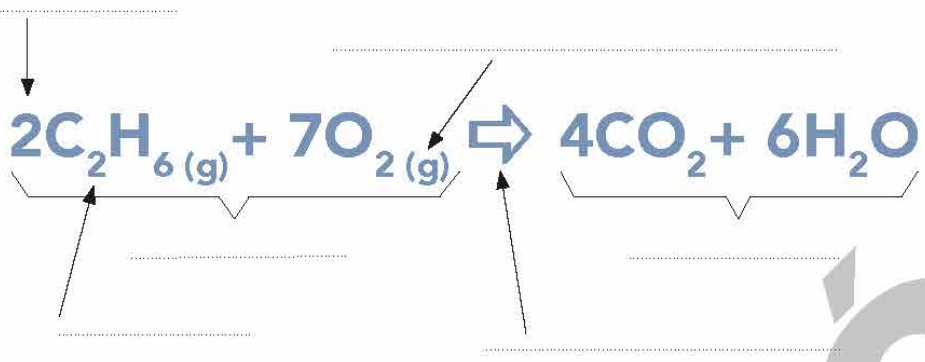

El estudio de los cambios internos de las moléculas es fundamental para comprender cómo se forman nuevas sustancias a partir de otras. La transformación de los compuestos que integran las sustancias implica una reorganización de los átomos que forman a las moléculas, por acción directa de la temperatura, la presión y el medio donde se encuentren. Esto lleva a la formación de nuevos compuestos con propiedades físicas y químicas diferentes a las de las sustancias iniciales. Estos procesos son centrales en la interacción entre la materia y la energía, y se observan en una amplia gama de reacciones químicas.

**A. Realiza la siguiente sopa de letras donde encontrarás conceptos y términos relacionados con las reacciones químicas.**

**Síntesis**
**Descomposición**
**Desplazamiento**
**Elemento**
**Enlaces**
**Reducción**
**Oxidación**
**Temperatura**
**Presión**
**Concentración**
**Catalizador**
**Reacción**
**Combinación**

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| É | N | Ñ | Ñ | Q | S | T | R | M | O | É | V | G | H | U | N | U | G | T | G |
| U | S | Ü | G | Z | G | Í | E | Í | É | H | X | X | S | Ó | N | O | M | S | Y |
| N | Ó | I | C | A | N | I | B | M | O | C | L | R | I | Ñ | O | M | U | Ú | Ü |
| Ú | I | D | Z | O | G | A | S | P | P | I | C | C | Z | S | M | Ü | L | D | D |
| X | P | O | V | X | A | É | Q | Í | Ú | E | A | Y | E | L | Á | É | E | G | Á |
| E | E | T | G | Í | Á | S | J | Ñ | N | R | R | C | Ú | X | C | S | D | G | O |
| B | Ñ | N | L | R | X | D | I | Z | T | T | A | A | T | S | C | O | M | Ü | R |
| D | Ú | E | P | Q | R | Á | T | N | Ú | L | E | D | T | O | X | A | H | Y | I |
| Ü | E | I | É | E | R | O | E | N | N | H | A | S | M | U | J | U | G | C | N |
| O | N | M | S | Ñ | Ú | C | E | E | K | Z | Ó | P | I | O | R | Ú | E | G | P |
| Ó | Ú | A | P | A | N | X | Á | U | H | Á | O | O | B | S | U | A | N | M | Ó |
| P | Y | Z | M | O | M | K | E | Y | J | S | M | X | T | Y | Y | O | O | J | G |
| M | S | A | C | R | E | A | C | C | I | Ó | N | I | H | U | F | É | Ú | J | A |
| É | V | L | G | C | Í | J | Ñ | C | F | M | P | E | M | P | Ñ | T | C | O | I |
| H | L | P | U | L | Q | O | I | C | A | T | A | L | I | Z | A | D | O | R | J |
| E | P | S | N | L | U | Ó | Z | Z | O | X | I | D | A | C | I | Ó | N | R | L |
| V | Í | E | O | U | N | O | T | N | E | M | E | L | E | Ü | E | J | I | S | Z |
| J | M | D | S | Ó | C | Ü | F | Ñ | V | É | S | É | É | Ü | F | R | J | H | Z |
| A | V | É | É | E | N | Ó | I | S | E | R | P | D | Í | Á | Ó | O | Ü | M | L |
| Ó | U | F | T | L | T | E | A | Ñ | Ñ | N | Ó | I | C | C | U | D | E | R | I |

**B. La siguiente imagen muestra las diferentes partes que componen una ecuación química, la cual representa una reacción química. Coloca los nombres de los componentes.**




## TRAYECTORIA (DESARROLLO)

Explorar 5E

**C. Revisa la información de los siguientes enunciados y resuelve el crucigrama.**

### HORIZONTALES

**1.** En una ecuación química, este símbolo (→) se utiliza para separar los reactivos de los productos y mostrar la dirección de la reacción.

**3.** Es una combinación de dos o más sustancias en la que cada una mantiene su identidad química, puede ser homogénea o heterogénea.

**5.** Mezcla heterogénea donde las partículas de una sustancia sólida están suspendidas en un líquido o gas. Las partículas son lo suficientemente grandes para sedimentarse con el tiempo.

**9.** Unidad más pequeña de un elemento que conserva todas sus propiedades químicas; presenta un núcleo de protones y neutrones rodeado por electrones.

**10.** En química, es el número entero que está antes de la fórmula de una sustancia, indicando la cantidad de moles de ésta que participan en la reacción.

**12.** Es un tipo de materia con una composición uniforme y definida que puede estar formada por elementos y compuestos.

**13.** Unidad más pequeña de un compuesto que puede existir; está formada por dos o más átomos que están unidos por enlaces químicos.

**14.** Sustancia que participa en una reacción química y se transforma durante el proceso en otra(s).

**15.** Sustancia formada como resultado de una reacción química en la que se transforman los reactivos.

### VERTICALES

**2.** Mezcla de partículas muy pequeñas que están dispersas en otra sustancia, no se sedimentan y pueden pasar a través de filtros; sin embargo, son lo suficientemente grandes para no pasar a través de membranas semipermeables.

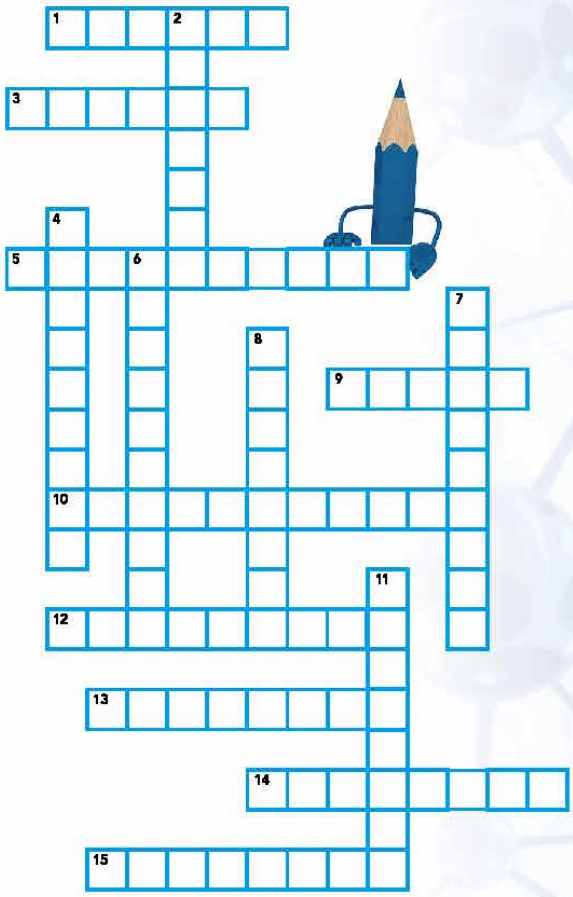
**4.** Número pequeño escrito a la derecha y ligeramente por debajo de un símbolo químico en una fórmula; indica la cantidad de átomos de ese elemento en la molécula.

**6.** Estos símbolos se utilizan en las fórmulas moleculares para agrupar átomos y mostrar que se repiten una cantidad específica de veces en la estructura a la que hace referencia la fórmula.

**7.** Sustancia formada por la combinación de dos o más elementos en proporciones definidas.

**8.** Mezcla homogénea, de dos o más sustancias, en la que una, llamada soluto, se disuelve en otra, llamada disolvente.

**11.** Proceso de ajustar los coeficientes en una ecuación química para asegurar que la cantidad de átomos de cada elemento es la misma en ambos lados de la ecuación, cumpliendo con la ley de conservación de la masa.

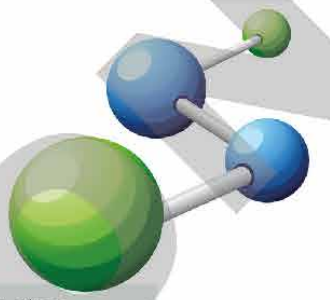


5E Explicar

# En una reacción química las sustancias cambian sus propiedades

Las sustancias tienen propiedades químicas específicas que determinan la forma en la que interactúan sus moléculas internamente y con las de otras sustancias mediante una reacción química. Estas interacciones se basan en comportamientos distintivos que provienen de sus propiedades químicas intrínsecas y de la influencia de las condiciones físicas bajo las cuales reaccionan entre sí.

Estas propiedades incluyen aspectos como:



**PROPIEDADES QUÍMICAS DE LAS SUSTANCIAS**

**Estructura molecular:** la disposición de los átomos en una molécula afecta cómo ésta reacciona con otros átomos o moléculas. Por ejemplo, las moléculas con enlaces dobles pueden reaccionar de manera diferente a aquellas con enlaces simples.

**Reactividad:** algunas sustancias son más reactivas que otras. Por ejemplo, el sodio reacciona vigorosamente con el agua, mientras que el oro no reacciona en absoluto en condiciones normales.

**Condiciones de reacción:** la temperatura, presión y presencia de catalizadores pueden influir en cómo y con qué rapidez una sustancia reacciona.

**Productos de reacción:** una sustancia tiende a formar productos específicos cuando reacciona con otra. Por ejemplo, la combustión del metano en presencia de oxígeno siempre produce dióxido de carbono y agua.

**Tipos de reacciones:** las sustancias pueden participar en diferentes tipos de reacciones químicas: sustitución, adición, eliminación, descomposición y oxidación-reducción, cada una con sus propios patrones característicos.

MOMENTO DE REFLEXIÓN

Responsabilidad ciudadana

## Impacto ambiental de los plásticos y la influencia de otras culturas

*Los plásticos, compuestos principalmente por polímeros derivados del petróleo, son conocidos por sus propiedades químicas que los hacen duraderos y resistentes. Estas propiedades contribuyen a la persistencia de los plásticos en el medio ambiente, generando graves problemas de contaminación. Sin embargo, diversas culturas y sus valores están influenciando positivamente la lucha contra este problema.*

- *Producción de plásticos: en 2022, la producción global de plásticos alcanzó los 400.3 millones de toneladas, según PlasticsEurope. México es uno de los mayores productores de plásticos en América Latina, con una producción de alrededor de 7.2 millones de toneladas anuales.*
- *Contaminación por plásticos: se estima que cada año, aproximadamente 8 millones de toneladas de plástico terminan en los océanos, afectando la vida marina y los ecosistemas.*
- *Reciclaje en Europa: en 2018, la tasa de reciclaje de plásticos en Europa fue del 32.5%, una cifra que ha ido aumentando gracias a las estrictas políticas de reciclaje y gestión de residuos.*
- *Cultura de reciclaje en Japón: Japón tiene una de las tasas de reciclaje de plástico más altas del mundo, alcanzando un 84% en 2018, gracias a su cultura de responsabilidad comunitaria y separación de residuos desde el origen.*
- *Prohibición de plásticos de un solo uso en India: India anunció la prohibición de plásticos de un solo uso desde 2022, en un esfuerzo por reducir la contaminación plástica, reflejando un valor cultural creciente hacia la sostenibilidad ambiental. México lo hizo desde el 2020.*

## Reflexiona:

- *¿Qué podemos aprender de las políticas y prácticas de estos países para aplicarlas a nivel global?*
- *¿Cómo pueden los valores de sostenibilidad y cuidado del medio ambiente ser incorporados en la educación para promover una cultura global de reciclaje y reducción de plásticos?*
- *¿Qué papel juegan las campañas de concienciación pública en el cambio de comportamiento hacia el uso de plásticos?*

*Como puedes observar, la colaboración global, influenciada por los valores culturales de diferentes regiones, es esencial para combatir la contaminación por plásticos. Aprender de las prácticas exitosas y adaptar los valores de sostenibilidad puede llevarnos a un futuro más limpio y saludable.*


La diferencia entre las propiedades de los reactivos y los productos se debe a la reorganización de los átomos y la formación de nuevos enlaces químicos. Por ejemplo, en la reacción entre el sodio (un metal altamente reactivo) y el cloro (un gas tóxico), se forma un compuesto llamado cloruro de sodio, que es la sal de mesa que usamos todos los días.

¿SABÍAS QUÉ?...

# El proceso químico en una reacción

El proceso químico en una reacción se describe mediante una serie de pasos que implican la reorganización de los átomos presentes en las sustancias iniciales o reactivos. Es importante considerar que las condiciones externas, como la temperatura, la concentración de la sustancia, el estado de la materia (líquido, sólido o gas) o el solvente como medio en que se disponen a interactuar los reactivos en cuestión, definen en cómo se formarán las sustancias nuevas, denominadas productos. Para ello, se consideran los siguientes puntos:

1. **Ruptura de enlaces en los reactivos.** Los enlaces químicos que mantienen unidos a los átomos en los reactivos se rompen a partir de la inversión de energía, que puede provenir de diversas fuentes, como el calor, la luz, la electricidad o la presencia y acción de otras sustancias que actúan como catalizadores.
2. **Reorganización de átomos.** Los átomos y moléculas que resultan de la ruptura inicial de los enlaces se reorganizan. En otras palabras, los átomos se combinan de nuevas maneras para formar diferentes compuestos. Esta etapa implica la formación de nuevos enlaces químicos entre los átomos.
3. **Formación de enlaces en los productos.** Los nuevos enlaces se forman para crear los productos de la reacción. La formación de estos nuevos enlaces libera energía.
4. **Liberación o absorción de energía.** Dependiendo de la naturaleza de la reacción, ésta puede liberar energía (reacción exotérmica) o absorber energía (reacción endotérmica). La cantidad de energía liberada o absorbida está relacionada con la diferencia de energía entre los reactivos y los productos.
5. **Estabilización de los productos.** Los productos formados pueden estabilizarse a través de la pérdida de energía adicional, en forma de calor o luz, por ejemplo, o la reconfiguración de enlaces hasta alcanzar un estado de menor energía.
6. **Equilibrio químico.** En algunas reacciones, se puede alcanzar un estado de equilibrio donde las velocidades de las reacciones directa e inversa son iguales, y las concentraciones de reactivos y productos permanecen constantes en el tiempo.

# Ejemplo de una reacción química simple

La ecuación que representa el proceso químico de una reacción y su tipo, señala que los reactivos y productos se encuentran en equilibrio cuando hay un balance en ambos lados de la flecha, indicando que ha ocurrido la reacción y después, mediante la argumentación, se muestra la conservación de la masa.

Por ejemplo, la reacción de combustión del metano puede representarse así:

$$CH_4 + 2O_2 \Rightarrow CO_2 + 2H_2O$$

Enseguida se describe paso a paso lo que sucede en la reacción:

**1. Ruptura de enlaces.**
En el metano ($CH_4$), los enlaces C-H de tipo covalente se rompen, al igual que en el oxígeno ($O_2$), los enlaces dobles O=O también se rompen.

**2. Reorganización de átomos.**
Los átomos de carbono (C), hidrógeno (H) y oxígeno (O) se reorganizan.

**3. Formación de enlaces.**
Los átomos de los elementos se combinan para formar nuevos enlaces, creando dióxido de carbono ($CO_2$) y agua ($H_2O$).

**4. Liberación de energía.**
La formación de los compuestos $CO_2$ y $H_2O$ libera una gran cantidad de energía en forma de calor y luz.

**Ilustración del proceso de combustión del metano ($CH_4$). En este proceso, el metano reacciona con el oxígeno ($O_2$) para producir dióxido de carbono ($CO_2$) y agua ($H_2O$), liberando energía en forma de calor y luz.**

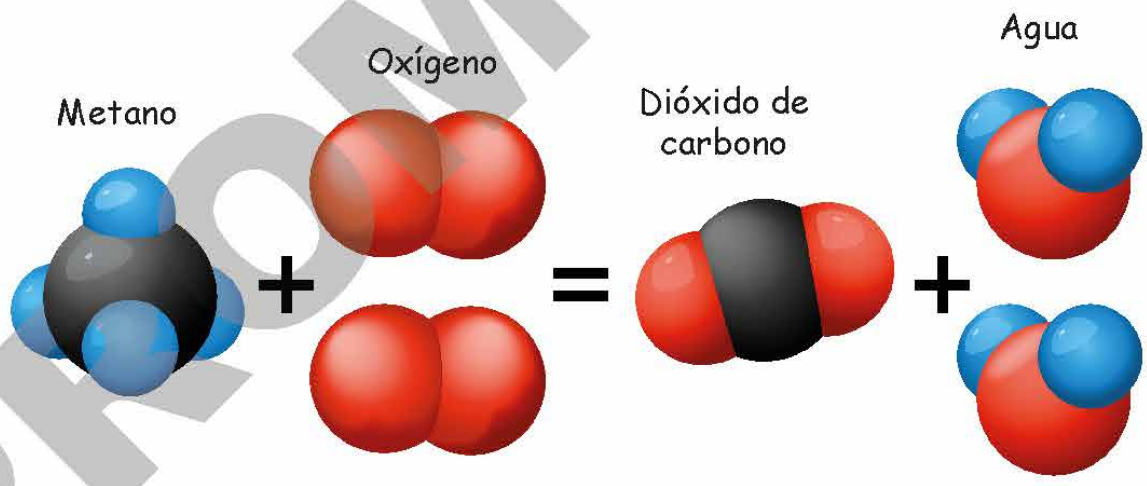
¿SABÍAS QUÉ?...

El agua es una de las sustancias más esenciales para la vida. Se forma a partir de la combinación de dos gases cuya reacción es explosiva: el hidrógeno y el oxígeno. A pesar de esto, bajo las condiciones atmosféricas terrestres, como por la presión y temperatura, estos gases pueden reaccionar químicamente para formar agua líquida, con características completamente diferentes a las de sus reactivos.

# El cambio de propiedades entre reactivos y productos

En una reacción química, los productos resultantes tienen propiedades distintas a las de los reactivos debido a factores específicos relacionados con la naturaleza y la estructura de las sustancias involucradas. Entre estos factores se pueden encontrar:

1. **Reorganización de átomos.** Se presenta cuando los átomos de los elementos que integran a los reactivos se reagrupan para formar productos, cambiando sus enlaces químicos. Esos nuevos enlaces resultan en un arreglo estructural y molecular diferente, lo que lleva a una variación en las propiedades físicas y químicas de las sustancias. Por ejemplo, los enlaces covalentes en una molécula de agua ($H_2O$) son diferentes de los enlaces en las moléculas de hidrógeno ($H_2$) y oxígeno ($O_2$), resultando en propiedades completamente diferentes.
2. **Cambios en la energía.** La energía asociada a los enlaces químicos en los reactivos y productos también cambia. En la mayoría de reacciones se libera energía, lo que las convierte en reacciones exotérmicas. En otras reacciones, las sustancias tienden a absorber energía, por lo que son endotérmicas. Estos cambios, resultantes del flujo de energía, afectan las propiedades de los productos, resaltando su estabilidad, reactividad y temperatura.
3. **Estructura molecular diferente.** La geometría de las moléculas en los productos puede ser muy diferente de la de los reactivos. Estas diferencias estructurales influyen en cómo interactúan las moléculas con su entorno, afectando propiedades como el punto de ebullición, la solubilidad y la conductividad eléctrica.
4. **Interacciones intermoleculares.** Las fuerzas de atracción entre moléculas (fuerzas intermoleculares) pueden afectar significativamente las propiedades de reactivos y productos. Estas fuerzas incluyen puentes de hidrógeno, fuerzas de Van der Waals y dipolos inducidos. Las diferencias en estas fuerzas afectan propiedades como la viscosidad, la tensión superficial y la capacidad de formar soluciones.

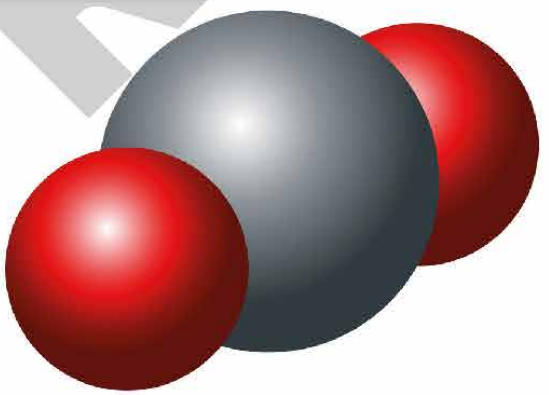



$$CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O$$

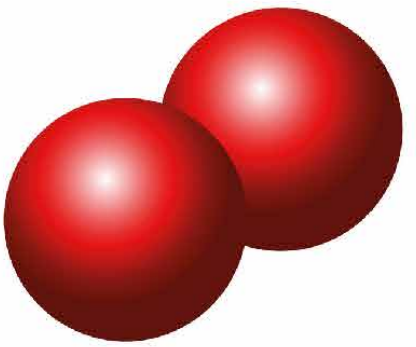
**Ilustración de la combustión del metano ($CH_4$). En este proceso, el número de átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno se mantiene constante antes y después de la reacción, cumpliendo con la ley de conservación de la masa.**


**D. Revisa la información de la siguiente tabla de reacciones químicas y observa la estructura de cada una de las sustancias según los reactivos y productos que se generan en la reacción química. En el espacio en blanco reescribe la estructura química de la reacción, colocando los coeficientes que hagan falta.**

| | Tipo de reacción y sustancias | Estructura química de la reacción | Ecuación química balanceada |
|---|---|---|---|
| 1 | Combustión de etano ($C_2H_6$) con oxígeno ($O_2$) para producir dióxido de carbono ($CO_2$) y agua ($H_2O$). | $C_2H_6 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ | |
| 2 | Neutralización entre el ácido clorhídrico (HCl) y el hidróxido de sodio (NaOH) para formar cloruro de sodio (NaCl) y agua ($H_2O$). | $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$ | |
| 3 | Síntesis del amoníaco ($NH_3$) a partir de nitrógeno ($N_2$) e hidrógeno ($H_2$). | $N_2 + H_2 \rightarrow NH_3$ | |
| 4 | Descomposición del peróxido de hidrógeno ($H_2O_2$) en agua ($H_2O$) y oxígeno. | $H_2O_2 \rightarrow H_2O + O_2$ | |
| 5 | Precipitación entre el nitrato de plata ($AgNO_3$) y cloruro de sodio (NaCl) para formar cloruro de plata (AgCl) y nitrato de sodio ($NaNO_3$). | $AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl + NaNO_3$ | |



$Co_2$



$O_2$

**E. De la tabla anterior, selecciona tres reacciones y describe los pasos del proceso químico para cada una, mostrando la reorganización que ocurrió de los átomos en las sustancias iniciales (reactivos) para formar las nuevas sustancias (productos), y cómo resultó la conservación de la masa y de los átomos en la reacción.**

| **Reacción de combustión del etano** | |
|---|---|
| Pasos del proceso químico | $2C_2H_6 + 7O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O$ |
| • Ruptura de enlaces en reactivos<br>• Reorganización de átomos<br>• Enlaces en productos<br>• Liberación de energía<br>• Estabilización de productos<br>• Conservación de la masa y de los átomos | |
| **Neutralización entre el ácido clorhídrico y el hidróxido de sodio** | |
| Pasos del proceso químico | $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$ |
| • Ruptura de enlaces en reactivos<br>• Reorganización de átomos<br>• Enlaces en productos<br>• Liberación de energía<br>• Estabilización de productos<br>• Conservación de la masa y de los átomos | |
| **Síntesis del amoníaco** | |
| Pasos del proceso químico | $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ |
| • Ruptura de enlaces en reactivos<br>• Reorganización de átomos<br>• Enlaces en productos<br>• Liberación de energía<br>• Estabilización de productos<br>• Conservación de la masa y de los átomos | |

# Actividad de aprendizaje

## Trabajo independiente

**F. Realiza la siguiente actividad para analizar cómo los reactivos se reorganizan en productos con distintas propiedades.**

**Reacciones químicas a partir de las propiedades de las sustancias**

**Objetivo.** Identificar cómo los átomos de los reactivos se reorganizan en productos con distintas propiedades.

**Materiales.** Pizarrón blanco del aula o proyector, cuaderno de trabajo del estudiante, bolígrafos o lápices, fichas de trabajo y ejemplos de reacciones químicas (pueden ser impresos o proyectados).

**Indicaciones:**

1. Revisión y reflexión (10-15 minutos). El docente realizará una exposición breve sobre la reorganización de átomos en una reacción química, cambios en la energía y estructura molecular, diferencias en las propiedades de reactivos y productos, y propiciará una discusión abierta de lo aprendido.
2. Elaboración de tarjetas o fichas de trabajo (10 minutos). Los estudiantes utilizarán la información de las reacciones químicas resueltas por tipo de reacción (por ejemplo, combustión del metano) en la actividad anterior, a fin de que identifiquen los reactivos y productos en cada una.
3. Actividad de comparación (10-15 minutos). Los estudiantes se organizarán en equipos pequeños (3 a 5 integrantes), y se les asignará una ficha de reacción química específica.
4. Discusión y registro (10 minutos). Los equipos describirán las propiedades de los reactivos y productos en su reacción asignada, registrando notas sobre los cambios observados en la estructura molecular, energía y fuerzas intermoleculares.
5. Presentación (10 minutos). En plenaria, los equipos presentarán sus conclusiones al resto de la clase, donde se fomentará la discusión y retroalimentación basada en una reflexión final e individual sobre lo que han aprendido y cómo pueden aplicar este conocimiento a situaciones del mundo real.

Ejemplo de ficha de trabajo:

**Reacción química: combustión del metano**

1. Identificación de reactivos y productos:
   Reactivos: metano ($CH_4$), oxígeno ($O_2$) → productos: dióxido de carbono ($CO_2$), agua ($H_2O$)

Propiedades de reactivos:
Metano ($CH_4$): gas incoloro, inodoro, altamente inflamable.
Oxígeno ($O_2$): gas incoloro e inodoro, esencial para la respiración y la combustión.

2. Propiedades de los productos:
   Dióxido de carbono ($CO_2$): gas incoloro e inodoro, no inflamable, contribuye al efecto invernadero.
   Agua ($H_2O$): líquido o vapor, esencial para la vida, es el solvente universal.
3. Análisis de cambios:
   - Ruptura de enlaces: se rompen los enlaces C-H en el metano y O=O en el oxígeno.
   - Formación de nuevos enlaces: se forman enlaces C=O en el dióxido de carbono y O-H en el agua.
   - Diferencias en propiedades: los productos tienen propiedades diferentes a los reactivos debido a que los enlaces químicos y la estructura molecular son diferentes.

**G. Lee las siguientes oraciones y encierra en un círculo la "F" si la frase es falsa o la "V" si es verdadera.**

| | | |
|---|---|---|
| **1.** En una reacción química, los reactivos y los productos tienen siempre las mismas propiedades. | V | F |
| **2.** La ruptura de enlaces en los reactivos siempre requiere energía, conocida como energía de activación. | V | F |
| **3.** Durante una reacción química, los átomos de los reactivos se reorganizan para formar nuevos enlaces y formar productos con propiedades diferentes. | V | F |
| **4.** Las propiedades de los productos en una reacción química son las mismas que las propiedades de los reactivos porque los átomos son los mismos. | V | F |
| **5.** La energía liberada o absorbida durante una reacción química puede afectar las propiedades de los productos. | V | F |
| **6.** La combustión del metano produce dióxido de carbono y oxígeno como productos. | V | F |
| **7.** Los cambios en la estructura molecular de los productos resultan en propiedades físicas y químicas diferentes a las de los reactivos. | V | F |
| **8.** En la combustión del metano, los enlaces C-H del metano y O=O del oxígeno se rompen para formar nuevos enlaces en el dióxido de carbono y el agua. | V | F |
| **9.** Las fuerzas intermoleculares no juegan un papel importante en determinar las propiedades de los productos de una reacción química. | V | F |
| **10.** La combustión del metano es un ejemplo de una reacción exotérmica, donde se libera energía. | V | F |



¿SABÍAS QUÉ?...

Si colocas un radiotelescopio en la frecuencia adecuada, se revela que el espacio está lleno de radiación. Si se retiran todas las fuentes de energía conocidas (estrellas, galaxias y el polvo), solo quedaría el débil brillo de una gigantesca explosión de energía que conocemos como mapa cósmico.

Progresión de aprendizaje **2**

# Transferencia de energía entre las moléculas de los compuestos

**Equipaje de mano**

Conceptos transversales
CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6
Concepto central
CC1
Metas
CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6

## ABORDAJE
(INICIO)

5E Enganchar

El desarrollo de nuevas tecnologías y la utilidad permanente que hacemos de productos químicos que mejoran nuestra calidad de vida diaria radica en comprender que el origen de los procesos químicos conlleva una relación directa entre el uso de energía y la transformación de la materia en todo momento, lugar y estado de agregación de la misma.

**A. Lee el siguiente texto relacionado con las aplicaciones y uso cotidiano de las reacciones exotérmicas y endotérmicas.**

Una reacción exotérmica puede ser utilizada para calentar un hogar porque libera energía en forma de calor al entorno. En una reacción exotérmica, la energía de los productos es menor que la de los reactivos, y la diferencia de energía se emite como calor. Este calor puede ser aprovechado directamente para aumentar la temperatura del hogar, proporcionando una fuente de calefacción. Un ejemplo común es la combustión de combustibles, como la madera, el gas natural o el carbón, donde las reacciones químicas liberan calor que calienta el ambiente de una habitación hasta donde sea posible como área circundante.

En un proceso endotérmico, es posible apreciar que la energía se utiliza para romper enlaces en los reactivos, absorbiendo calor del entorno y disminuyendo la temperatura del entorno circundante. La entropía afecta la espontaneidad de una reacción química: a mayor entropía (desorden), más probable es que una reacción sea espontánea. Es más probable que una reacción sea espontánea si se produce un aumento en la entropía del sistema y del entorno, contribuyendo a un cambio negativo en la energía libre de Gibbs ($\Delta G < 0$).

**B. A continuación, se presentan varias secuencias de palabras sobre algunas frases del texto anterior que están en desorden. Obsérvalas y trata de escribir la idea coherente que corresponda a cada caso.**

1. "la/de/energía/y/diferencia/se/emite/como/calor/En/una/reacción/exotérmica/de/los/productos/es/menor/que/la/energía/de/los/reactivos."

_____

_____

2. "distribuido/para/ser/el/área/circundante/reacciones/calentar/químicas/puede/calor/Las/liberan/que"

_____

_____

3. "y/circundante/entorno/para/La/absorbiendo/en/enlaces/calor/romper/los/del/se/utiliza/la/reactivos/temperatura/energía/del/entorno/disminuyendo"

_____

_____

4. reacción/ espontánea/ sea/ la/ mayor/ (desorden) / probable/ entropía/ una/ afecta /reacción /más /que /de /espontaneidad /La /química /una entropía /es /a

_____

_____

5. "aprovechado/ser/puede/calor/Este/para/directamente/aumentar/la/temperatura/del/hogar"

_____

## TRAYECTORIA (DESARROLLO)

Explorar 5E

**C. Relaciona de manera correcta cada concepto con su definición o argumento, escribiendo la letra correspondiente.**

a. **Primera ley de la termodinámica**

b. **Segunda ley de la termodinámica**

c. **Tercera ley de la termodinámica**

d. **Ley cero de la termodinámica**

e. **Entropía**

f. **Energía interna**

g. **Calor**

h. **Trabajo**

i. **Equilibrio térmico**

j. **Ciclo de Carnot**

- ☐ Cantidad de desorden o aleatoriedad en un sistema.
- ☐ Energía total contenida dentro de un sistema compuesta por las energías cinética y potencial de sus moléculas.
- ☐ Condición en la que dos sistemas no intercambian energía térmica porque están a la misma temperatura.
- ☐ Establece que la entropía de un sistema se aproxima a un valor constante mínimo conforme la temperatura se acerca al cero absoluto.
- ☐ La transferencia de energía que ocurre debido a una diferencia de temperatura.
- ☐ Establece que la energía no se crea ni destruye, solo se transforma.
- ☐ Si dos sistemas están en equilibrio térmico con un tercer sistema, también están en equilibrio térmico entre sí.
- ☐ Cantidad de energía transmitida sobre o por un sistema debido a fuerzas externas.
- ☐ Ciclo teórico que describe el funcionamiento de una máquina térmica ideal con la máxima eficiencia posible.
- ☐ Establece que en cualquier proceso espontáneo, la entropía total del sistema y su entorno tiende a aumentar.

¡SABÍAS QUÉ!...

La energía de enlace de una molécula afecta directamente su estabilidad y reactividad, por lo que las moléculas con energías de enlace más altas tienden a ser más estables y menos reactivas.


Para el estudio de la transferencia de energía en las reacciones químicas, es importante retomar conocimientos de termodinámica, como la temperatura, tanto externa como interna, de una sustancia, ya que cuando esta se modifica, ya sea que aumente o disminuya, ocurren una serie de cambios en los compuestos. Por ejemplo, estos requieren una cierta cantidad de energía para romper sus enlaces químicos y facilitar la formación de otros nuevos enlaces. Otro factor importante que puede afectar la formación de una sustancia es la presión, especialmente en aquellas reacciones que involucran la presencia de gases.

Además, la concentración de las moléculas en cualquier medio (gaseoso, líquido o sólido) debe medirse con base en la cantidad de solutos diluidos que puede contener el solvente, y que conocemos como las sustancias reactantes o reactivos disponibles en una solución.


*Ilustración de la disociación de una solución de cloruro de sodio (NaCl) en agua. Este proceso muestra cómo los iones sodio ($Na^+$) y cloruro ($Cl^-$) se separan y se hidratan en una solución acuosa, formando cationes y aniones hidratados.*

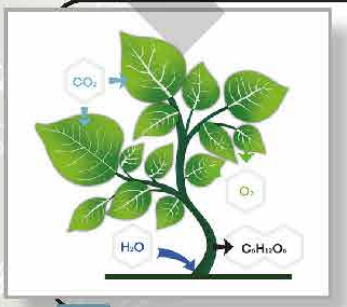
Es importante considerar que otros factores también pueden influir en la velocidad con la que ocurra una reacción. Igual de relevante es determinar la presencia de ciertos catalizadores que aceleran o retardan la velocidad a la que las reacciones químicas se llevan a cabo, sin ser consumidos en el proceso químico.

## Cambios en la energía de los enlaces químicos

Las reacciones químicas pueden liberar o absorber energía dependiendo de los cambios que se producen en los enlaces químicos de las sustancias, ya sea cuando se rompen y actúan como reactivos o cuando se forman para convertirse en productos.

Una reacción exotérmica se presenta cuando al formarse los enlaces de las moléculas de los productos, la energía liberada es mayor que la energía requerida para romper los enlaces de las moléculas de los reactivos. Esto significa que la energía total del sistema disminuye y la diferencia se libera en forma de calor, luz o ambas. Algunos ejemplos de reacciones exotérmicas son la quema de combustibles, como la madera y la reacción de muchos metales con ácidos.

Ejemplo: $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ + energía




En una reacción endotérmica, la energía necesaria para romper los enlaces de las moléculas de los reactivos es mayor que la energía liberada al formarse los enlaces de las moléculas de los productos. Como resultado, el sistema absorbe energía del entorno (generalmente en forma de calor) para llevar a cabo la reacción, provocando que el entorno se enfríe. Algunos ejemplos de reacciones endotérmicas son la fotosíntesis en las plantas y la disolución de sales en agua.

Ejemplo: $6CO_2 + 6H_2O$ + energía solar $\rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$

En termodinámica, para referirse a la cantidad de energía absorbida o cedida en las reacciones químicas se emplea el término entalpía, que se representa con la letra H. La variación de la entalpía ($\Delta H$) es la que indica si la energía se absorbe o libera durante una reacción química:

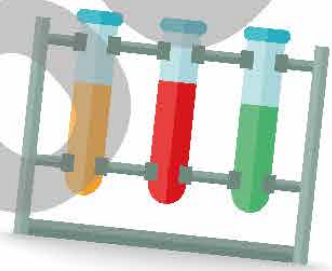
- Si $\Delta H$ es negativa, la reacción es exotérmica (libera energía).
- Si $\Delta H$ es positiva, la reacción es endotérmica (absorbe energía).

Además de la entalpía, otras variables termodinámicas como la entropía ($\Delta S$) y la energía libre de Gibbs ($\Delta G$) también juegan un papel importante en determinar la espontaneidad de una reacción. Así, las reacciones químicas liberan o absorben energía dependiendo de la diferencia entre la energía necesaria para romper los enlaces de las moléculas de los reactivos y la energía liberada al formar los enlaces de las moléculas de los productos.

¿SABÍAS QUÉ?...

La primera ley de la termodinámica establece que la energía no se crea ni se destruye, solo se transforma. Esto significa que la energía total del universo permanece constante durante cualquier proceso físico o químico.

## Actividad de aprendizaje




**Trabajo independiente**

**D. A continuación, se presentan seis ecuaciones químicas.**

- Observa y escribe el coeficiente que haga falta para balancear cada una.
- Identifica si las reacciones son endotérmicas (absorben energía) o exotérmicas (liberan energía), y escríbelo en el espacio provisto para cada reacción.

| Reacción sin balancear | Reacción balanceada | Tipo |
|---|---|---|
| $N_2 + H_2 \rightarrow NH_3$ + energía | $N_2$ + __$H_2 \rightarrow$ __$NH_3$ + energía | |
| $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$ (requiere calor) | $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$ (requiere calor) | |
| $C_6H_{12}O_6 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ + energía | $C_6H_{12}O_6$ + __$O_2 \rightarrow$ __$CO_2$ + __$H_2O$ + energía | |
| $NH_4NO_3$ (s) $\rightarrow NH_4^+$ + (ac) + $NO_3^-$ (ac) (absorbe calor) | $NH_4NO_3$ (s) $\rightarrow NH_4^+$+ (ac) + $NO_3^-$ (ac) (absorbe calor) | |
| $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ + energía | $CH_4$ + __$O_2 \rightarrow CO_2$ + __$H_2O$ + energía | |
| $CO_2$+$H_2O$ + energía solar $\rightarrow C_6H_{12}O_6$+$O_2$ | __$CO_2$+__$H_2O$+energía solar $\rightarrow C_6H_{12}O_6$+ __$O_2$ | |

# Trabajo en equipos

**E. Organicen pequeños equipos y de forma colaborativa investiguen información para responder las preguntas. Posteriormente discutan las respuestas en el equipo y preparen una breve presentación para compartir sus conclusiones con la clase.**

1. ¿Por qué una reacción exotérmica puede ser utilizada para calentar un hogar?

2. Describe un ejemplo de un proceso endotérmico en la vida cotidiana y explica cómo se utiliza la energía en este proceso.

3. ¿Cómo afecta la entropía en la espontaneidad de una reacción química? Proporciona un ejemplo.

4. ¿Por qué es importante entender la conservación de la energía en la termodinámica?

5. ¿Cómo pueden las leyes de la termodinámica aplicarse en la sostenibilidad energética y la eficiencia de los recursos?


# Flujo de la energía en una reacción química

**La forma en que fluye la energía en una reacción química implica varios pasos:**

- Comienza con la ruptura de los enlaces químicos en los reactivos. Este proceso requiere energía, conocida como **energía de activación**, necesaria para superar las fuerzas de atracción existentes entre los átomos.
- Luego, se forma un **estado de transición** cuando los reactivos alcanzan un nivel suficiente de energía a partir de la energía de activación, formando un complejo activado, que es altamente inestable debido a que su energía es mayor que la de los reactivos o productos.
- Después, los nuevos enlaces se forman para alcanzar el estado de transición, donde los átomos se reorganizan para formar los productos de la reacción. Este proceso libera energía si los nuevos enlaces son más fuertes (y por lo tanto, tienen menor energía) que los enlaces que se rompieron.
- Finalmente, una reacción química es exotérmica, si libera energía al entorno, o endotérmica, si la absorbe del entorno.

El último paso dentro del flujo de la energía se relaciona con la ley de conservación de la energía, la cual establece que la energía total del sistema y el entorno se conserva. Por lo que, en una reacción química, la energía no se crea ni se destruye, sino que se transforma de una forma a otra. La energía química de los reactivos se convierte en energía química de los productos, y la diferencia entre ambas se libera, en el caso de las reacciones exotérmicas, como luz y calor.

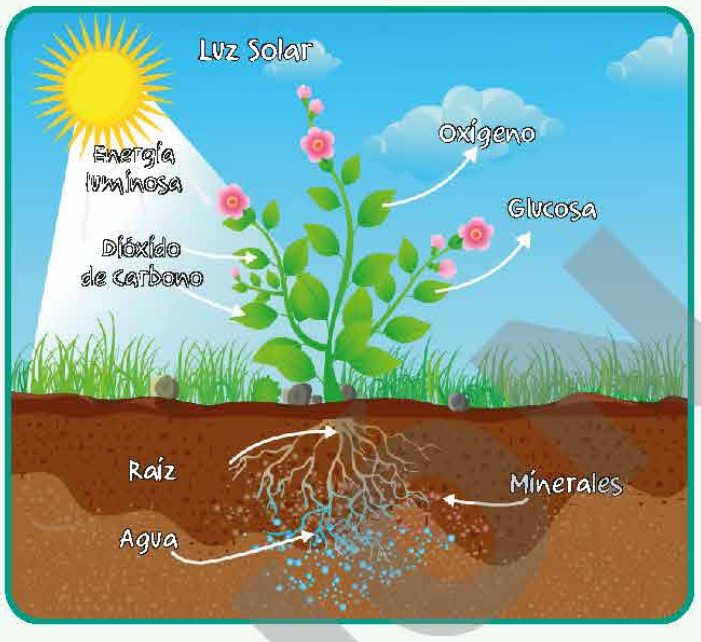



*Ilustración de la fotosíntesis en una planta. Este proceso muestra cómo las plantas absorben dióxido de carbono ($CO_2$) y agua ($H_2O$), y utilizando la energía solar, producen glucosa ($C_6H_{12}O_6$) y oxígeno ($O_2$), esenciales para la vida en la Tierra.*

¡SABÍAS QUÉ!...

En una reacción endotérmica se absorbe energía del entorno. Por ejemplo, en la fotosíntesis, las plantas absorben energía solar y agua de su alrededor para convertir el dióxido de carbono del aire en glucosa, que es útil para los organismos, y además, liberar oxígeno al aire del ambiente.

## Actividad de aprendizaje

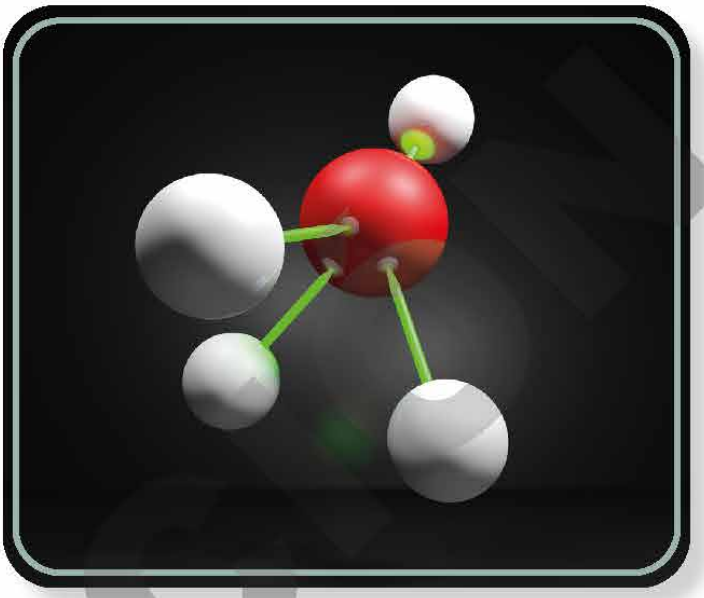

**Trabajo independiente**

**F.** **Utiliza el código QR o la dirección URL del video *Energía de activación y complejo activado en las reacciones químicas*, de Francisco Pachaco. Observa el video y en tu cuaderno elabora el esquema de la relación que existe entre la energía de activación y el complejo activado.**

**Trata de explicar lo que sucede en la reacción para formar una nueva sustancia con el ejemplo del agua. A partir de la información del video, escribe notas de cinco ideas importantes.**

# Construcción de un modelo tridimensional del metano ($CH_4$)

**G. Construye un modelo tridimensional del metano ($CH_4$) para comprender su geometría tetraédrica y discutir la energía de enlace C-H, siguiendo los pasos de la actividad**



**Objetivo.** Construir un modelo tridimensional del metano ($CH_4$) que permita la comprensión de la geometría tetraédrica de la molécula y las diferencias en la energía de enlace C-H.

**Materiales.** Bolas de poliestireno o unicel (1 grande para el átomo de carbono y 4 pequeñas para los átomos de hidrógeno), varios palillos de dientes o varillas de plástico, pistola para derretir silicón, silicón, pintura o marcadores (opcional, para colorear las bolas), pegamento blanco, regla, rotuladores o etiquetas, hojas de trabajo y lápices.

**Duración.** Una o dos clases (entre 50 y 70 minutos).

**Indicaciones.**

1. **Introducción** (10 minutos). El docente abordará mediante una explicación breve la importancia de la estructura del metano ($CH_4$) y su geometría tetraédrica, e introducirá el concepto de energía de enlace y cómo puede variar ligeramente debido a la geometría de la molécula.
2. **Organización**. El grupo se organizará en equipos de trabajo de 3 a 5 integrantes.
3. **Construcción del modelo (20 minutos).** Los estudiantes utilizarán las bolas de poliestireno (unicel), palillos de dientes o varillas de plástico, y el pegamento para construir una molécula de metano. Indique a los estudiantes que la bola grande representa al átomo de carbono y las cuatro bolas pequeñas representan a los átomos de hidrógeno. Guíe a los estudiantes para que inserten los palillos en la bola de carbono en ángulos de aproximadamente 109.5° entre sí, formando una estructura tetraédrica. Fijen las bolas en los extremos de los palillos y píntenlas para diferenciarlas visualmente (por ejemplo, la del átomo de carbono en rojo y las del hidrógeno en blanco).
4. **Análisis y discusión (20 minutos):**
   - Una vez que los modelos sean construidos, solicite a los estudiantes que observen la estructura y discutan en pequeños grupos como influyen las energías de enlace C-H en la geometría tetraédrica de la molécula.
   - Distribuya hojas de trabajo con preguntas orientadas a reflexionar sobre las diferencias en las energías de enlace y cómo afecta esto la disposición espacial de los átomos.
   - Facilite una discusión en clase donde los estudiantes compartan sus observaciones.
5. **Conclusión (10 minutos).** Resuman los puntos clave de la actividad, resaltando la influencia de la geometría molecular en las propiedades químicas. Entreguen sus hojas de trabajo y reflexionen sobre lo aprendido.

**Evaluación.** Se considerará la participación de los estudiantes en la construcción del modelo, entrega de las hojas de trabajo con preguntas de reflexión y el registro de la participación en la discusión en clase.

Evaluar 5E

**H. Selecciona la respuesta correcta para cada una de las siguientes preguntas relacionadas con la energía de enlace, termodinámica y reacciones químicas.**

**1.** ¿Cuál es la cantidad de energía necesaria para romper un enlace químico?

a) La liberada en un enlace químico. b) La que inicia una reacción química.

c) La almacenada en los reactivos. d) La energía de disociación del enlace químico.

**2.** En una reacción exotérmica, la energía se:

a) Absorbe del entorno. b) Libera al entorno. c) Permanece constante. d) Convierte en masa.

**3.** ¿Cuál de las siguientes afirmaciones describe mejor una reacción endotérmica?

a) Absorbe energía del entorno. b) Libera energía en forma de calor.

c) No hay transferencia de energía. d) Produce luz y calor.

**4.** La primera ley de la termodinámica establece que la energía:

a) Se puede crear o destruir. b) No se puede transferir.

c) No se crea ni se destruye, solo se transforma. d) Sólo se puede liberar como calor.

**5.** ¿Cuál es un ejemplo de reacción exotérmica?

a) Fotosíntesis b) Combustión de metano c) Fusión del hielo d) Evaporación del agua

**6.** En la formación de enlaces químicos, generalmente la energía:

a) Se libera. b) Se absorbe. c) No hay cambio. d) Se convierte en masa.

**7.** ¿Qué sucede con la energía de enlace en una molécula cuando se rompe un enlace químico?

a) Se libera. b) Se absorbe. c) Se convierte en masa. d) Permanece constante.

**8.** ¿Qué describe mejor el concepto de entalpía en termodinámica?

a) Cantidad total de energía en un sistema cerrado.

b) Energía cinética de las moléculas presentes en un sistema.

c) Cantidad de calor absorbido o liberado en una reacción a presión constante.

d) Cantidad de trabajo realizado por un sistema.

Progresión de aprendizaje **3**

# La relevancia de la estructura y dinámica del átomo

**Equipaje de mano**

Metas
CT3, CT4, CT6
Conceptos transversales
CT3, CT4, CT6
Concepto central
CC1

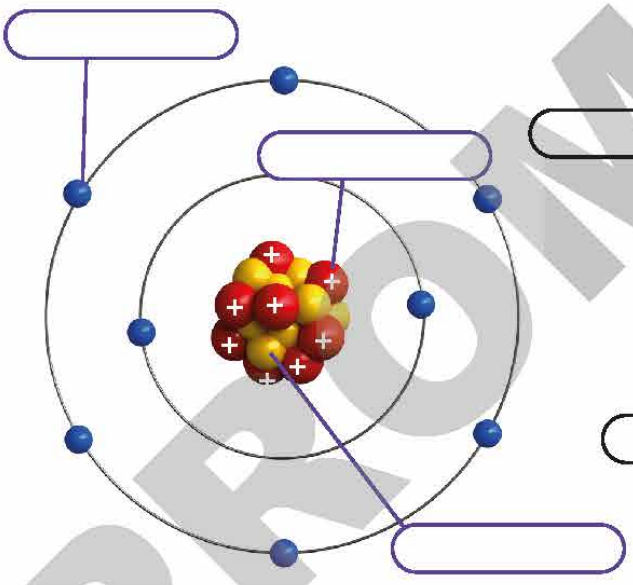

## ABORDAJE (INICIO)

El núcleo del átomo está compuesto por partículas con carga eléctrica positiva (+), llamadas protones, y partículas sin carga eléctrica, llamadas neutrones; juntas contribuyen a definir la masa de cada uno de los elementos químicos. Mientras tanto, los electrones son partículas con carga eléctrica negativa (-), que tienen una masa mucho menor y se encuentran girando en órbitas definidas alrededor del núcleo.

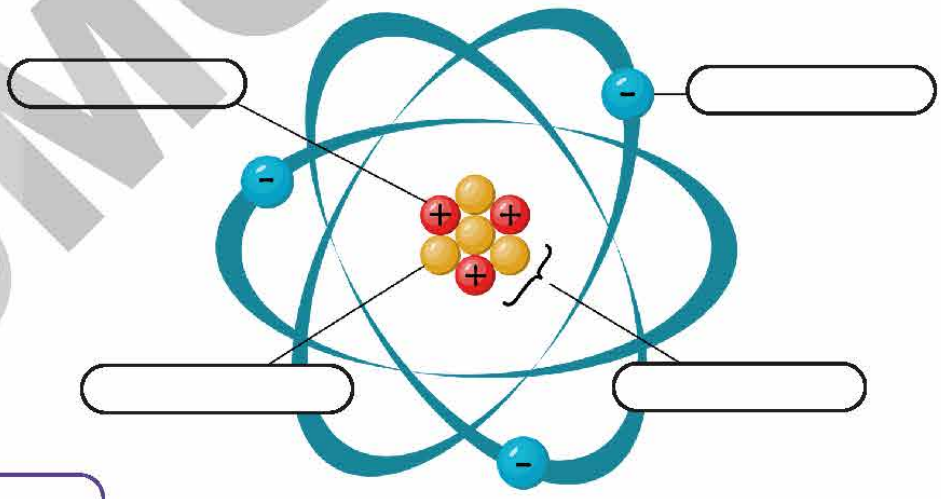
**A. Observa las siguientes imágenes que muestran el modelo de átomo propuesto por Niels Bohr y el modelo propuesto por Ernest Rutherford, y coloca los nombres de sus estructuras.**

## Estructura del átomo

**Modelo atómico de Niels Bohr**



**Modelo atómico de Ernest Rutherford**



**B. En seguida, define con tus propias palabras los siguientes conceptos, y contesta las preguntas.**

Protón. _____

Neutrón. _____

Electrón. _____

Órbita. _____

Núcleo. _____

**1.** ¿De qué elemento se trata en cada caso?

_____

_____

**2.** ¿Cuál sería la configuración electrónica de cada elemento?

_____

**3.** ¿Qué características fisicoquímicas de cada elemento podrías mencionar?

_____

_____

_____

_____

_____

## TRAYECTORIA (DESARROLLO)

Explorar 5E

**C. Lee el siguiente texto atentamente.**

La subestructura del átomo se refiere a la disposición y organización de las partículas subatómicas a través de sus cargas eléctricas, un aspecto fundamental para comprender las propiedades químicas y físicas de todo elemento, compuesto o sustancia utilizado en la vida cotidiana. Por ejemplo, la interacción entre las cargas positivas del núcleo y las cargas negativas de los electrones que se mantienen en una serie de órbitas alrededor del núcleo, puede ir desde un solo orbital en elementos ligeros o simples, hasta presentarse en siete niveles de energía en el caso de elementos muy pesados.

La organización de los electrones en diferentes niveles de energía no solo define las propiedades individuales de los átomos, sino que también determina cómo estos átomos se enlazan entre sí para formar compuestos. Los electrones en las capas más externas, conocidos como electrones de valencia, son de gran importancia en la formación de enlaces químicos. Dependiendo de cómo estos electrones interactúan entre los átomos, se pueden formar distintos tipos de enlaces, lo que es fundamental para la diversidad de compuestos químicos y sus propiedades.

**Establecimiento de enlaces químicos:**

- Enlace iónico. Ocurre cuando un átomo transfiere uno o más electrones a otro y suele suceder entre metales (que tienden a perder electrones y formar cationes de carga positiva) y no metales (que tienden a ganar electrones y formar aniones de carga negativa). En este caso, la atracción electrostática entre los cationes y aniones forma un enlace iónico.

- Enlace covalente. Ocurre cuando dos átomos comparten uno o más pares de electrones, como el caso de no metales. Los electrones compartidos permiten que ambos átomos alcancen una configuración electrónica más estable, similar a la de los gases nobles.

¡SABÍAS QUÉ?...

Los enlaces iónicos que se forman cuando un átomo transfiere electrones a otro, resultan de una atracción electrostática entre iones cargados positiva y negativamente, haciendo común este tipo de enlace en compuestos de sales como el cloruro de sodio (NaCl).

**D. De acuerdo con los nombres y símbolos de los elementos en el siguiente cuadro, coloca cada uno según corresponda con los enlaces iónicos presentados.**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| NaCl | MgO | $Ca^{+2}$ | calcio | $Na^{+}$ |
| $Cl^{-}$ | oxígeno | sodio | flúor | |
| $Mg^{+2}$ | $O^{-2}$ | $CaF_2$ | magnesio | $F^{-1}$ |

1. En el cloruro de sodio _____:
   Este elemento pierde un electrón _____
   para convertirse en ion _____ .
   Este elemento gana un electrón para convertirse en _____ .

2. En el óxido de magnesio _____ :
   Este elemento pierde electrones _____
   para convertirse en ion _____.
   Este elemento gana dos electrones _____
   para convertirse en_____.

3. En el fluoruro de calcio _____:
   Este elemento pierde electrones _____
   para convertirse en ion _____.
   Este elemento gana un electrón en cada _____
   para convertirse en_____ .

**E. En los siguientes ejercicios, a partir del nombre de los compuestos formados por enlaces covalentes, identifica la cantidad de átomos y de elementos que lo integran, dibuja su estructura de Lewis, y escribe la forma en cómo se distribuyen.**

1. **$H_2O$**

   Cantidad de átomos de hidrógeno (H): _____

   Cantidad de átomos de oxígeno (O): _____

Estructura de Lewis:

Distribución de los átomos:

_____

_____

2. **$CH_4$**

   Cantidad de átomos de carbono (C): _____

   Cantidad de átomos de hidrógeno (H): _____

Estructura de Lewis:

Distribución de los átomos:

_____

_____

3. $CO_2$

Cantidad de átomos de carbono (C): _____

Cantidad de átomos de oxígeno (O): _____

Estructura de Lewis:

Distribución de los átomos:

_____

_____

¡SABÍAS QUÉ!...

El núcleo de un átomo, compuesto por protones y neutrones, contiene más del 99.9% de la masa del átomo (las masas del protón y del neutrón son 1860 veces mayores que la del electrón). Los electrones ocupan el espacio alrededor del núcleo, mientras que éste solo ocupa una pequeña fracción del volumen total del átomo.

## Las partículas que integran la estructura del átomo

Explicar 5E

Las partículas subatómicas del átomo desempeñan funciones esenciales que tienen gran relevancia significativa en su estructura y en el comportamiento de la materia.

- Protones. La importancia de los protones en el interior del átomo radica en su carga eléctrica positiva y en la cantidad que determina el número atómico del elemento, lo cual define sus propiedades y, por tanto, su identidad química. Junto con los neutrones, los protones contribuyen de manera significativa a la masa de un átomo, ya que cada protón tiene una masa aproximadamente igual a 1 unidad de masa atómica (u). Por ejemplo, el hidrógeno tiene un protón y un neutrón, con un peso total de dos unidades de masa atómica, mientras que el carbono tiene seis protones y seis neutrones, lo que da un peso total de 12 unidades de masa atómica.

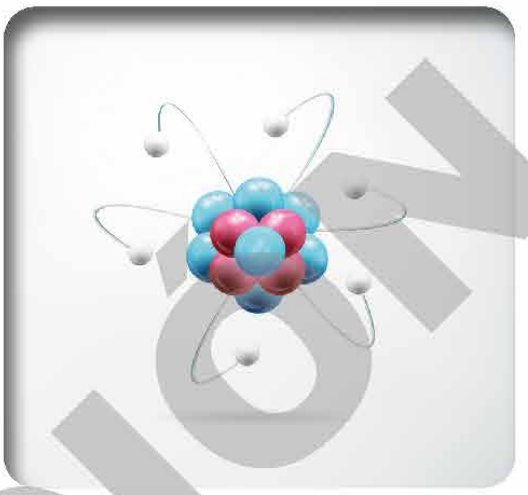
- Neutrones. Los neutrones no tienen carga eléctrica, pero su función es crucial para estabilizar el núcleo atómico, ya que disminuyen la repulsión electrostática entre los protones que están cargados positivamente, manteniendo el núcleo estable. Cuando los átomos de un mismo elemento tienen diferentes números de neutrones, se forman isótopos, los cuales tienen propiedades químicas similares, pero presentan diferentes propiedades físicas, como la radiactividad. Si hay demasiados o muy pocos neutrones, el núcleo puede volverse inestable y sufrir desintegración radiactiva.

- Electrones. Tienen carga eléctrica negativa y se encuentran en la nube electrónica que rodea el núcleo. Están involucrados en la formación de enlaces químicos a través de interacciones químicas y la movilización entre los niveles de energía externos, llamados capas de valencia. La forma en que los átomos comparten, donan o aceptan electrones determina las propiedades químicas de una sustancia, incluyendo las configuraciones electrónicas y la reactividad de los elementos. Además, las propiedades físicas de los átomos y moléculas, como la conductividad eléctrica, el magnetismo y las características ópticas, también dependen de la disposición y comportamiento de los electrones.

¡SABÍAS QUÉ!...

En los compuestos con enlaces metálicos, los electrones de valencia están deslocalizados, formando un "mar de electrones" que permite la conductividad eléctrica y térmica, característica de los metales. Este tipo de enlace es crucial para la formación de materiales conductores.


# Explorando las cargas en el átomo



**F. Construye un modelo tridimensional de un átomo usando bolas de colores para identificar las partículas subatómicas y sus cargas eléctricas.**

**Objetivo.** Comprender la subestructura del átomo y la presencia de cargas eléctricas en las partículas subatómicas.

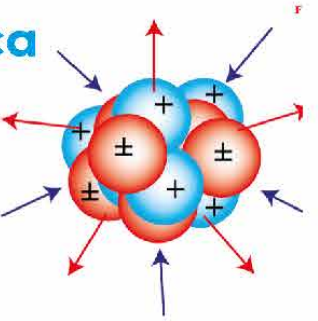
**Materiales.** Bolas de diferentes colores (rojas, azules, verdes), varias etiquetas adhesivas o marcadores, papel y lápiz.

**Duración**: 20-30 minutos.

**Indicaciones**

1. Introducción (5 minutos). Sugerencia para el docente: formular una pregunta generadora: ¿Qué tanto saben sobre los átomos, su estructura y sus componentes? Se puede explicar que los átomos tienen una subestructura formada por partículas con diferentes cargas eléctricas.
2. Interacción grupal (20 minutos). El grupo se organizará en equipos pequeños (3 a 5 integrantes) y se les asignará un elemento: oxígeno, carbono, nitrógeno, aluminio, etcétera.
3. A partir de la creatividad de los estudiantes, trabajarán en la construcción de una maqueta del modelo del átomo, identificando las partículas y sus cargas eléctricas. Formarán un núcleo con protones y neutrones, y colocarán a los electrones orbitando el centro. Utilizar bolas de diferentes colores para representar a las partículas de protones (rojas- carga positiva), neutrones (azules- sin carga) y electrones (verdes- carga negativa). Después deberán colocar una etiqueta a cada bola con el nombre de la partícula y su carga. Los electrones también se representarán con bolas en diferentes niveles concéntricos para mostrar e identificar las órbitas electrónicas.
4. Discusión y preguntas (5-10 minutos). Los equipos deberán explicar sus maquetas con la distribución y posición de las cargas eléctricas según las partículas, reforzando la idea de por qué son fundamentales para la estructura del átomo.
5. Cierre. En plenaria se deberá resumir la información e importancia que tienen los átomos a partir de la subestructura con sus cargas eléctricas.


# Interacción de la carga eléctrica en las partículas del átomo



Las interacciones entre las partículas subatómicas son gobernadas principalmente por dos fuerzas fundamentales: la fuerza electromagnética y la fuerza nuclear fuerte.

- La fuerza electromagnética es responsable de la atracción y repulsión entre las cargas opuestas de protones y electrones, y es esencial para la formación de enlaces químicos.
- La fuerza nuclear fuerte es la que mantiene unidos a los protones y neutrones en el núcleo, contrarrestando la repulsión electromagnética entre los protones cargados positivamente y asegurando la estabilidad del núcleo atómico.

# El poder del átomo

MOMENTO DE REFLEXIÓN

La estructura interna del átomo, con sus diminutas partículas subatómicas organizadas en un equilibrio delicado, es un testimonio de la asombrosa complejidad y potencia que reside en la materia. Cada átomo, compuesto por protones, neutrones y electrones, es una unidad de energía latente, capaz de liberar fuerzas inmensas cuando se altera su equilibrio interno. Esta comprensión del átomo ha sido una de las mayores hazañas de la ciencia, pero también ha traído consigo una de las mayores responsabilidades.

Werner Heisenberg, uno de los padres de la mecánica cuántica, fue una figura clave en el desarrollo de la teoría que nos permite entender la estructura atómica y la incertidumbre inherente en el comportamiento de las partículas subatómicas. Su trabajo fue fundamental para la física moderna, pero también estuvo relacionado, de manera indirecta, con uno de los momentos más oscuros de la historia: el Proyecto Manhattan y la prueba Trinity.


El Proyecto Trinity, la primera detonación de un arma nuclear en julio de 1945, reveló el tremendo poder encerrado en el núcleo del átomo. La explosión desató una energía nunca antes vista, capaz de destruir ciudades enteras en un instante. Este evento marcó el inicio de la era nuclear, un periodo en el que el conocimiento científico se entrelazó con la capacidad de destrucción masiva. El mismo Heisenberg, aunque no estuvo directamente involucrado en el desarrollo de las bombas utilizadas en Hiroshima y Nagasaki, fue parte de la carrera por desentrañar los misterios del átomo, una carrera que culminó en la creación de armas de una magnitud devastadora.

Este poder tremendo que reside en el átomo, capaz de iluminar ciudades o borrarlas del mapa, nos enfrenta a una cuestión ética fundamental: ¿cómo debemos manejar un conocimiento tan vasto y peligroso? Aquí es donde entra en juego la cultura de la paz. La cultura de la paz nos llama a reflexionar sobre nuestras acciones, a considerar las consecuencias de liberar fuerzas tan potentes sin un propósito que beneficie a toda la humanidad.

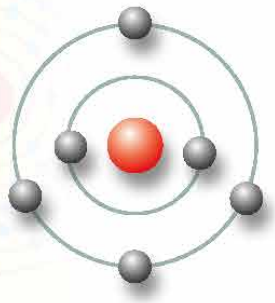
La historia de la física atómica nos muestra que el conocimiento científico, si bien es un poderoso motor de progreso, también puede ser utilizado para fines destructivos si no es guiado por principios éticos sólidos. Por tanto, es indispensable una cultura de la paz para asegurar que los avances científicos y tecnológicos se utilicen para mejorar la vida, no para destruirla.

El tremendo poder del átomo nos recuerda que con un gran poder viene una gran responsabilidad. Debemos ser custodios cuidadosos de este conocimiento, asegurándonos de que sea utilizado para promover la paz y el bienestar, en lugar de la guerra y la devastación. Así como los átomos se mantienen en equilibrio para formar la materia estable que conocemos, nuestras decisiones deben estar equilibradas por la ética, el respeto y el compromiso con un futuro pacífico para todas las naciones y generaciones.

## Trabajo independiente

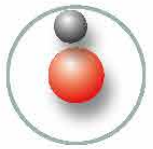
**G. Realiza las siguientes actividades.**

1. Observa la imagen donde el núcleo del átomo se representa en el centro de cada esquema de círculos concéntricos. Escribe el símbolo, el número atómico y la masa atómica del elemento.



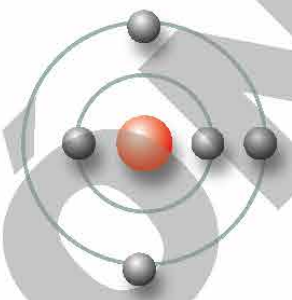
1._____

_____



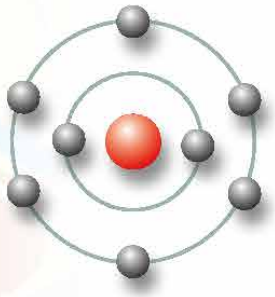
2._____

_____



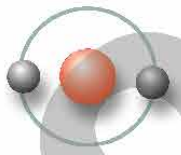
3._____

_____



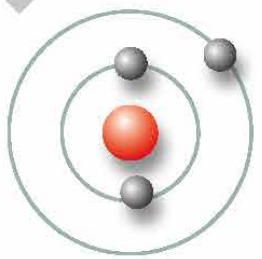
4._____

_____



5._____

_____



6._____

_____

2. Los círculos concéntricos alrededor del núcleo representan las capas de electrones, órbitas o niveles de energía. Señala cuáles son los electrones de valencia y elabora su configuración electrónica. Los electrones se colocan comenzando desde la capa más interna siguiendo las reglas de llenado de capas electrónicas (2, 8, 18, etc.).

3. Dibuja la estructura de Lewis para los siguientes compuestos.

**Agua ($H_2O$)**

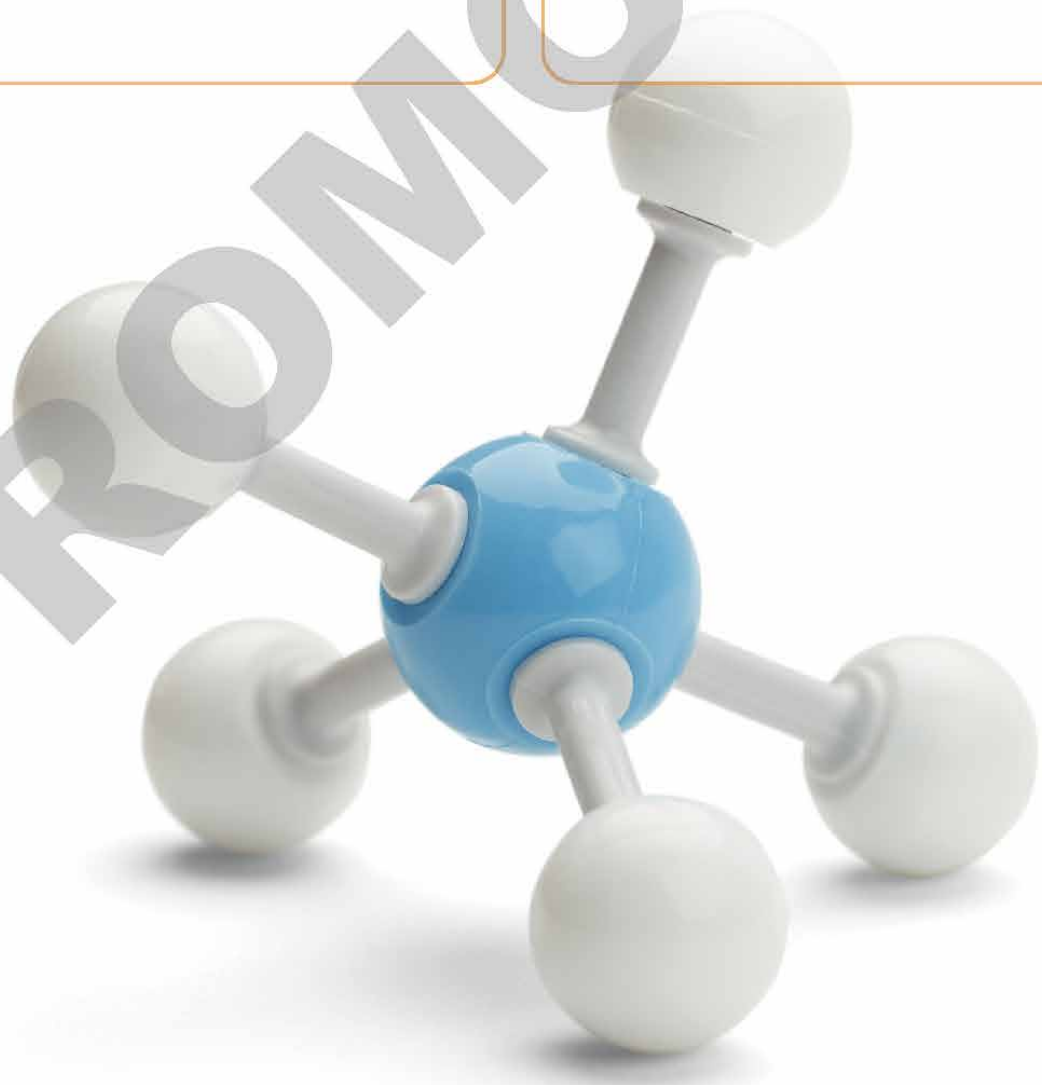
**Metano ($CH_4$)**

**Nitrógeno ($N_2$)**

**Cloruro de sodio (NaCl)**

**Amoníaco ($NH_3$)**

**Dióxido de carbono ($CO_2$)**



# Actividad de aprendizaje

**H. Elabora las estructuras de Lewis para cada caso que se solicita.**

**Objetivo.** Comprender mediante la práctica la representación de enlaces químicos utilizando la estructura de Lewis para diversos compuestos.

**Materiales.** Hojas de papel blancas (puede utilizar su cuaderno de trabajo), lápices, colores (rojo, azul, verde, amarillo), una tabla periódica, plantillas de átomos (opcional) y acceso a internet.

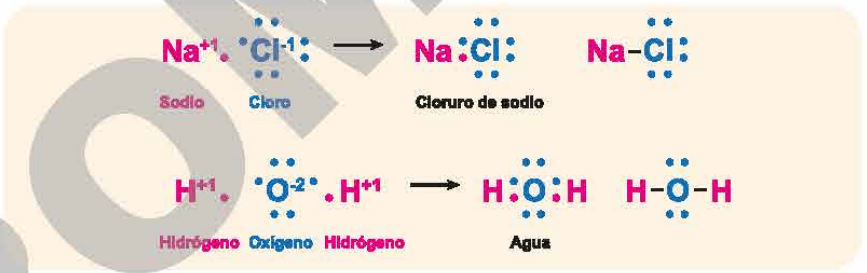
**Indicaciones**

1. Introducción (10 minutos). Sugerencia para el docente: explicar qué son los enlaces iónicos y covalentes, así como la forma en cómo se construyen las estructuras de Lewis, incluyendo el conteo de electrones de valencia y la distribución de pares de electrones.

2. Organización y asignación de compuestos (5 minutos). El grupo se organizará en equipos pequeños (3 a 5 integrantes), a quienes se les asignarán al menos dos compuestos diferentes de la siguiente lista:

1. Cloruro de sodio (NaCl)
2. Agua ($H_2O$)
3. Dióxido de carbono ($CO_2$)
4. Amoníaco ($NH_3$)
5. Metano ($CH_4$)
6. Ácido sulfúrico ($H_2SO_4$)
7. Cloruro de hidrógeno (HCl)
8. Sulfato de calcio ($CaSO_4$)
9. Etanol ($C_2H_5OH$)
10. Benceno ($C_6H_6$)

3. Elaboración de las estructuras de Lewis (40 minutos). Cada equipo utilizará una hoja blanca para realizar e identificar las características del par de compuestos asignados a partir de una investigación, determinando el número total de electrones de valencia para cada compuesto. Después, deberá dibujar o esquematizar la estructura de Lewis para cada compuesto, asegurándose de representar los enlaces iónicos y covalentes de manera adecuada e indicar las cargas formales que se presenten. Por ejemplo:




4. Presentación y discusión (20 minutos). Cada grupo presentará sus estructuras de Lewis al resto de la clase, a fin de discutir y corregir errores comunes. Al final, comparen las estructuras de compuestos con enlaces iónicos y covalentes, resaltando las diferencias en la representación de los enlaces.

5. Reflexión y evaluación (10 minutos). Solicitar una reflexión del proceso y redactar notas breves del aprendizaje obtenido sobre enlaces químicos y estructuras de Lewis para evaluar a cada equipo.

¡SABÍAS QUÉ?...

La estructura de Lewis es una representación gráfica que muestra mediante círculos y puntos, los enlaces que se forman entre átomos de una molécula y los pares de electrones solitarios que puedan existir. Esta técnica es fundamental para entender la geometría molecular y la reactividad química.


**Con base en todo lo visto en esta progresión, selecciona la opción correcta.**

**1.** ¿Qué partícula subatómica determina la identidad de un elemento?

a) Neutrón b) Protón c) Electrón d) Quark

**2.** ¿Cuál es la carga eléctrica de los neutrones?

a) Positiva b) Negativa c) No tienen carga d) Forman iones

**3.** ¿Qué papel juegan los electrones en las reacciones químicas?

a) Determinan la masa atómica b) Forman enlaces químicos

c) Estabilizan el núcleo d) Aumentan el número atómico

**4.** ¿Qué ocurre si hay un desequilibrio en el número de neutrones en un núcleo?

a) El átomo cambia de elemento b) El átomo se vuelve radiactivo

c) El átomo pierde su carga d) El átomo se convierte en un ion

**5.** ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta sobre los protones?

a) Tienen carga neutra

b) Contribuyen a la masa atómica junto con los electrones

c) Determinan junto con los neutrones la masa atómica de un elemento

d) Forman la nube electrónica alrededor del núcleo

**6.** ¿Cómo afectan los neutrones a la estabilidad del núcleo?

a) Aumentando la repulsión entre protones b) Reduciendo la repulsión entre protones

c) Aumentando la carga del núcleo d) Formando enlaces químicos

**7.** ¿Qué determina el comportamiento químico de un átomo?

a) El número de protones en el núcleo b) La cantidad de neutrones

c) La configuración de los electrones d) La masa total del átomo

**8.** ¿Qué sucede cuando átomos del mismo elemento tienen diferentes números de electrones?

a) Se convierten en iones b) Se forman isótopos

c) Cambian de elemento d) Se mantiene inestable

**9.** ¿Qué sucede cuando un elemento tiene variaciones en el número de protones?

a) Hay interacción electromagnética b) Cambia la identidad del elemento

c) Cambia el número atómico d) No pasa nada

**10.** ¿Qué ocurre cuando un núcleo atómico tiene un número incorrecto de neutrones?

a) Se colapsa eléctricamente b) Cambia la identidad del elemento

c) Se vuelve inestable y puede desintegrarse rápidamente d) Aumenta el número de electrones

Progresión de aprendizaje **4**

# Orden y periodicidad de los elementos químicos en la tabla

**Equipaje de mano**

Metas
CT3, CT4, CT6
Conceptos transversales
CT1, CT2, CT3, CT5, CT6
Conceptos centrales
CC1

5E Enganchar

La tabla periódica de los elementos químicos presenta una estructura organizada de manera eficaz mediante columnas (grupos) y filas (periodos). Esta organización se basa principalmente en el número atómico de los elementos, que determina su posición en la tabla y permite agrupar a los elementos con propiedades químicas similares, además de mostrar las tendencias periódicas en sus propiedades. El número atómico de cada elemento corresponde al número de protones en su núcleo, lo que a su vez determina la cantidad de electrones presentes en un átomo neutro. Conforme se avanza de izquierda a derecha a lo largo de un periodo, el número atómico aumenta en una unidad por elemento. La configuración electrónica de los átomos se refiere a la distribución de los electrones en diferentes niveles de energía, que se llenan progresivamente hacia los niveles más altos a medida que aumenta el número atómico. Cada periodo en la tabla periódica corresponde al llenado de una capa electrónica u orbital.

**A. Revisa la información de los siguientes elementos y selecciona la opción correcta que corresponda a la configuración electrónica de cada uno utilizando la notación de Kernel.**

**1.** Potasio (K, Z=19)

a) [Ne] $3s^2\ 3p^6\ 4s^1$ b) [Ar] $4s^1$ c) [Ar] $4s^2$ d) [Ne] $3s^2\ 3p^6\ 3d^1$

**2.** Cloro (Cl, Z=17)

a) [Ar] $3s^2\ 3p^5$ b) [Ne] $3s^2\ 3p^4$ c) [Ne] $3s^2\ 3p^5$ d) [Ar] $4s^2\ 3p^5$

**3.** Calcio (Ca, Z=20)

a) [Ar] $4s^2$ b) [Ne] $3s^2\ 3p^6\ 4s^2$ c) [Ar] $3d^2$ d) [Ne] $3s^2\ 3p^6\ 3d^2$

**4.** Níquel (Ni, Z=28)

a) [Ne] $3s^2\ 3p^6\ 3d^8$ b) [Ar] $3d^8\ 4s^2$ c) [Kr] $4s^2\ 3d^8$ d) [Ar] 3d10 $4s^2$

**5.** Bromo (Br, Z=35)

a) [Ar] $4s^2\ 3d^{10}\ 4p^5$ b) [Kr] $4s^2\ 3d^{10}\ 4p^5$ c) [Ar] $4s^2\ 3d^5\ 4p^5$ d) [Ne] $4s^2\ 3d^{10}\ 4p^5$

**6.** Azufre (S, Z=16)

a) [Ar] $4s^2\ 3p^4$ b) [Ne] $3s^2\ 3p^4$ c) [Ne] $3s^2\ 3p^6$ d) [Ne] $3s^2\ 4p^4$

**7.** Zinc (Zn, Z=30)

a) [Ar] $3d^{10}\ 4s^2$ b) [Kr] $3d^{10}\ 4s^2$ c) [Ar] $4s^2\ 3d^8$ d) [Ne] $3d^{10}\ 4s^2$

La organización horizontal de los elementos permite observar que sus propiedades químicas y físicas cambian de manera predecible a lo largo de un periodo. Por ejemplo, en cada periodo, los elementos pasan de ser metales a metaloides y luego a no metales conforme se desplazan de izquierda a derecha. Además, de manera vertical, los elementos dentro de una misma columna (llamada grupo) presentan propiedades químicas similares, las cuales se deben a la configuración electrónica de sus capas externas.

TRAYECTORIA
(DESARROLLO)

Explorar 5E

**B. Realiza el siguiente trabajo acerca de los principios de la configuración electrónica.**

**Objetivo.** Comprender la relevancia que tiene la regla de Hund, el principio de exclusión de Pauli, el principio de Aufbau, y la notación de Kernel, a través de ejercicios prácticos.

**Indicaciones:**

1. **Investigación.** Busca información sobre la regla de Hund, el principio de exclusión de Pauli, y el principio de Aufbau. Después, responde a la pregunta: ¿por qué se utiliza la notación de Kernel para simplificar las configuraciones electrónicas?
2. **Aplicación práctica.** En tu cuaderno escribe la configuración electrónica completa y abreviada (usando notación de Kernel) para los siguientes elementos: sodio (Na), fósforo (P) y níquel (Ni), y responde: ¿cómo se aplica la regla de Hund y el principio de exclusión de Pauli en la distribución electrónica de estos elementos?
3. **Discusión en clase.** En plenaria, participa en el intercambio de ideas y comparte la información sobre los principios investigados y su aplicación práctica. Respondan: ¿cuál es la importancia de estos principios en la determinación de las propiedades químicas de los elementos?

**Evaluación.** Se realizará mediante la participación activa, aplicación de los conceptos investigados y entrega de la configuración electrónica de los elementos requeridos.

¡SABÍAS QUÉ!...

Los neutrones, que no tienen carga eléctrica, juegan un papel crucial en la estabilidad del núcleo atómico. Si la cantidad de neutrones es inadecuada, el núcleo puede volverse inestable y sufrir desintegración radiactiva.

## Características del protón

Explicar 5E

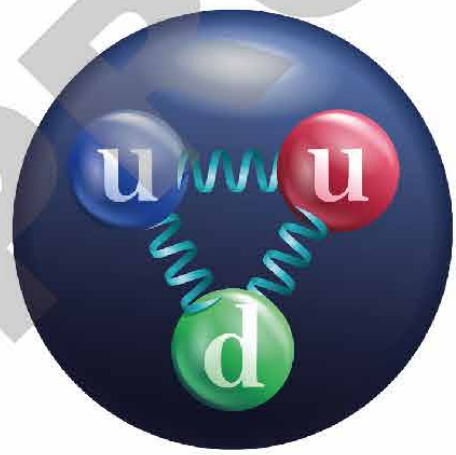



*Diagrama de la estructura interna de un protón, mostrando sus tres quarks (dos "up" y uno "down") unidos por la fuerza nuclear fuerte, mediada por gluones.*

El protón es una de las partículas subatómicas fundamentales que componen la estructura de los átomos. Es esencial en la conformación de la materia y en la definición de las propiedades químicas y físicas de los elementos, debido a las siguientes características principales:

1. **Carga eléctrica positiva (+1).** El protón tiene una carga eléctrica positiva de +1e, donde "e" representa la carga elemental (aproximadamente $1.602 \times 10^{-19}$ coulomb). Esta carga es igual en magnitud, pero opuesta en signo a la del electrón.

2. **Masa del protón.** Es relativamente grande, aproximadamente $1.6726 \times 10^{-27}$ kilogramos, lo que es cerca de 1836 veces la masa del electrón. Aunque el protón es más ligero que el neutrón, ambos tienen masas comparables y constituyen la mayor parte de la masa de un átomo.

3. **Ubicación en el átomo.** Los protones se encuentran en el núcleo del átomo junto con los neutrones. Este núcleo es extremadamente denso.

4. **Número atómico.** El número de protones en el núcleo de un átomo determina el número atómico del elemento, que es la base para organizar la tabla periódica. Por ejemplo, el hidrógeno tiene un solo protón, por lo que su número atómico es 1.

5. **Estabilidad.** El protón es una partícula extremadamente estable. En condiciones normales, no se descompone, lo que significa que tiene una vida útil muy larga, teóricamente mayor que la edad del universo.

6. **Estructura interna.** El protón no es una partícula elemental; está compuesto por tres quarks (dos quarks "up" y un quark "down") que se mantienen unidos mediante la interacción fuerte, mediada por partículas llamadas gluones.

7. **Interacción nuclear fuerte.** Los protones y neutrones están unidos en el núcleo por la fuerza nuclear fuerte, que es lo suficientemente poderosa como para contrarrestar la repulsión electromagnética entre los protones debido a sus cargas positivas.

8. **Equilibrio de cargas en el átomo.** La carga eléctrica positiva de los protones se equilibra con la carga eléctrica negativa de los electrones en un átomo neutro, determinando así la estructura electrónica y las propiedades químicas del elemento.


La configuración electrónica es la distribución de los electrones de un átomo en los distintos niveles de energía, subniveles y orbitales alrededor del núcleo. Esta disposición sigue principios específicos, como el principio de exclusión de Pauli, la regla de Hund y el principio de Aufbau, los cuales determinan cómo se llenan los orbitales en función de la energía.,

**C. Representa la configuración electrónica de algunos elementos utilizando flechas, letras y números para indicar los electrones en cada orbital, siguiendo cada uno de los pasos.**

Ejemplo: **Oxígeno (O)**

**Paso 1.** Determina la cantidad de electrones: 8 electrones.

**Paso 2. Configuración electrónica.** Asigna los electrones a los orbitales siguiendo el principio de Aufbau, y aplica la regla de Hund y el principio de exclusión de Pauli para la representación electrónica con flechas.

**Orden de llenado:** 1s, 2s, 2p

**Configuración electrónica:**

$1s^2$ ↑↓

$2s^2$ ↑↓

$2p^4$ ↑↓↑↑

**Resultado:** $1s^2\ 2s^2\ 2p^4$

1. **Calcio (Ca)**

**Paso 1.** Determina la cantidad de electrones: _____

**Paso 2.** Asigna los electrones a los orbitales siguiendo el principio de Aufbau, y aplica la regla de Hund y el principio de exclusión de Pauli para la representación electrónica con flechas.

**Orden de llenado:** _____

**Configuración electrónica:**

**Resultado:** _____

2. **Hierro (Fe)**

**Paso 1.** Determina la cantidad de electrones: _____

**Paso 2.** Asigna los electrones a los orbitales siguiendo el principio de Aufbau, y aplica la regla de Hund y el principio de exclusión de Pauli para la representación electrónica con flechas.

**Orden de llenado:** _____

**Configuración electrónica:**

**Resultado:**_____

3. **Neón (Ne)**

**Paso 1:** Determina la cantidad de electrones: _____

**Paso 2**: Asigna los electrones a los orbitales siguiendo el principio de Aufbau, y aplica la regla de Hund y el principio de exclusión de Pauli para la representación electrónica con flechas.

Orden de llenado:_____

**Configuración electrónica.**

**Resultado:** _____

**4. Cloro (Cl)**

**Paso 1:** Determina la cantidad de electrones: _____

**Paso 2:** Asigna los electrones a los orbitales siguiendo el principio de Aufbau, y aplica la regla de Hund y el principio de exclusión de Pauli para la representación electrónica con flechas.

**Orden de llenado:** _____

**Configuración electrónica.**

**Resultado:** _____

**5. Zinc (Zn)**

**Paso 1.** Determina la cantidad de electrones: _____

**Paso 2.** Asigna los electrones a los orbitales siguiendo el principio de Aufbau, y aplica la regla de Hund y el principio de exclusión de Pauli para la representación electrónica con flechas.

Orden de llenado: _____

**Configuración electrónica:**

**Resultado:** _____



¡SABÍAS QUÉ...

Un isótopo es una variante de un elemento químico que tiene el mismo número de protones, pero un número diferente de neutrones en su núcleo. Esto significa que los isótopos de un elemento tienen el mismo número atómico (y, por lo tanto, ocupan la misma posición en la tabla periódica), pero tienen diferente masa debido a la variación en el número de neutrones. El carbono es un buen ejemplo para ilustrar el concepto de isótopo. El carbono tiene tres isótopos naturales: carbono-12 (12C), carbono-13 (13C) y carbono-14 (14C). El carbono-14 es muy raro, radiactivo y famoso, ya que tiene 6 protones y 8 neutrones, con una masa de 14 unidades de masa atómica (uma). Este isótopo se utiliza en la datación por radiocarbono, un método que permite a los científicos determinar la edad de materiales orgánicos antiguos.

Lección 4.

CONSTRUYE T

# DISTINGUIR QUÉ ES EL TRABAJO COLABORATIVO

**Objetivo.** Lograr una implementación de las características del trabajo colaborativo orientado al cumplimiento de metas comunes, a través de actividades y conversaciones en equipo.

El trabajo colaborativo es una habilidad que se desarrolla a lo largo de la vida y que requiere aprender a comunicar necesidades, convivir, tomar decisiones, establecer acuerdos, lograr metas comunes; en fin, colaborar significa trabajar con otras personas a pesar de nuestras diferencias en ideas, valores, formas y estilos de vida. Se logra a través de un proceso constante de revisión de nuestras formas de relacionarnos, de las propias actitudes ante el trabajo, de centrarnos en los objetivos y metas comunes.

**Indicaciones.**

1. Comenta de manera individual dos casos o situaciones relacionados con tu experiencia de trabajo en equipo y después responde a las siguientes cuestiones:
   - ¿Qué le toca hacer a cada persona para contribuir al trabajo?
   - ¿Es suficiente que cada uno haga una parte del trabajo para que éste sea realmente colaborativo?
   - ¿Te parece que en ambas situaciones se está llevando a cabo un trabajo colaborativo?, ¿por qué?
2. Comparte tus respuestas con el resto del grupo y, con la ayuda del docente, lleguen a acuerdos.
3. Se sugiere organizar al grupo en equipos a partir de una revisión y lectura del concepto inicial y compartir sus reflexiones de la actividad anterior.
4. Reflexión. El grupo, mediante discusión en plenaria, debe tratar de llegar a un acuerdo sobre qué es el trabajo colaborativo. Y responder a las siguientes preguntas:
   - ¿Qué es el trabajo colaborativo?
   - ¿Cuáles son sus características?
   - ¿Por qué crees que el liderazgo horizontal lo favorece?
5. Se debe compartir con el resto del grupo las respuestas y reflexionar sobre la forma en cómo el trabajo colaborativo puede influir en el resultado de un proyecto.

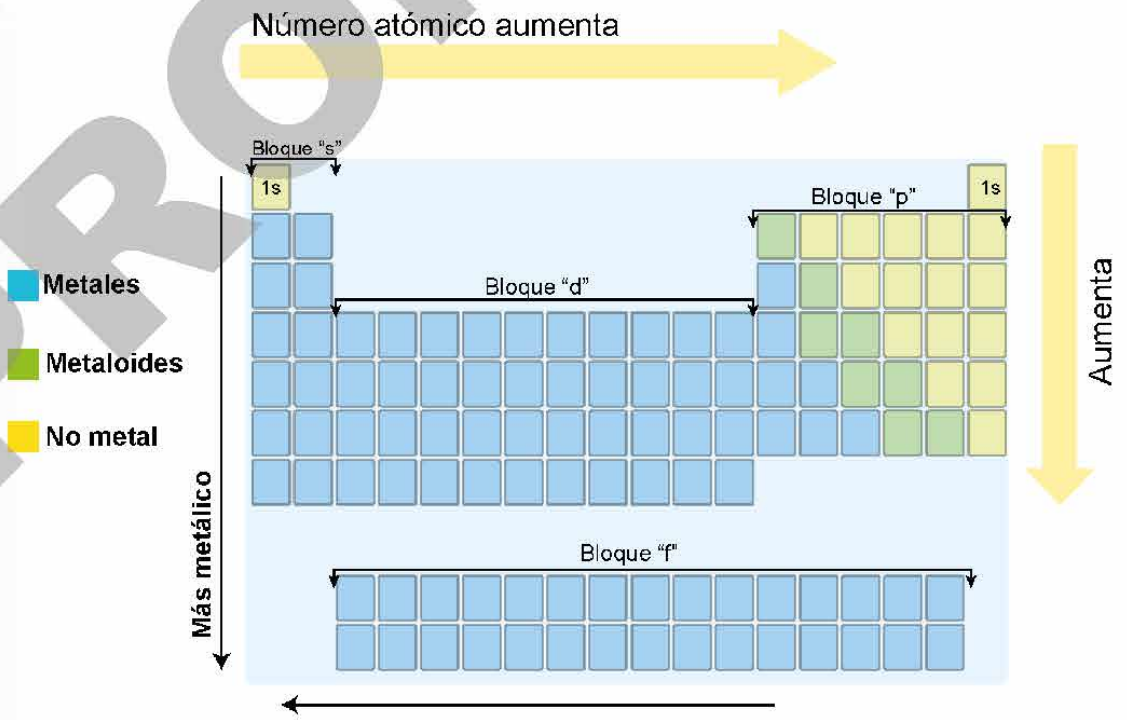

# Organización de los elementos químicos en la tabla periódica

Los patrones repetitivos en la tabla periódica se deben a la configuración de los electrones externos, que determina la valencia y la reactividad de los elementos. Estos patrones, conocidos como "periodicidad", reflejan cómo los electrones se distribuyen en los niveles de energía. Cada grupo en la tabla, representado por las columnas, comparte una configuración similar en su capa externa, lo que resulta en comportamientos químicos semejantes.

Los elementos químicos se relacionan debido a que sus electrones determinan su comportamiento químico, y la distribución de electrones en la capa de valencia dicta cómo un elemento interactúa con otros, formando enlaces y compuestos.

La estructura de la tabla periódica, con sus periodos y grupos, considera los siguientes puntos:

1. **Número atómico creciente.** Cada elemento en la tabla periódica tiene un número atómico único, que corresponde al número de protones en el núcleo de sus átomos. Al avanzar de izquierda a derecha a lo largo de un periodo, el número atómico de los elementos aumenta en una unidad por cada elemento.
2. **Configuración electrónica.** La disposición horizontal de los elementos también refleja la configuración electrónica de los átomos. A medida que el número atómico aumenta, los electrones se agregan a niveles de energía progresivamente más altos. Cada periodo en la tabla periódica corresponde al llenado de una capa electrónica.
3. **Propiedades periódicas.** La organización horizontal permite observar cómo las propiedades químicas y físicas de los elementos cambian de manera predecible a lo largo de un periodo. Por ejemplo, en cada periodo, los elementos suelen pasar de ser metales a metaloides y luego a no metales conforme se desplazan de izquierda a derecha.
4. **Grupos.** Aunque los elementos están organizados horizontalmente en periodos, también se agrupan verticalmente en columnas llamadas grupos, que contienen elementos con propiedades químicas similares debido a que sus configuraciones electrónicas son similares en sus capas externas.



Trabajo independiente.

**D. Organiza los elementos de la tabla periódica.**

**Objetivo.** Comprender la organización de la tabla periódica a partir de la posición que presentan los elementos y su relación con sus propiedades químicas.

**Materiales.** Tabla periódica, cuaderno de trabajo y al menos 3 imágenes o esquemas de la tabla periódica que presenten los grupos, utilizando un código y gama de colores (amarillo, verde, rojo, azul, violeta entre otros) para identificar ciertas propiedades, resaltando algunos ejemplos de elementos o secuencias incompletas de elementos, a fin de complementar la información y colocar el número atómico, símbolo, masa atómica y electrones de valencia.

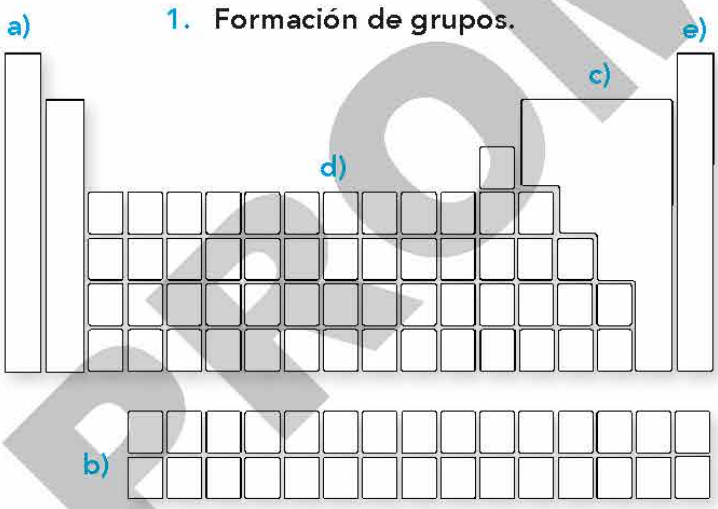
**Indicaciones:**

1. A partir de las imágenes de la tabla periódica, observa y destaca la forma en que está organizada según las filas para los períodos y las columnas para los grupos. Así mismo, identifica patrones en la disposición de los elementos.
2. Se sugiere al docente proporcionar una serie de elementos y solicitar identificar el grupo al que pertenecen en la tabla periódica. Se requiere que expliquen por qué los elementos están ubicados juntos en el mismo grupo.
3. Discusión en grupo. Formen grupos pequeños y compartan sus observaciones sobre la disposición de los elementos en la tabla periódica.

# Actividad de aprendizaje

**E. Observa cada uno de los recuadros en las imágenes de la tabla periódica. Con base en los incisos proporcionados, indica a qué filas o columnas se refieren. Argumenta brevemente tu respuesta y menciona los elementos o grupos característicos que se pueden encontrar en esa área.**

**1. Formación de grupos.**




**a) Tipo de elementos:**

_____

**Elementos que se encuentran en el grupo:**

_____

**b) Tipo de elementos:**

_____

**Elementos que se encuentran en el grupo:**

_____

**c) Tipo de elementos:**

_____

**Elementos que se encuentran en el grupo:**

_____

**d) Tipo de elementos:**

_____

**Elementos que se encuentran en el grupo:**

_____

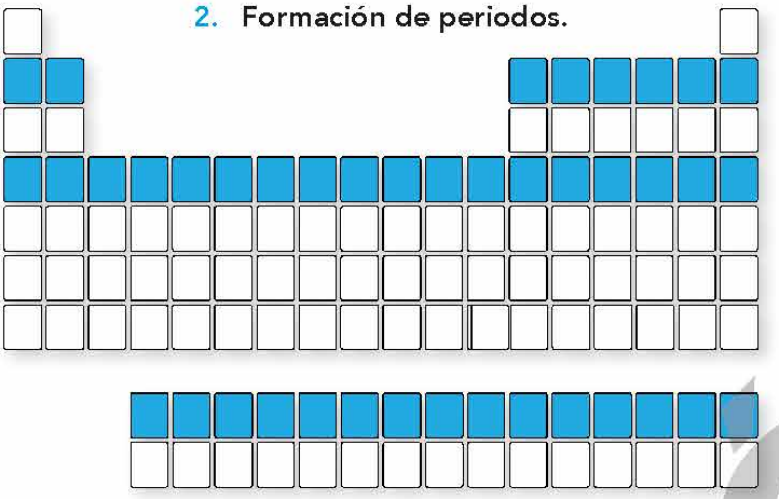
**e) Tipo de elementos:**

_____

**Elementos que se encuentran en el grupo:**

_____

**2. Formación de periodos.**

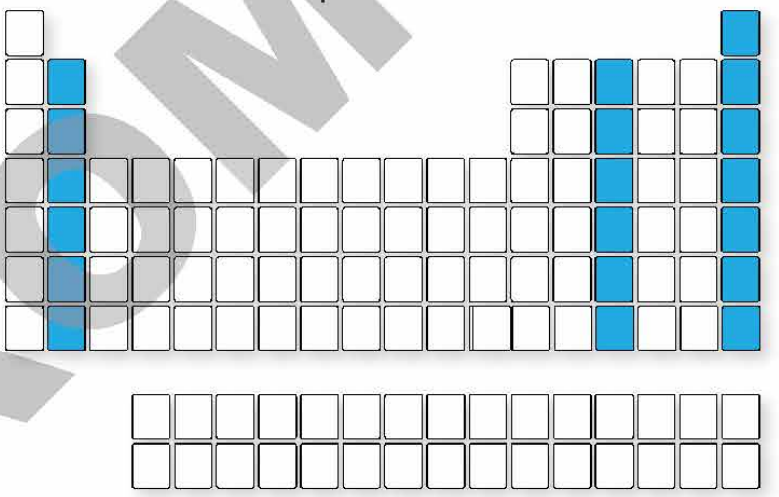


a. **Elementos:** _____

b. **Elementos:** _____

c. **Elementos:** _____

**3. La columna señala a elementos en los que la última capa u orbital es similar.**



a. **Elementos:** _____

b. **Elementos:** _____

c. **Elementos:** _____

Evaluar 5E

**F.** **Observa la imagen de la nube de palabras e identifica la mayor cantidad posible de términos. Luego, en tu cuaderno, haz una lista de estas palabras y define su significado en tus propias palabras.**


**Lista de palabras:**

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



¡SABÍAS QUÉ...

La tabla periódica es una herramienta poderosa que permitió a los científicos predecir las propiedades de elementos aún no descubiertos. Cuando el científico ruso Dmitri Mendeléyev la desarrolló, dejó varios espacios en blanco que correspondían a elementos que aún no se conocían. Con el tiempo, estos elementos fueron descubiertos e integrados en la tabla por otros científicos. Un ejemplo notable es el descubrimiento del germanio por Clemens Winkler, que coincidió con las predicciones de Mendeléyev.

Unidad 1

# Actividad integradora transversal

Objetivo. Identificar la utilidad que tienen los conocimientos básicos que aprendiste en esta unidad sobre el proceso químico de las reacciones, la energía y los elementos.

Estimado estudiante, has completado el trabajo de cuatro progresiones en la primera unidad, en la cual se integran aspectos del proceso químico de las reacciones, el intercambio de energía, y la posición y descripción de los elementos en la tabla periódica. Además, has explorado nuevos conocimientos y experimentado con actividades interesantes y desafiantes. Por ello, te hago una atenta invitación a que hagas uso de esos saberes que ya posees, y te des cuenta por ti mismo hasta dónde has llegado en tu aprendizaje. ¿Te animas a intentarlo?

**A. Observa los siguientes planteamientos, selecciona la opción correcta y al final compara con tus compañeros tus resultados.**

1. ¿Qué le sucede a los átomos de las moléculas para que éstos formen nuevas sustancias?
   - a) Las moléculas se dividen en átomos individuales que no interactúan entre sí.
   - b) Los átomos dentro de las moléculas se reorganizan rompiendo y formando nuevos enlaces.
   - c) Las moléculas pierden sus átomos al ser expuestas a la luz.
   - d) Los átomos se fusionan para formar un núcleo más pesado.

2. ¿Por qué en una reacción química las sustancias cambian sus propiedades?
   - a) Porque los átomos permanecen intactos durante la reacción.
   - b) Porque se forman moléculas nuevas cuya composición y estructura son diferentes.
   - c) Porque los electrones desaparecen de la molécula original.
   - d) Porque las sustancias se mezclan físicamente sin cambiar su composición.

3. ¿Cómo se realiza la transferencia de energía entre las moléculas que reaccionan químicamente?
   - a) A través de las partículas subatómicas de los núcleos atómicos de las moléculas.
   - b) Mediante la ruptura y formación de enlaces químicos diferentes a los que existen al inicio.
   - c) Mediante la rotación de los átomos dentro de la molécula.
   - d) A través de la transferencia directa de protones entre las moléculas.

4. ¿A qué se debe que, durante una reacción química, se absorbe o libera energía?
   - a) A que los enlaces químicos siempre tienen la misma energía.
   - b) A que la energía necesaria para romper un enlace es igual a la energía liberada al formar un nuevo enlace.
   - c) A que la energía necesaria para romper un enlace es diferente a la energía liberada al formar un nuevo enlace.
   - d) A que los enlaces químicos no requieren energía para romperse ni formarse.

5. ¿Cómo se integran las partículas en la estructura del átomo?
   - a) Los protones, neutrones y electrones están dispersos alrededor del átomo sin un orden particular.
   - b) Los electrones y protones están ambos en el núcleo, mientras que los neutrones orbitan alrededor.
   - c) Los electrones orbitan alrededor del núcleo, donde se localizan los protones y neutrones.
   - d) Todas las partículas se encuentran en el mismo lugar en el núcleo del átomo.

**B. Observa la siguiente lista de términos, que son necesarios para integrar un glosario con 10 aspectos relacionados con los temas abordados en toda la unidad. Es importante que trates de definirlos con tus propias palabras.**

1. Reacción exotérmica: _____

2. Reacción endotérmica: _____

3. Entropía: _____

4. Conservación de la energía: _____

5. Termodinámica: _____

6. Eficiencia energética: _____

7. Evaporación: _____

8. Espontaneidad: _____

9. Calor residual: _____

10. Combustión: _____

**C. Lee cada enunciado y marca con una paloma la columna de "V" si es verdadero o la columna de "F" si es falso, respecto al tema de la periodicidad de los elementos químicos en la tabla periódica.**

| Enunciado | V | F |
|---|---|---|
| 1. Los elementos de un mismo grupo en la tabla periódica tienen propiedades químicas similares porque poseen el mismo número de electrones de valencia. | | |
| 2. La energía de ionización de los elementos aumenta al descender en un grupo de la tabla periódica. | | |
| 3. La electronegatividad tiende a aumentar de izquierda a derecha a lo largo de un periodo en la tabla periódica. | | |
| 4. El radio atómico de un elemento disminuye al bajar en un grupo de la tabla periódica. | | |
| 5. Los elementos metálicos tienden a perder electrones para formar cationes. | | |
| 6. Los elementos no metálicos pueden perder electrones para formar aniones. | | |
| 7. La afinidad electrónica es la energía liberada cuando un átomo neutro en estado gaseoso gana un electrón. | | |
| 8. El carácter metálico disminuye de izquierda a derecha en un periodo de la tabla periódica. | | |
| 9. En un mismo periodo, los elementos pueden tener un radio atómico menor al avanzar hacia la derecha debido al aumento de la carga nuclear efectiva. | | |
| 10. Los elementos del grupo 1 son conocidos como gases nobles. | | |

**D.** **Realiza la siguiente actividad que está contemplada para llevarse a cabo en dos sesiones.**

## Las transformaciones químicas y la estructura atómica

**Objetivo.** Analizar los cambios de las moléculas durante las reacciones químicas, la importancia de la transferencia de energía en los enlaces químicos, la relevancia de la estructura atómica, y la relación entre el orden y la periodicidad de los elementos en la tabla periódica.
**Duración:** 2 sesiones de 50 minutos cada una.

## Sesión 1. Cambio interno y transferencia de energía en reacciones químicas

**Introducción (10 minutos).** Sugerencia para el docente: proporcionar una breve explicación sobre cómo una reacción química entre sustancias cambia sus propiedades a partir de la reorganización de las moléculas y la formación de nuevos enlaces. También puede explicar la transferencia de energía entre las moléculas durante estas reacciones, mencionando los conceptos de reacciones endotérmicas y exotérmicas.

1. **Uso de simulador para la ocurrencia de reacciones químicas (30 minutos).** Se organizarán en equipos pequeños, y mediante las recomendaciones del docente accederán al simulador en línea (PhET) escaneando el código QR, para observar el proceso de reacción química.
2. Cada equipo deberá identificar y documentar cómo cambian las propiedades de las sustancias involucradas al manipular y controlar variables como la presión, la temperatura y el estado físico en que se lleva a cabo la reacción, así como la liberación o absorción de energía.

**Discusión (10 minutos).** En plenaria, cada equipo deberá compartir sus observaciones con el resto de la clase, enfocándose en los cambios moleculares y energéticos observados.

## Sesión 2. Estructura atómica y periodicidad en la tabla periódica

**Introducción (10 minutos).** Sugerencia para el docente: proporcionar una breve explicación sobre la estructura del átomo, destacando la relevancia de los protones, neutrones y electrones.

1. Con los equpos ya formados de la sesión anterior, relacionen la estructura atómica con la posición de los elementos en la tabla periódica, según el número atómico y la periodicidad.
2. Realicen una investigación sobre la relación entre la estructura atómica de diferentes elementos (número de protones, neutrones y electrones) y sus propiedades químicas (30 minutos).
3. Cada equipo seleccionará un grupo de la tabla periódica (por ejemplo, los alcalinos o los halógenos) y preparará un breve reporte sobre cómo influye la configuración electrónica en las propiedades de esos elementos.
4. **Presentación y reflexión (10 minutos).** En plenaria, los equipos presentarán sus hallazgos, discutiendo cómo el conocimiento de la estructura atómica y la periodicidad ayuda a predecir el comportamiento de los elementos en reacciones químicas.

**Evaluación.** Se deberá entregar un reporte escrito sobre las observaciones en el simulador e investigación sobre la estructura atómica.

**Reflexión individual.** Se deberá redactar una breve reflexión personal sobre los temas discutidos en torno a la relación entre las reacciones químicas y la naturaleza de los elementos.

# Rúbrica de evaluación

Utiliza la siguiente rúbrica para evaluar la integración de conocimientos sobre reacciones químicas, transferencia de energía, estructura atómica, y organización de la tabla periódica de la actividad anterior.

| Criterio | Nivel de Desempeño Avanzado (4) | Nivel de Desempeño Adecuado (3) | Nivel de Desempeño Básico (2) | Nivel de Desempeño Insuficiente (1) |
|---|---|---|---|---|
| **Comprensión de reacciones químicas** | Explica a detalle cómo las moléculas cambian durante las reacciones químicas y transferencia de energía, utilizando ejemplos claros y precisos. | Explica los cambios moleculares y la transferencia de energía, pero con menos detalle o ejemplos limitados. | Explica los cambios moleculares y la transferencia de energía de forma superficial, omitiendo detalles clave. | No demuestra comprensión de los cambios moleculares ni de la transferencia de energía en las reacciones químicas. |
| **Uso del simulador** | Usa el simulador de forma eficiente, documentando cómo las variables afectan las propiedades de las sustancias y mostrando una comprensión profunda de las reacciones endotérmicas y exotérmicas. | Con el simulador documenta los cambios en las propiedades de las sustancias, mostrando una comprensión básica de las reacciones endotérmicas y exotérmicas. | Usa el simulador de manera limitada, la documentación es incompleta al cambiar las propiedades de las sustancias; comprensión vaga de las reacciones endotérmicas y exotérmicas. | No utiliza el simulador de manera efectiva, con poca o ninguna documentación de los cambios en las propiedades de las sustancias. |
| **Participación en la discusión** | Participa en la discusión de grupo, comparte observaciones detalladas y reflexiona sobre los cambios moleculares y energéticos observados. | Participa en la discusión de grupo, y comparte observaciones sobre los cambios moleculares y energéticos vistos. | Participa de manera limitada en la discusión, compartiendo pocas observaciones sobre los cambios moleculares y energéticos. | No participa en la discusión de grupo o sus contribuciones son mínimas. |
| **Investigación sobre estructura atómica** | Relaciona de manera clara la estructura atómica con la posición en la tabla periódica, y explica detalladamente cómo la configuración electrónica influye en las propiedades químicas del grupo seleccionado. | Relaciona la estructura atómica con la posición en la tabla periódica, explicando cómo la configuración electrónica influye en las propiedades químicas del grupo. | Relaciona de forma superficial la posición de estructura atómica con en la tabla, explica limitadamente la configuración electrónica y las propiedades químicas del grupo. | No demuestra una relación clara entre la estructura atómica y la posición en la tabla periódica, ni explica cómo la configuración electrónica influye en las propiedades químicas. |
| **Presentación del reporte** | Reporte bien estructurado, con datos completos y conclusiones claras sobre la influencia de la estructura atómica en las propiedades químicas de los elementos. | Reporte con datos suficientes y conclusiones sobre la influencia de la estructura atómica en las propiedades de los elementos. | Reporte incompleto, con datos limitados y conclusiones poco claras sobre la influencia de la estructura atómica en las propiedades de los elementos. | No presenta un reporte o el reporte es incompleto, con datos insuficientes o conclusiones poco claras. |
| **Reflexión** | Reflexión bien razonada sobre cómo los temas discutidos se relacionan con su comprensión de las reacciones químicas y la naturaleza de los elementos. | Reflexión relacionando los temas discutidos con su comprensión de las reacciones químicas y la naturaleza de los elementos. | Reflexión limitada, con conexiones superficiales entre los temas y su comprensión de las reacciones químicas y la naturaleza de los elementos. | No escribe una reflexión o la reflexión no muestra conexiones claras con los temas discutidos. |
| **Puntaje total:** | 24-28 puntos | 18-23 puntos | 12-17 puntos | menos de 12 puntos |