



5º

Ciencias de la Naturaleza Química

Quinto Grado. Segundo Ciclo. Educación Secundaria

Libro
abierto

SERIE 1



**Versión
digital**



SERIE 1, PROYECTO LIBRO ABIERTO

Este libro ha sido diseñado y concebido por la **UNIDAD EDITORIAL** del **Ministerio de Educación de la República Dominicana (MINERD)** dirigida por **MANUEL NÚÑEZ ASENCIO**.

EQUIPO UNIDAD EDITORIAL

Asesoría pedagógica:	<i>Ancell Schecker Mendoza, Leónidas Germán, Carlos Geofranny Vidal Pérez y María Virtudes Núñez Fidalgo</i>
Coordinadores de diagramación, corrección y cierre:	<i>Félix Gómez y Josephine Vilorio</i>
Asesor editorial:	<i>Lony Fernández Álvarez</i>
Equipo de edición:	<i>Ciencias de la Naturaleza (Rosa Iris Marte)</i>
Corrección de textos y estilo:	<i>Equipo de revisores del MINERD y del ISFODOSU</i>

TEXTOS Y CONTENIDOS

Presidente y Coordinador general:	<i>Eleuterio Martínez</i>
Coordinación editorial:	<i>Betsaida Cabrera García</i>
Asesora académica/autora:	<i>Doménica Abramo</i>
Autores contenidos y textos:	<i>Wisander de los Santos Díaz, Juan Daniel Martínez y Marcos J. Rodriguez Bobadilla</i>
Corrección de textos y estilo:	<i>Yrene Pérez Guerra</i>
Diseño gráfico y diagramación:	<i>Yris Cuevas</i>
Ilustración / Fotografía:	<i>Banco de imágenes (Convenio Institucional)</i>

© 2023, Ministerio de Educación de la República Dominicana, MINERD
Av. Máximo Gómez esquina Santiago, #2 Gazcue, Distrito Nacional, República Dominicana
809-688-9700 | info@minerd.gob.do | www.ministeriodeeducacion.gob.do

ISBN: 978-9945-646-53-5

Impreso por: Editora Corripi, S.A.S.



EDUCACIÓN

Convenio Institucional:



© 2023, Todos los derechos reservados.

Este libro es propiedad exclusiva del Ministerio de Educación de la República Dominicana, MINERD. **ESTÁ PROHIBIDA SU VENTA PARCIAL O TOTAL** y su uso se limita al sistema educativo público dominicano para el beneficio de los estudiantes, bajo el acompañamiento de los docentes, padres y tutores.

Esta publicación no puede ser reproducida, ni en todo ni en parte, ni registrada o transmitida por un sistema de reproducción de información, en ninguna forma ni por ningún medio; ya sea mecánico, fotoquímico, electrónico, magnético, electroóptico, por fotocopia, o cualquier otro, sin el permiso previo por escrito y certificado del Ministerio de Educación de la República Dominicana, MINERD.



AUTORIDADES

Luis Abinader

Presidente de la República Dominicana

Raquel Peña

Vicepresidenta de la República Dominicana

Ángel Hernández Castillo

Ministro de Educación

Ancell Scheker Mendoza

Viceministra de Servicios Técnicos y Pedagógicos

Julio Cordero Espaillat

Viceministro de Gestión Administrativa

Ramón Rolando Reyes Luna

Viceministro de Planificación y Desarrollo Educativo

Oscar Amargós

Viceministro de Supervisión y Control de la Calidad Educativa

Ligia Jeanette Pérez Peña

Viceministra de Descentralización y Participación

Francisco Germán D'Oleo

Viceministro de Acreditación y Certificación

Libro Abierto

Libro Abierto es la colección de textos escolares orientada a impactar en la calidad de la educación dominicana. Para la elaboración de los contenidos de estos libros participaron las academias científicas, las instituciones educativas y las universidades nacionales. En estos centros se concentran los principales intelectuales del país cuyos talentos han sido puestos al servicio de la educación nacional.

La colección Libro Abierto tendrá dos presentaciones. Una impresa, integrada por dos series, y la otra digital. En la primera, se publicarán aquellos textos que se orientan al segundo ciclo del Nivel Inicial, los primeros tres grados de primaria y las áreas curriculares de primaria y secundaria: Ciencias Sociales, Lengua Española, Matemática y Ciencias de la Naturaleza.

En la presentación digital se publicarán los libros de texto de todas las áreas y los materiales que sirvieron de base para la educación a distancia durante la pandemia. Para ello, se dispone de una plataforma desde la cual, los estudiantes y docentes, podrán descargar dichos materiales y hacer uso de ellos libremente. Fortalecemos así la educación bajo la modalidad híbrida, impresa y digital.

Con esta colección Libro Abierto se impactará positivamente en la calidad de la educación y, además, los recursos disponibles en el presupuesto del MINERD se utilizarán de una manera más eficiente.

Estos libros constituyen un referente cualitativo en la historia de la educación dominicana y esperamos que los directores de centros, los docentes, los estudiantes y sus padres sean los críticos permanentes de los mismos y que sus opiniones ayuden a mejorarlos constantemente.

Ángel Hernández Castillo

Ministro de Educación

¿CÓMO FUNCIONA TU LIBRO?

DOS PÁGINAS DE APERTURA DE UNIDAD

Iconos de Competencias fundamentales

Competencias Específicas claramente definidas

Unidad 1
Teoría atómica moderna

Situación de aprendizaje

Identificador y título de la unidad didáctica

Sumario de la Unidad

Situación de aprendizaje

Contenido

Discusiones sobre la relación de esta unidad con el resto de la unidad.

Relaciones entre los tres estudiantes, investigaciones y localizaciones que responden a esa pregunta.

Discusiones sobre la relación de esta imagen con el resto de la unidad.

Resumen en grupo de tres estudiantes, investigación y localización que responde a esa pregunta.

Actividad grupal: Conociendo los espacios nucleares

Evaluación

DIEZ PÁGINAS DE CONTENIDOS

Título de la doble página y pregunta didáctica

Historia y definición del átomo

¿Qué sabes sobre el primer pensamiento que habló sobre el átomo?

Donde Demócrita habla Erwin Schrödinger se ha vuelto hablando del modelo atómico de Demócrito, mencionando distintos significados sobre la estructura del átomo. Se menciona que el modelo atómico más pequeño de la materia es el de Demócrito, que menciona que las partículas subatómicas dentro de un solo atomo son infinitas.

La descripción del atomo está dividida en dos núcleos y neutros. En el núcleo se hallan los protones con carga positiva, los neutrones con carga neutra y los electrones con carga negativa. Los electrones son aproximadamente 1,800 veces más pequeños que los protones.

Número atómico, número de masa e isotopes

El número atómico es el número de protones presentes en el núcleo de un átomo y es característica a cada elemento. Se representa por la letra Z. El número de masa es el número total de protones y neutrones en el núcleo de un átomo. El número de neutrones es el número de neutrones en el núcleo de un átomo.

Ejemplo: El sodio de sodio tiene un número atómico Z = 11 y la cantidad más abundante tiene una masa atómica A = 23, por lo que el número de neutrones de este atomo es 23 - 11 = 12.

Partículas subatómicas

Número partícula	Tipo de carga	Masa (kg)	Ubicación en el átomo
Proton	Positiva	1.67×10^{-27}	Núcleo
Neutrón	Neutral	1.67×10^{-27}	Núcleo
Electrón	Negativa	9.11×10^{-31}	Corona

Iconos de Competencias Fundamentales aplicados a los contenidos

Columna de viñetas con contenidos variados

Indicadores de Logro

DOS PÁGINAS DE ACTIVIDAD GRUPAL

Título de la doble página

Actividad grupal

Conociendo los espacios nucleares

¿Qué haremos?

La investigación sobre la energía nuclear y sus aplicaciones ha tenido grandes avances en el transcurso del siglo xx. Diferentes países de todo el mundo han desarrollado tecnologías para la generación de electricidad a través de las plantas de energía nuclear. Hagan una lista de las más diversas aplicaciones.

■ Cuenten de cuatro a cinco conclusiones y comenten los siguientes preguntas en el cuaderno:

- ¿Qué países son los principales productores de energía nuclear?
- ¿Cuál es la planta nuclear más grande del mundo?
- ¿Por qué se usan los reactores nucleares en las plantas de energía nuclear? Hagan una lista de sus características.
- Elaboren un mapa mundial en el que identifiquen las países y lugares donde existen plantas de energía nuclear.

Iconos de Competencias Fundamentales

Correlación

■ Observa los resultados de su mapa del mundo y compara con el que haya realizado otro grupo.

■ Evalúas y cortas los errores que encuentras en el mapa que realizó otro grupo de tu clase.

■ Lee el texto "El desastre de Chernóbil". En el cuadro de trabajo, responde las siguientes preguntas que no articulas en el dictado y anotarlas en tu cuaderno o en la agenda.

Activación

■ Investiga si hay alguna ciudad que haya sido afectada de manera drástica por el terremoto o sismo.

■ Reflexiona sobre la importancia de la ética en la actividad científica. ¿Por qué es importante que los científicos tengan ética en su trabajo?

El desastre de Chernóbil

El accidente en una central nuclear en Ucrania cambió la historia del mundo

El 26 y 27 de abril de 1986 se produjo el peor accidente nuclear en la historia de la humanidad en la central nuclear de Chernóbil, en Ucrania, cuando se rompió una válvula de seguridad en uno de los reactores.

El incendio, rodeado de secretos, fue un desastre global que cambió la historia de la ciencia y la historia de la energía nuclear. Hoy, casi 30 años después, el desastre sigue siendo recordado como uno de los más graves de la historia de la energía nuclear. Hoy, casi 30 años después, el desastre sigue siendo recordado como uno de los más graves de la historia de la energía nuclear.

El 25 de abril de 1986, se programó el mantenimiento rutinario del cuarto reactor de la central nuclear de Chernóbil. Los trabajadores de la planta nuclear de Chernóbil se prepararon para probar si el reactor podía enfriarse si la central se apagaba.

Sin embargo, se produjo un fallo en los sistemas de refrigeración que interrumpió los protocolos de seguridad y provocó la explosión de la central nuclear.

El incendio, rodeado de secretos, fue un desastre global que cambió la historia de la ciencia y la historia de la energía nuclear. Hoy, casi 30 años después, el desastre sigue siendo recordado como uno de los más graves de la historia de la energía nuclear.

El desastre de Chernóbil se considera el peor accidente nuclear en la historia. Hasta el 30 de octubre de 2018, se estimó que el desastre de Chernóbil era el más grave en la atmósfera, y la Unión Soviética se declaró en estado de emergencia y estableció una zona de exclusión de 30 kilómetros de radio alrededor del reactor.

Los contenidos en las páginas de actividad grupal son variados: textos, actividades, ejercicios...

DOS PÁGINAS DE EVALUACIÓN

Título de la doble página

The screenshot shows a double-page evaluation template. The left page contains several tasks:

- Comenta en tu cuaderno.**
- Reprende la distribución eléctrica de los siguientes elementos:**
 - C Ni V Au
 - Diseñala una tabla que use la distribución eléctrica de los siguientes elementos: Ia de la tabla periódica y menciona cuales son metálicos y no metálicos.
 - Los isótopos del hidrógeno son Protón, Deuterio y Tritio, dile para uno:
 - Si se configura eléctrica:
 - Más de un tipo de electrones.
 - La cantidad de electrones de un átomo neutro de Sodio es 11.
 - a) Dibuella una distribución eléctrica de los siguientes elementos: 3p, 2s, 4d.
 - b) Justifica como se agravan los electrones.
- Completa el siguiente cuadro y comenta en tu cuaderno los valores propios de m en un sólido E**

Nivel	Valor del número cuántico principal	Número de subniveles
K		
L		
M		
N		

The right page contains a world map with colored regions and a legend:

- Completa el cuadro sobre niveles de energía.**
- Indica cuáles electrones caben como máximo en los siguientes subniveles: 3p, 2s, 4d.**
- Explica la existencia de los átomos a partir de los siguientes casos:**
 - Un recipiente con agua y agua oxigenada.
 - Un recipiente con grasa y agua oxigenada.
 - ¿Qué sucede?
 - ¿Cómo justificar que los átomos existen a parte de otros casos?
- Correlación**

At the bottom of both pages is the text: "Ministerio de Educación de la República Dominicana ©".

Iconos de Competencias Fundamentales

This screenshot shows a double-page evaluation template with a world map. The left page has instructions:

- Investiga y señala en el mapa mundi los lugares donde se han producido accidentes nucleares.**

The right page has instructions:

- Autoevaluación**
- Completa esta autoevaluación. Para ello, utiliza los siguientes indicadores:**

• Muy en desacuerdo	• En desacuerdo	• De acuerdo	• Muy de acuerdo
---------------------	-----------------	--------------	------------------

 - a. He dedicado tiempo suficiente al estudio de la unidad.
 - b. He trabajado bien en las tareas realizadas para mí.
 - c. Me he integrado bien a mis compañeros y compañeras.
 - d. He cumplido mis deberes con el corazón.
 - e. He cumplido con honestidad las tareas realizadas.
 - f. He respondido las opiniones de los demás estudiantes.
 - g. Reflexiono en los aspectos que debe mejorar y antepongo en mi cuaderno.
 - h. Participo en una conversación en la clase sobre los aspectos que ilustran en otra unidad o que se debaten en la clase.

At the bottom of the right page is the text: "C Ministerio de Educación de la República Dominicana ©".

Se incluyen actividades diversas de **heteroevaluación** y **coevaluación**.

También incluye una **autoevaluación**.

Competencias Fundamentales



Competencia Ética y Ciudadana



Competencia Comunicativa



Competencia de Pensamiento Lógico, Creativo y Crítico



Competencia de Resolución de Problemas



Competencia Científica y Tecnológica



Competencia Ambiental y de la Salud



Competencia de Desarrollo Personal y Espiritual

Viñetas de la Unidad



VOCABULARIO. Recurso de apoyo para conocer el significado de palabras poco comunes que enriquecen el vocabulario del estudiante.



EN LÍNEA. Viñeta opcional que motiva al estudiante a buscar informaciones virtuales a través de códigos QR y enlaces que le conectan con páginas web reconocidas.



MI PAÍS. Viñeta opcional para resaltar las instituciones públicas de nuestro país que trabajan con temas específicos.



MI CULTURA. Viñeta opcional que pone de relieve los valores culturales dominicanos.



EN EL CUADERNO. Viñeta de uso obligatorio para indicar actividades y ejercicios.



INDICADORES DE LOGRO. Dirigida al docente para evaluar el avance de los estudiantes.



Consulta nuestra página web:
www.ministeriodeeducacion.gob.do

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1

TEORÍA ATÓMICA MODERNA

Pág. 10

- Historia y definición del átomo
- Modelo atómico de Dalton a Schrödinger
- Niveles de energía
- Números cuánticos
- Reglas de Pauli, Hund y configuración electrónica
- Actividad grupal: Conociendo los espacios nucleares
- Evaluación

2

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

Pág. 26

- Grupos y períodos
- Elementos de los bloques s y p
- Elementos de los bloques d y f
- Propiedades de los elementos químicos
- Metales, no metales, metaloides y gases nobles
- Actividad grupal: Aprendiendo sobre fuentes de contaminación ambiental
- Evaluación

3

ENLACES Y ESTRUCTURAS QUÍMICAS

Pág. 42

- Enlaces químicos, estructura de Lewis y regla de octeto
- Enlaces iónicos
- Enlaces covalentes
- Enlaces metálicos
- Resonancia, fuerzas intramoleculares e intermoleculares
- Actividad grupal: La química en la vida diaria
- Evaluación

4

TERMODINÁMICA

Pág. 58

- Termoquímica y los tipos de energías
- Termoquímica y sistemas termodinámicos
- Procesos endotérmicos y exotérmicos
- Energía libre, entalpia y entropía
- Leyes del estado gaseoso
- Actividad grupal: Quema de carbón para producir energía
- Evaluación

5

REACCIONES QUÍMICAS

Pág. 74

- Reacciones químicas
- Ley de conservación de la materia o Ley de Lavoisier
- El principio de Le Châtelier
- Cinética química
- Factores que afectan a la velocidad de las reacciones
- Actividad grupal: Indagando sobre la contaminación del aire
- Autoevaluación

6

QUÍMICA DE LOS COMPUESTOS DEL CARBONO

Pág. 90

- Hibridación del carbono
- Hidrocarburos
- Hidrocarburos insaturados
- Hidrocarburos aromáticos
- Mecanismo de reacción
- Actividad grupal: Indagando sobre los compuestos del carbono
- Evaluación

7**BIOMOLÉCULAS
Y BIOQUÍMICA**

Pág. 106

- Historia y definición del átomo
- Modelo atómico de Dalton a Schrödinger
- Niveles de energía
- Números cuánticos
- Reglas de Pauli, Hund y configuración electrónica
- Actividad grupal: Conociendo los espacios nucleares
- Evaluación

8**GEOQUÍMICA
Y ASTROQUÍMICA**

Pág. 122

- Grupos y períodos
- Elementos de los bloques s y p
- Elementos de los bloques d y f
- Propiedades de los elementos químicos
- Metales, no metales, metaloides y gases nobles
- Actividad grupal: Aprendiendo sobre fuentes de contaminación ambiental
- Evaluación

ANEXO

Pág. 138

GLOSARIO QUÍMICA

Pág. 154



Relación de agua y superficie terrestre en el planeta.
Fuente: 123rf.



Competencias Específicas

- Se comunica utilizando el lenguaje científico y tecnológico de la química que implica ideas, leyes, modelos y procesos.
- Ofrece explicaciones y estrategias científicas y tecnológicas a fenómenos naturales relacionados con los fundamentos de la química.
- Aplica diversos procedimientos científicos y tecnológicos para solucionar problemas relacionados con los fundamentos de la química.
- Analiza críticamente la naturaleza y filosofía de la química, ingenierías y las tecnologías, sus aportes, alcance del desarrollo tecnológico en nuestra sociedad y la ética en la investigación.
- Se cuestiona e identifica problemas y situaciones, y construye una explicación utilizando conceptos, modelos, leyes, teorías y procesos de la química y las ingenierías.
- Asume y actúa con responsabilidad crítica y autónoma para un desarrollo sostenible, cuidado ambiental y su salud.
- Gestiona actitudes intelectuales, emocionales y conductuales proactivas al desarrollo de su proyección personal y profesional desde la química e ingenierías.



Unidad 1

Teoría atómica moderna

Situación de aprendizaje

Ayer sábado estábamos viendo en familia una película de la II Guerra Mundial, de repente mi padre dijo: ahora seguro que viene la escena de la explosión nuclear, lamentablemente así fue, sin embargo, este evento fue lo que decidió el término de ese conflicto ; y yo le pregunté: ¿Cuáles fueron las consecuencias de esa explosión en el mundo?

- **Reúnanse** en grupos de tres estudiantes, **investiguen** y **localicen** la respuesta a esa pregunta.
- **Discutan** sobre la relación de esta imagen con el título de la unidad.

Contenido

- Historia y definición del átomo
- Modelo atómico de Dalton a Schrödinger
- Niveles de energía
- Números cuánticos
- Reglas de Pauli, Hund y configuración electrónica
- Actividad grupal: Conociendo los espacios nucleares
- Evaluación

Explosión nuclear.

Fuente: Fotografía de Marina del Gobierno de los Estados Unidos

Historia y definición del átomo

Protones: son las partículas con carga positiva que se encuentran dentro del núcleo de un átomo.

Electrones: son partículas con carga negativa, que existen en una nube alrededor del núcleo del átomo.

Neutrones: son partículas con carga neutra que se encuentran en el núcleo de los átomos



Demócrito.

Fuente: Biografíasyvidas.



Erwin Scrodinger.

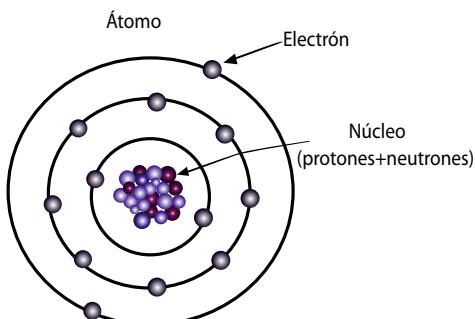
Fuente: Biografíasyvidas.

¿Sabes quién fue la primera persona que habló sobre el átomo?

Desde **Demócrito** hasta **Erwin Scrödinger** se ha venido hablando del átomo y su implicación en la cultura científica, tomando distintos significados y presentándose múltiples modelos sobre la estructura del mismo. El átomo es considerado la partícula más pequeña de la materia, que está compuesto por partículas subatómicas denominadas **protones, electrones y neutrones**.

La estructura del átomo está dividida en dos: núcleo y corteza.

En el núcleo se hallan los protones con carga positiva, los neutrones con carga neutra y en la corteza están los electrones con carga negativa. Los electrones son aproximadamente 1,800 veces más pequeños que los protones.



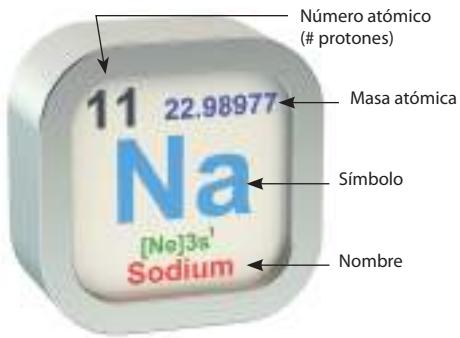
Partículas subatómicas

Nombre partícula subatómica	Tipo de carga	Masa (Kg)	Ubicación en el átomo
Protón	Positiva	1.673 x 10 ⁻²⁷	Núcleo
Neutrón	Neutra		
Electrón	Negativa	9.11 x 10 ⁻³¹	Corteza

Número atómico, número de masa e isótopos

El número atómico es el número de protones presentes en el núcleo de un átomo y caracteriza a cada elemento. Se representa por la letra Z. Mientras que el número masico representado por la letra A es la suma de protones y neutrones del núcleo. El número de neutrones presentes en un átomo se determina por la diferencia entre A - Z.

Ejemplo. El sodio de símbolo Na tiene un número atómico Z =11 y la variedad más abundante tiene una masa atómica A =23, por lo que el número de neutrones de este átomo es 23-11 = 12 neutrones.



encuentran los Quark (que constituyen protones y neutrones) además de los Mesones y Neutrinos. Más recientemente Peter Higgs propuso la existencia del Bosón de Higgs, que se bautizó en su honor. En 2013 este físico recibió el premio Nobel por descubrir la chispa subatómica que dota de masa al Universo.

La mayoría de los elementos pueden aparecer en distintas variedades de átomos, que teniendo el mismo número atómico tienen diversos números de neutrones. Estas variedades se denominan isótopos, se encuentran en diferentes abundancias relativas que contribuyen a la masa atómica que es la masa relativa de un elemento frente al isótopo más abundante de carbono que es el de masa 12. La masa atómica es, pues, un promedio de los diferentes isótopos de un elemento y por eso puede tener decimales.

Ejemplo: la masa atómica del Cl es de 35.45u. Esto se debe a que la variedad de Cl-35 es más estable y por eso más abundante que la variedad Cl-37 menos abundante

A los átomos de un mismo elemento, pero con distinta cantidad de neutrones, se les llama isótopos, los cuales pueden tener distintos grados de estabilidad. Un ejemplo es el caso del hidrógeno que tiene tres isótopos: protio, deuterio y tritio.

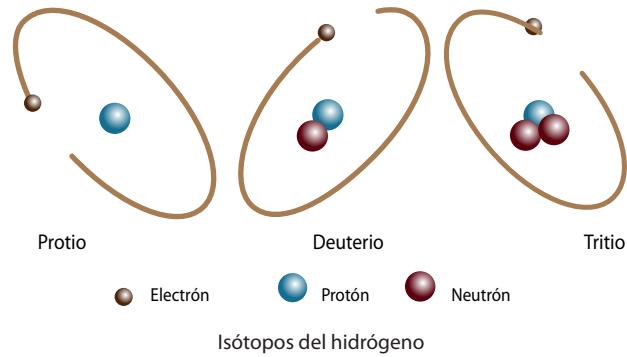
En los átomos neutros la cantidad de protones (+) es igual a la cantidad de electrones (-). A medida que se han realizado más investigaciones se ha podido determinar que en los átomos a parte de protones, neutrones y electrones se



El Ministerio de Energía y Minas de la República Dominicana, tiene un viceministerio dedicado al estudio de la energía nuclear.
Fuente: mem.gob.do



Fuente imagen: Elnuevodiario.



- En tu cuaderno, **elabora** un ensayo sobre la relevancia del descubrimiento del Bosón de Higgs.
- En parejas **investiguen** y **expliquen** la diferencia entre isótopos estables e inestables.
- **Responde** en tu cuaderno: ¿te gustaría trabajar en un Centro de Energía Atómica? ¿Por qué?



- Aplica de forma adecuada los conceptos, principios, ideas y modelos relacionados al concepto del átomo.

Modelo atómico de Dalton a Schrödinger



John Dalton.
Fuente: Personajeshistoricos.

¿Has oído hablar del concepto de modelo atómico?

¿Crees que la investigación en energía atómica ha sido positiva para el desarrollo humano?

Definición de modelo atómico

Desde la publicación del descubrimiento del primer modelo atómico de John Dalton, el concepto ha ido evolucionando a partir de los aportes de diferentes científicos en diversos países del mundo.

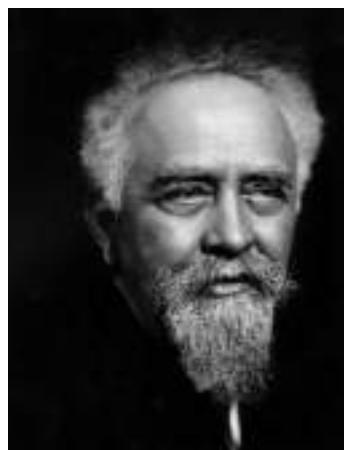
Un modelo es una representación a escala de una idea que se tiene sobre algo. Los modelos atómicos han venido presentando variaciones y mejoras en el tiempo respecto a modelos anteriores. El primer modelo atómico postulado fue el de **John Dalton** en el año 1803, el cual propuso que todos los elementos estaban constituidos por partículas neutras sumamente pequeñas llamadas átomos que eran indivisibles, uniformes y compactas. Los átomos de un mismo elemento son idénticos entre sí y diferentes a los de cualquier otro elemento.

Pocos años antes del descubrimiento del protón y del neutrón, **Thomson** descubrió el electrón en 1897, y no fue sino hasta 1904 que propuso su modelo atómico conocido como modelo del pudín de pasas, el cual presentaba al átomo como una gran masa con carga eléctrica positiva y electrones incrustados como pasas en un pudín. Este modelo presentaba una mejoría respecto al modelo de Dalton ya que el anterior no tenía carga eléctrica.

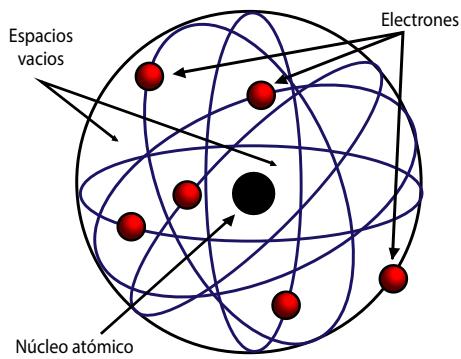
Modelo de Jean Perrin. Entre 1904 y 1910 este científico comparó la estructura del átomo con el sistema solar, siendo los planetas y el Sol los que representan la carga negativa y positiva, respectivamente. A través de sus experimentos Perrin asumió que los electrones están en constante movimiento y no en reposo como propuso Thomson. Este modelo impactó a muchos científicos como fue Ernest Rutherford, quien se encargó de divulgarlo.

Del modelo clásico de Rutherford al modelo cuántico ondulatorio de Schrödinger

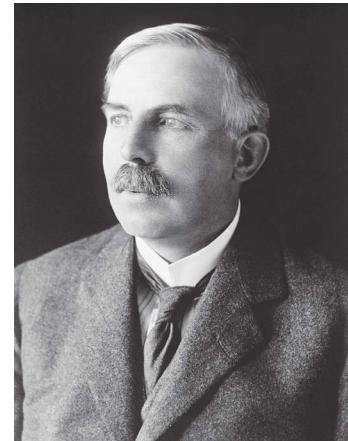
■ **Modelo de Rutherford.** Es un modelo clásico que se propuso en el año 1911. Cambia toda la concepción de que el átomo es compacto



Joan Perrin.
Fuente: Britannia.com

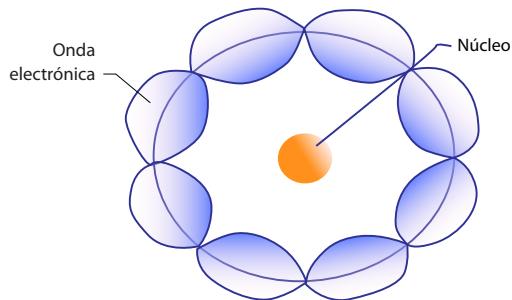


por la idea de que la poca materia que hay, solo se encuentra en el núcleo y los electrones, y que la mayor parte de espacio entre ellos es un espacio vacío. Se representa con un modelo donde los electrones giran en torno al núcleo compensando así la carga positiva de los protones.



Ernest Rutherford.
Fuente: Biografiasyvidas.

- **Modelo de Sommerfeld.** Fue propuesto en el año 1915 por Arnold Sommerfeld, el cual hizo una corrección al modelo de Bohr para el átomo de hidrógeno y lo generaliza desde el relativismo. Por esto explicó que ciertos átomos presentaban velocidades cercanas a la de la luz.



- **Modelo de Schrödinger.** El modelo cuántico-ondulatorio no relativista fue propuesto por Erwin Schrödinger en el año 1926. Este modelo establece que el comportamiento de los electro-

nnes se debe a la dualidad onda-partícula propuesta por De Broglie en 1900. Además, no se puede conocer al mismo tiempo la posición y la cantidad de movimiento de la partícula, según el principio de incertidumbre de Heisenberg por lo que se cambia el concepto de órbita estable por la de orbital. Tomando en cuenta estos aportes, Schrödinger propone la ecuación de onda asociada a cada electrón en el átomo.



Niels Bohr.
Fuente: Wikipedia.

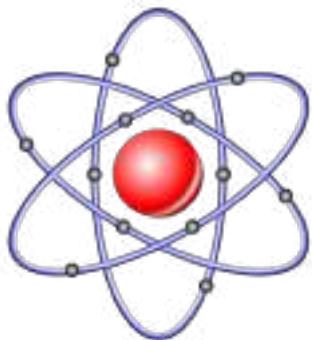
- **Investiga y explica** en tus propias palabras por qué razones algunos de los modelos atómicos propuestos son incorrectos.
- **Investiga** las biografías de los distintos científicos que se mencionan en esta sección y **elabora** un informe en tu cuaderno explicando con detalle cuales son sus principales aportes.

- Expone efectivamente producción oral o escrita basada en análisis crítico y comparativo de época abordando el desarrollo histórico de los modelos atómicos.

Niveles de energía

¿Cuáles son los principales usos de la energía atómica?

Los niveles y subniveles de energía



Órbitas de los átomos.
Fuente: Pixabay.

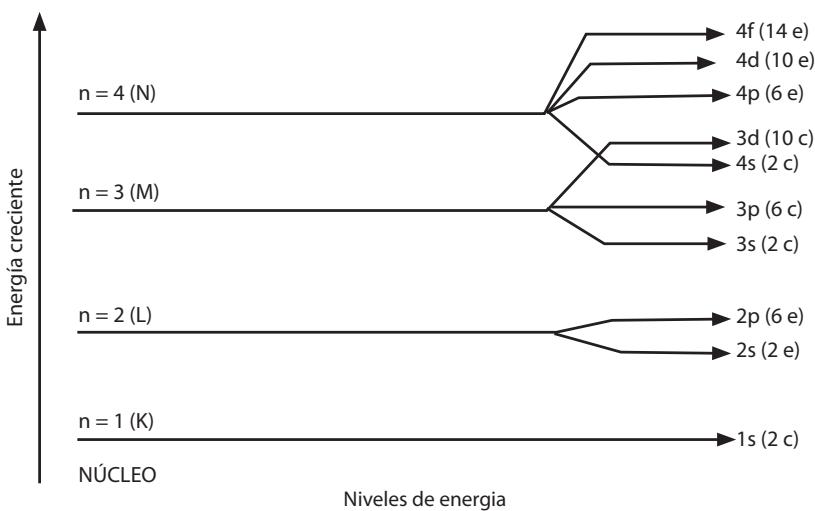
Los electrones solo pueden tener órbitas específicas dentro de la corteza atómica, siendo estas órbitas determinadas por sus niveles de energía. Esto fue concebido así por Niels Bohr (1885-1962), quien propuso un modelo atómico en el año 1913. Los átomos pueden hallarse en dos estados: fundamental o excitado. Los niveles de energía más bajos en el átomo serán ocupados por los electrones cuando el átomo se encuentre en el estado fundamental o de mínima energía, pudiendo pasar un electrón de un nivel a otro con la absorción o emisión de energía, casi siempre en forma de luz. Cada átomo emite una luz característica, la cual se utiliza para su determinación.

Los principales valores de **n** son todos los números enteros empezando por 1 o con las letras K, L, M, etc., siendo los niveles más bajos o que están cerca del núcleo del átomo 1 o K, respectivamente. Estos niveles agrupan dentro de ellos subniveles de energía a los cuales también indican el tipo de orbital donde se encuentra el electrón. Un orbital no es más que la región del espacio en que el electrón tiene mayor probabilidad de encontrarse.

Los subniveles de energía son la forma en la que los electrones se organizan dentro de los niveles de manera específica. Los subniveles de energía se clasifican y representan con las letras s, p, d, f.



Símbolo de la energía nuclear.
Fuente: Pixabay.



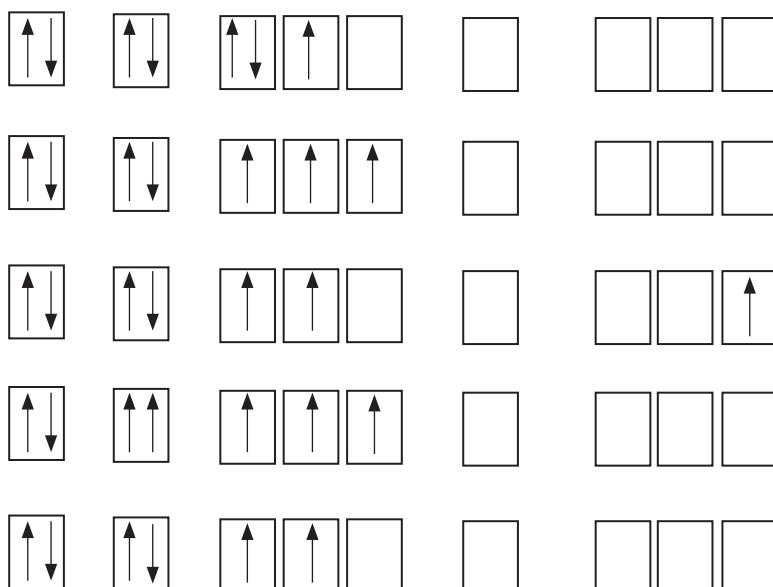
Cada nivel de energía puede contener como máximo un número de electrones igual a $2n^2$.

Ejemplo: para $n=1$ el número máximo es 2:

nivel 2 ----- $2(2 \times 2)=8$,

nivel 3 ----- $2(3 \times 3)=18$,

Los orbitales también conocidos como cajas cuánticas pueden almacenar como máximo 2 electrones, pero pueden también almacenar 1 o ninguno. La cantidad de electrones dentro de estas cajas cuánticas están relacionadas con los números cuánticos y en conjunto representan la configuración electrónica del elemento.

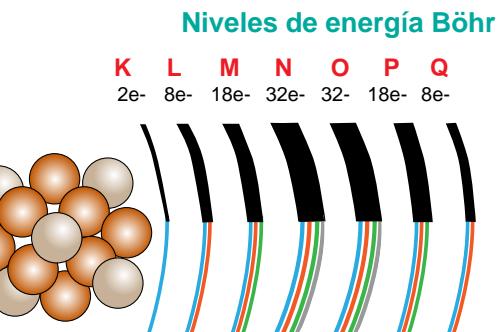


Forma de llenado de las cajas cuánticas

El llenado de los orbitales es importante, pues como se puede ver en la imagen anterior, la primera es incorrecta porque no sigue la regla de la máxima multiplicidad de Hund, la segunda y la última son adecuadas, la tercera representa un estado activado, la cuarta es imposible pues representa a dos electrones con el mismo spin lo cual es prohibido.



- **Elabora** un esquema en el que identifiques los niveles y subniveles de energía de los átomos.



Subniveles de Schrödinger

s	sp	spd	spdf	spdf	spd	sp
2e-						
6e-	6e-	6e-	6e-	6e-	6e-	62-
10e-	10e-	10e-	10e-	10e-	10e-	
14e-						14e-

Niveles y subniveles de energía.

Fuente: abcescolar



- Interpreta de manera precisa el lenguaje científico considerando las ideas básicas y procesos científicos de la química básica.
- Utiliza símbolos, términos, modelos, gráficas, ecuaciones y definiciones relacionadas a los niveles y subniveles de energía.
- Utilización apropiada de gráficas, tablas y organización de información.

Números cuánticos

Número cuántico de Spin:

número que cuantiza la proyección del momento angular intrínseco del electrón del átomo de hidrógeno sobre el momento angular orbital. Se representa por la letra **s**.

Los números cuánticos

Para entender la Química en su verdadero sentido es necesario conocer la forma como los electrones están arreglados dentro del átomo y entender también el cómo y el porqué del enlace y la reactividad, para ello, debes conocer primero el cómo y el porqué de la estructura electrónica, esto se puede hacer con los números cuánticos.

Los números cuánticos son cuatro y nos sirven para describir el lugar de los electrones en la vecindad del núcleo.

Fuente: www.aev.dfie.ipn.mx

Número cuántico	Representa
n	Nivel
l	Subnivel y forma del orbital
m	Orbital (Reempe)
m_s	Giro

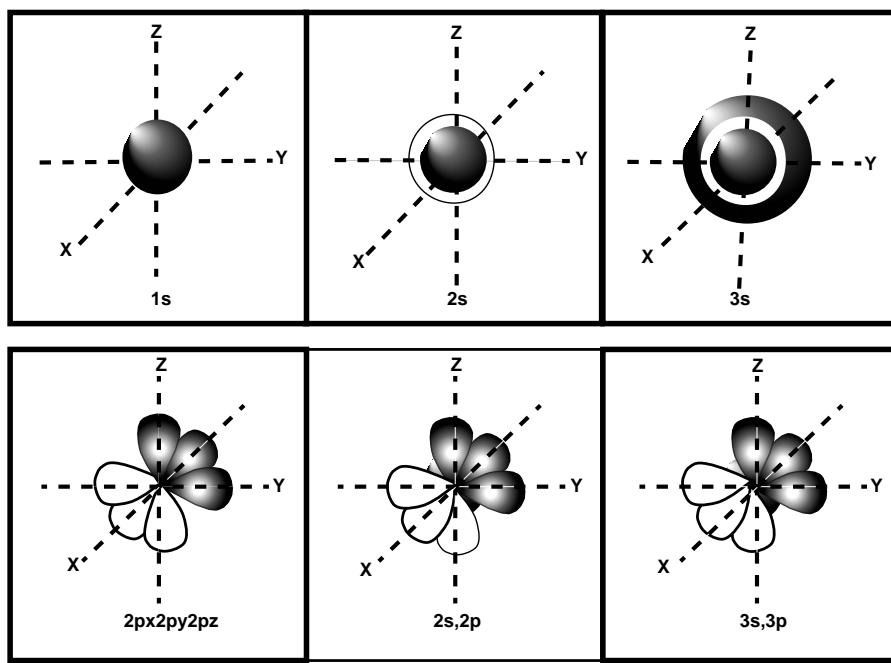
Fuente: www.aev.dfie.ipn.mx

¿Sabes cuáles son los números cuánticos?

El estado de un electrón que un átomo posee se puede describir por cuatro números cuánticos:

- Número cuántico principal n
- Número cuántico secundario o azimutal l
- Número cuántico magnético ml
- Número cuántico de espín S

Los tres primeros números cuánticos nos ofrecen cierta información sobre el tamaño, la forma y la orientación de los orbitales, como ya hemos dicho, representan la región del espacio en que el electrón tiene más probabilidades de encontrarse mientras que el **número cuántico de espín (s)** determina el giro del electrón sobre su eje. Al espín se le asigna un valor constante: $1/2$, el cual puede ser positivo (si la orientación del electrón es hacia arriba) o negativo (si la orientación del electrón es hacia abajo).



Números cuánticos

Símbolo	Número cuántico	Valores posibles	Representan	Indican en el orbital (aproxim.)	Significación aprox.
N	Principal	1,2...n	Niveles de energía.	Tamaño.	Distancia media del electrón al núcleo.
L	Secundario	0...(n-1)	Subniveles de energía (s,p,d,f).	Forma.	Complejidad del movimiento.
M _l	Magnético	-1...0...+1	Número de orbitales en cada subnivel.	Ubicación en el orbital.	Ubicación en el orbital.
S	Espin	-1\2 +1\2	Sentido de la rotación del electrón sobre sí mismo.	Orientación.	Determina el giro del electrón sobre el eje.

Valores de los números cuánticos de los primeros 10 electrones del nivel 3

Electrón número	n	l	m _l	s
1	3	0(s)	0	+1\2
2	3	0(s)	0	-1\2
3	3	1(p)	-1	+1\2
4	3	1(p)	-1	-1\2
5	3	1(p)	0	+1\2
6	3	1(p)	0	-1\2
7	3	1(p)	+1	+1\2
8	3	1(p)	+1	-1\2
9	3	2(d)	-2	+1\2
10	3	2(d)	-2	-1\2

Se puede apreciar que no hay dos electrones que tengan los cuatro números cuánticos iguales.



- En grupo de tres estudiantes **investiguen** qué son y cuáles son los números cuánticos. Luego entre grupos **debatan** sus opiniones y conclusiones.



- Interpreta de manera precisa el lenguaje científico considerando las ideas básicas y procesos científicos de la química básica.
- Utiliza símbolos, términos, modelos, gráficas, ecuaciones y definiciones de la química, relacionados a los números cuánticos y la estructura electrónica.
- Utiliza de forma apropiada las gráficas, tablas y organización de información.

Reglas de Pauli, Hund y configuración electrónica

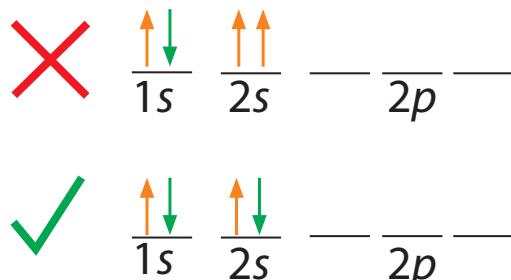


Wolfgang Pauli.
Fuente: Wikipedia.

¿Qué es el principio de exclusión de Pauli? Investiga y escríbelo en tu cuaderno.

Regla de Pauli

El físico **Wolfgang Pauli**, basándose en consideraciones teóricas y en el análisis de los datos obtenidos de los espectros, llegó a la conclusión de que en un átomo no pueden haber dos electrones que tengan iguales cuatro números cuánticos. Esto equivale a decir que en cada orbital no puede haber más de dos electrones y estos tendrán necesariamente que tener espines opuestos. Este principio se conoce como **principio de exclusión de Pauli**.



Principio de exclusión de Pauling



Friedrich Hund.
Fuente: Wikipedia.

Regla de Hund o regla de máxima multiplicidad

Se ha comprobado que en un mismo subnivel no comienzan a aparecerse los electrones hasta que se hayan ocupado todos los orbitales disponibles del subnivel en cuestión. Esto se debe a que las estructuras más estables corresponden a las que tienen el mayor número de electrones no aparentados en un mismo subnivel. Así tenemos que, si en el mismo subnivel 3p hay 3 electrones, estos estarán situados uno en cada uno de los tres orbitales 3p:

$$3p^1, 3p^1, 3p^1$$

Y no como también se podría haber supuesto:

$$3p^2, 3p^1, 3p$$

Es decir, dos electrones llenando un orbital, el tercer electrón en otro orbital y quedando un orbital vacío. Esto significa que la primera representación corresponde a una estructura más estable que la segunda. Esta regla se conoce como regla de la máxima multiplicidad de Hund y se puede enunciar así: los electrones correspondientes a un mismo subnivel tienden a ocupar el número máximo de orbitales.

Configuración electrónica

Se entiende por configuración electrónica a la agrupación y ordenamiento que toman los electrones respecto al núcleo del átomo tomando como base los distintos orbitales atómicos. El llamado diagrama de Möller nos ayuda a entender el recorrido que hacen los electrones a través de los niveles de energía y los orbitales hasta alcanzar la configuración electrónica de cada elemento.

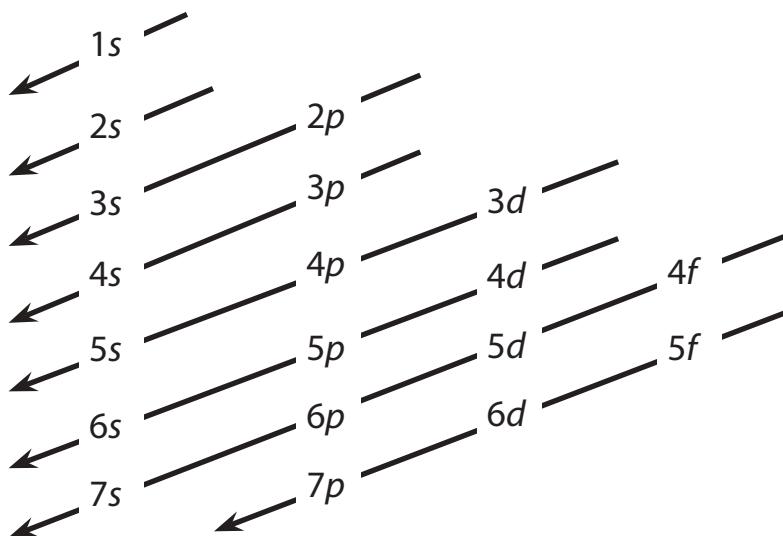


Diagrama de Möller



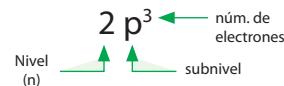
- **Investiga y explica** qué relación tiene el diagrama de Möller con la configuración electrónica.
- **Calcula** los 4 números cuánticos para el último electrón del bloque energético $3p^5$.

Marco teórico

El átomo es la partícula más pequeña de un elemento químico y está constituido por un núcleo, que contiene a los protones y neutrones, y por una zona extranuclear que contiene a los electrones, los cuales ocupan niveles, subniveles y orbitales.

La configuración electrónica consiste en distribuir estos electrones en niveles, subniveles y orbitales.

Representación:



Fuente: fichasdetrabajo.net



- Utiliza símbolos, términos, modelos, gráficas, ecuaciones y definiciones de la química relacionados a las reglas de Pauli, Hund y la configuración electrónica de forma adecuada.
- Utiliza apropiadamente las gráficas, tablas y organización de información.

Actividad grupal

Conociendo los espacios nucleares



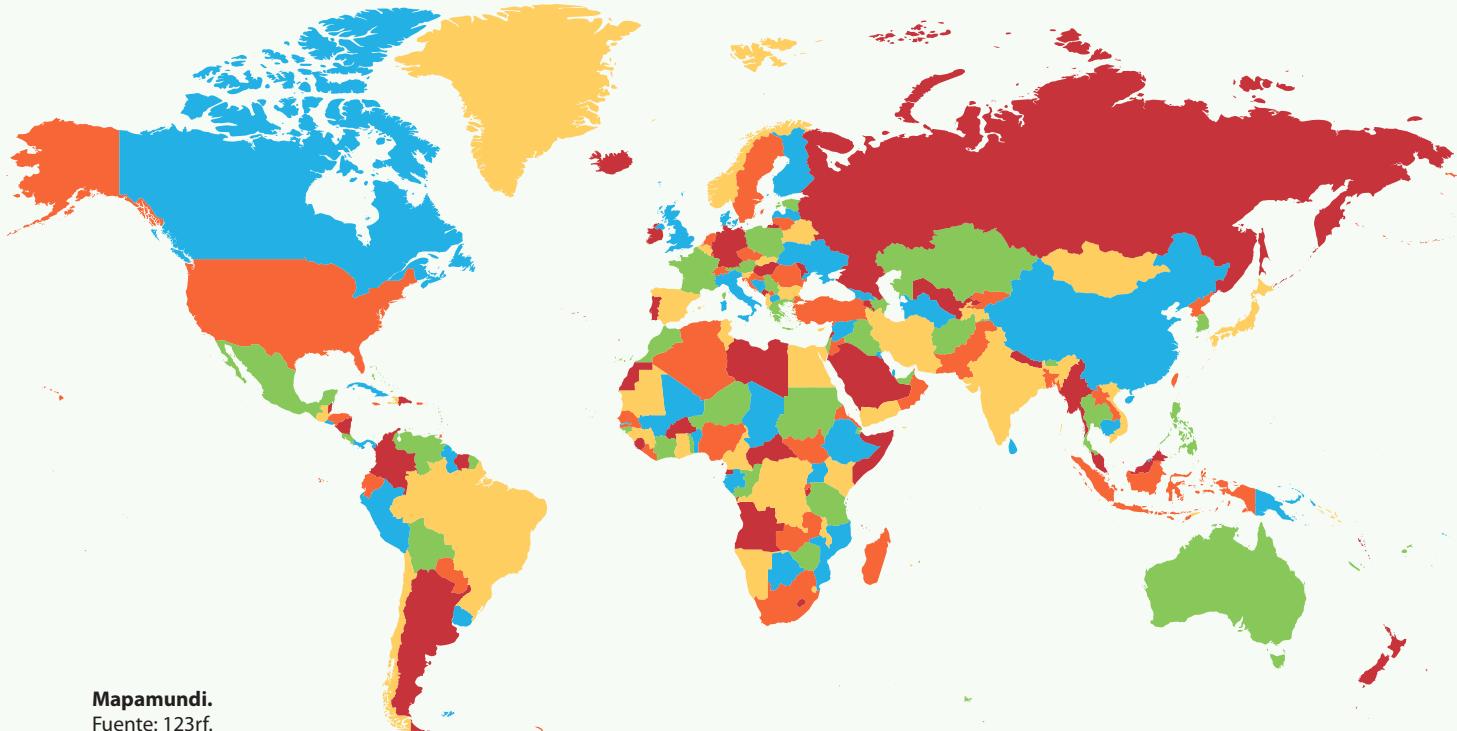
► ¿Qué haremos?



Para saber más sobre el artículo *El desastre de Chernobil* accede al código QR.

La investigación sobre la energía nuclear y sus aplicaciones ha tenido grandes avances en el transcurso del siglo xx. Diferentes países de todos los continentes han desarrollado técnicas nucleares de las más diversas aplicaciones.

- **Reúnanse** en grupos de cuatro o cinco estudiantes y **contesten** las siguientes preguntas en el cuaderno:
 - ¿Cuáles son los principales países productores de energía nuclear en el mundo?
 - ¿Qué países de Latinoamérica producen energía nuclear?
 - ¿Cuál es la planta nuclear más grande del mundo?
 - ¿En qué ciudades de los países mencionados se encuentran las plantas de energías nucleares? Hagan una lista de esas ciudades a partir de las informaciones que localicen en internet.
- **Elaborar** un mapa mundial en el que identifiquen los países y lugares donde existen plantas de energía nuclear.



Mapamundi.
Fuente: 123rf.

Coevaluación

- **Observen** los resultados de su mapa del mundo y compárenlo con el que haya realizado otro grupo.
- **Evalúense** y corrijan los errores que encuentren para completar el resultado final de esta actividad.
- **Lean** el texto “El desastre de Chernóbil”. En grupo de tres estudiantes **busquen** las palabras que no entiendan en el diccionario y **reflexionen** sobre la importancia de la ética en la investigación científica.

Autoevaluación

- **Investiga** si hay alguna ciudad que haya sido afectada de manera drástica por el mal uso de la energía nuclear.
- **Reflexiona** sobre la importancia de la ética en la investigación científica y **explica** en tu cuaderno cómo te has sentido al ver las imágenes de ciudades como Chernóbil.

El desastre de Chernóbil

El accidente en una central nuclear en Ucrania conmocionó al mundo

Por Erin Blakemore
National Geographic, 2022

El 25 y el 26 de abril de 1986 se produjo el peor accidente nuclear de la historia en el actual norte de Ucrania, cuando un reactor de una central nuclear en Chernóbil explotó e incendió la central. El incidente, rodeado de secretos, fue un momento decisivo tanto en la Guerra Fría como en la historia de la energía nuclear. Hoy, casi 36 años después, los científicos estiman que la zona que rodea la antigua central no será habitable hasta dentro de 20.000 años. El desastre tuvo lugar cerca de la ciudad de Chernóbil en la antigua URSS, que invirtió mucho en energía nuclear después de la Segunda Guerra Mundial.

El 25 de abril de 1986, se programó el mantenimiento rutinario del cuarto reactor de la central

nuclear, Vladímir Ilich Lenin y los trabajadores planearon utilizar el tiempo inactivo para probar si el reactor podía enfriarse si la central se quedaba sin suministro eléctrico.

Sin embargo, durante la prueba los trabajadores incumplieron los protocolos de seguridad y aumentó súbitamente la potencia centro de la central. A pesar de los intentos de apagar el reactor, otro aumento de potencia provocó una reacción en cadena de explosiones en su interior. Finalmente, el núcleo del reactor quedó expuesto y expulsó material radiactivo a la atmósfera. El mundo enseguida se dio cuenta de que estaba presenciando un acontecimiento histórico. Hasta el 30 por ciento de las 190 toneladas métricas de uranio de Chernóbil estaban en la atmósfera, y la Unión Soviética evacuó finalmente a 335.000 personas y estableció una «zona de exclusión» de 30 kilómetros de ancho alrededor del reactor.

Evaluación

■ **Contesta** en tu cuaderno.

- **Representa** la distribución electrónica de los siguientes elementos:

C Na V Au

- **Desarrolla** una tabla con la distribución electrónica de los elementos de la familia 1A de la tabla periódica y menciona cuáles propiedades tienen en común.
- Los isótopos del hidrógeno son Protio, Deuterio y Tritio, diga para uno:
 - a) Su configuración electrónica.
 - b) La cantidad de neutrones.
- La cantidad de electrones de un átomo neutro de Sodio es 11.
 - a) **Desarrolla** una distribución electrónica en sus capas.
 - b) **Justifica** como se agrupan en estos subniveles.

■ **Completa** el siguiente cuadro y **contesta** cuáles serán los valores posibles de m_l en un orbital f:

Nivel	Valor del número cuántico principal	Número de subniveles
K		
L		
M		
N		

■ **Completa** el cuadro sobre niveles de energía.

Niveles de energía	Subniveles de energía	Cantidad máxima de electrones	
		Nivel	Subnivel
Nivel 1			
Nivel 2			
Nivel 3			
Nivel 4			

- **Indica** cuántos electrones caben como máximo en los siguientes subniveles: 3p, 2s, 4d.

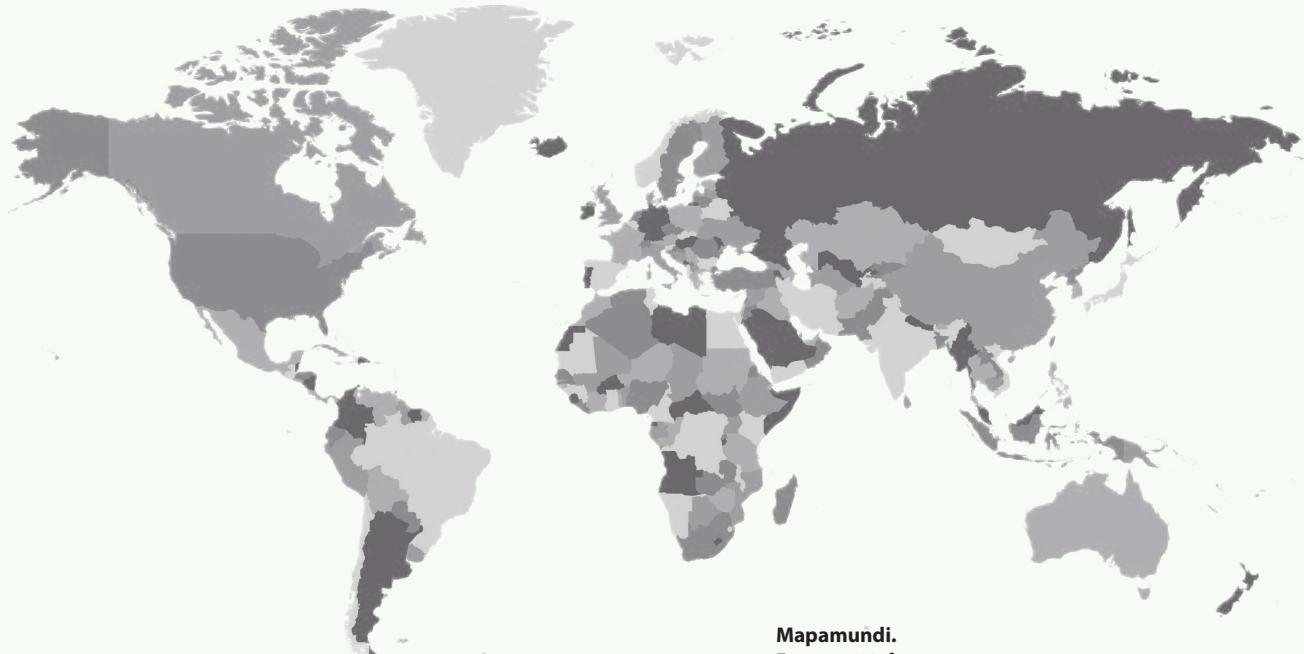
■ **Explica** la existencia de los átomos a partir de los siguientes casos:

- Un recipiente con agua y agrega colorante.
- Un recipiente con grava y agrega arena.
- ¿Qué ocurre?
- ¿Cómo justificas que los átomos existen a partir de estos casos?

Coevaluación

- En grupos y utilizando recursos del entorno y materiales reutilizables, **elaboren** una maqueta sobre un modelo atómico y **expliquen** sus principios, avances y fallas.

- **Investiga** y señala en el mapamundi los lugares donde se han producido accidentes nucleares.



Autoevaluación

- **Completa** esta autoevaluación. Para ello, utiliza los siguientes indicadores:

1 Muy en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 De acuerdo	4 Muy de acuerdo
---------------------	-----------------	--------------	------------------

- | | | | | |
|---|---|---|---|---|
| a. He dedicado tiempo suficiente al estudio de la unidad. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| b. He investigado los términos desconocidos para mí. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| c. Me he integrado a las actividades grupales. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| d. He consultado mis dudas con el docente. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| e. He cumplido con honestidad las tareas realizadas. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| f. He respetado las opiniones de los demás estudiantes. | 1 | 2 | 3 | 4 |

- **Reflexiona** en los aspectos que debes mejorar y **anótalos** en tu cuaderno.

- **Participa** en una conversación en la clase sobre los aspectos que faltaron en esta unidad o que se deberían reforzar.



1	1.0079	H	HIDRÓGENO
3	6.941	Li	LITIO
4	9.0122	Be	BERILIO
11	22.990	Na	SODIO
12	24.305	Mg	MAGNESIO
19	39.098	K	POTASIO
20	40.078	Ca	CALCIO
21	44.956	Sc	ESCANDIO
22	47.867	Ti	TITANIO
23	50.942	V	VANADIO
24	51.996	Cr	CROMO
25	54.938	Mn	MANGANEZO
26	55.845	Fe	HIERRO
27	58.933	Co	COBALTO
28	58.693	Ni	NIQUEL
29	63.546	Cu	COBRE
30	65.38	Zn	ZINC
37	85.468	Rb	RUBIDIO
38	87.62	Sr	ESTRONCIO
39	88.906	Y	YTRIO
40	91.224	Zr	CIRCONIO
41	92.906	Nb	NIOBIO
42	95.96	Mo	MOLIBDENO
43	(98)	Tc	TECNECIO
44	101.07	Ru	RUTENIO
45	102.91	Rh	RODIO
46	106.42	Pd	PALADIO
47	107.87	Ag	PLATA
48	112.41	Cd	CADMIO
55	132.91	Cs	CESIO
56	137.33	Ba	BARIO
57 - 71		La-Lu	Lantánidos
72	178.49	Hf	HAFNIO
73	180.95	Ta	TÁNTALO
74	183.84	W	WOLFRAMIO
75	186.21	Re	RENIO
76	190.23	Os	OSMIO
77	192.22	Ir	IRIDIO
78	195.08	Pt	PLATINO
79	196.97	Au	ORO
80	200.59	Hg	MERCURIO
87	(223)	Fr	FRANCIO
88	(226)	Ra	RADIO
89 - 103		Ac-Lr	Actinídos
104	(267)	Rf	RUTHERFORDIO
105	(268)	Db	DUBNIO
106	(271)	Sg	SEABORGIO
107	(272)	Bh	BOHRIO
108	(277)	Hs	
109	(276)	Mt	
110	(281)	Ds	
111	(280)	Rg	
112	(285)	Cn	COPERNICIO

Número atómico



Masa atómica

Símbolo

BORO

Metales alcalinos

Alcalinotérreos

Otros metales

Metales de transición

Lantánidos

Metaloides

No metales

Halógenos

Gases nobles

Actinídos

57	111	58	112	59	113	60	114	61	115	62	116	63	117	64	118	65	119
56	110	57	111	58	112	59	113	60	114	61	115	62	116	63	117	64	118
66	162.50	b	Dy	DISPROSIO													
67	(247)	Bk	BERKELEIO														
98	(251)	Cf	CALIFORNIO														

Competencias Específicas

- Se comunica utilizando el lenguaje científico y tecnológico de la química que implica ideas, leyes, modelos y procesos.
- Ofrece explicaciones y estrategias científicas y tecnológicas a fenómenos naturales relacionados con los fundamentos de la química.
- Aplica diversos procedimientos científicos y tecnológicos para solucionar problemas relacionados con los fundamentos de la química.
- Analiza críticamente la naturaleza y filosofía de la química, ingenierías y las tecnologías, sus aportes, alcance del desarrollo tecnológico en nuestra sociedad y la ética en la investigación.
- Se cuestiona e identifica problemas y situaciones, y construye una explicación utilizando conceptos, modelos, leyes, teorías y procesos de la química y las ingenierías.
- Asume y actúa con responsabilidad crítica y autónoma para un desarrollo sostenible, cuidado ambiental y su salud.
- Gestiona actitudes intelectuales, emocionales y conductuales proactivas al desarrollo de su proyección personal y profesional desde la química e ingenierías.

Unidad 2

Tabla periódica y propiedades de los elementos químicos

Situación de aprendizaje

Me estaban tomando la temperatura porque tenía fiebre y mirando el termómetro noté que el líquido plateado en su interior empezó a subir. Esto me causó mucha intriga. ¿Cómo se llama esta sustancia? ¿Qué propiedad le permite subir en el termómetro cuando una persona tiene fiebre? **Reúnanse** en parejas e investiguen estas preguntas.

- Despues de obtener las respuestas a las preguntas planteadas anteriormente, **relacionen** el elemento mencionado con el título y la portada de la unidad.

Contenido

- Grupos y períodos
- Elementos de los bloques s y p
- Elementos de los bloques d y f
- Propiedades de los elementos químicos
- Metales, no metales y metaloides y gases nobles
- Actividad grupal: Aprendiendo sobre fuentes de contaminación ambiental
- Evaluación

5 B BORO	6 C CARBONO	7 N NITRÓGENO	8 O OXÍGENO	9 F FLÚOR	10 Ne NEÓN
13 Al ALUMINIO	14 Si SILICIO	15 P FÓSFORO	16 S AZUFRE	17 Cl CLORO	18 Ar ARGÓN
31 Ga GALIO	32 Ge GERMANIO	33 As ARSÉNICO	34 Se SELENIO	35 Br BROMO	36 Kr KRIPTÓN
49 In INDIO	50 Sn ESTAÑO	51 Sb ANTIMONIO	52 Te TELURO	53 I YODO	54 Xe XENÓN
81 Tl TALIO	82 Pb PLOMO	83 Bi BISMUTO	84 Po POLONIO	85 At ASTATO	86 Rn RADÓN
113 (284) Nh NIHONIO	114 (289) Fl FLEROVIO	115 (288) Mc MOSCOWIO	116 (292) Lv LIVERMORIO	117 (294) Ts TÉNESO	118 (294) Og OGANESÓN
67 Ho HOLMIO	68 Er ERBIO	69 Tm TULIO	70 Yb YTERBIO	71 Lu LUTECIO	
99 (252) Es EINSTEINIO	100 (257) Fm FERMIO	101 (258) Md MENDELEVIÓ	102 (259) No NOBELIO	103 (262) Lr LAWRENCEO	

Tabla periódica de los elementos.

Fuente: 123rf. (modificado)

Aa

Grupos y períodos

Grupos: son 18 filas organizadas verticalmente de izquierda a derecha en la tabla periódica

Períodos: son siete filas organizadas horizontalmente de arriba hacia abajo.

¿Sabes el significado de los grupos y períodos en la tabla periódica?
¿Conoces la diferencia entre un **grupo** y un **período**?

Los intentos por organizar los elementos químicos se remontan a mediados del 1700 cuando **Antoine Lavoisier** propuso clasificarlos en metales y no metales, como también **Jöns Jacob Berzelius**, quien trató de clasificarlos por sus propiedades. No fue sino hasta el siguiente siglo en donde empezaron a aparecer clasificaciones más complejas propuestas por otros científicos, los cuales profundizaron más sobre la periodicidad de los elementos químicos.

El estudio de la química descriptiva se puede hacer mucho más interesante con la utilización de un recurso como lo es la tabla periódica de los elementos químicos, la cual sirve para agrupar y clasificar los elementos químicos con base en sus propiedades periódicas. Ya en la primera mitad del siglo pasado se había formado el concepto de familias naturales de los elementos, agrupando los de analogías profundas, observándose que las propiedades variaban según aumentara o disminuyera el peso atómico. Un ejemplo de estos son los elementos alcalinos (K, Na, Li, Rb y Cs).

Variación de propiedades en elementos químicos

Propiedad	Fe	Hg	H
Masa	55.845 u	200.59 u	1.00784 u
Estado físico	S	L	G
Punto de fusión	1.538 °C	-38.83 °C	-259.2 °C
Punto de ebullición	2.862 °C	356.7 °C	-252.7 °C

Triadas de Döbereiner

Estas triadas fue una clasificación que propuso el químico alemán **Johann Wolfgang Döbereiner** con el fin de agrupar a los elementos químicos. Conformadas por tres (3) elementos las triadas, con la masa promedio del primero y el tercero se podía hallar la masa del segundo.

Algunos ejemplos de estas triadas son:



Planta de producción de hidrógeno.

Fuente: 123rf.

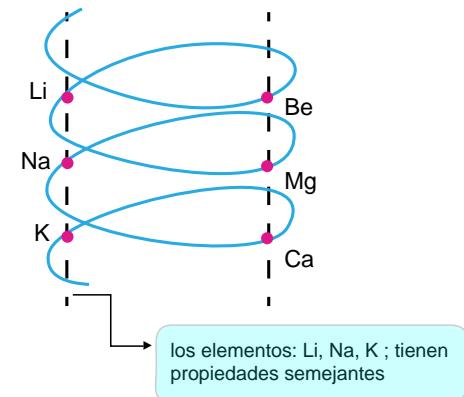
Hélice de Chancourtois

Esta forma de clasificar los elementos químicos se basó en una hélice en la que los elementos estaban organizados por su masa atómica de mayor a menor desde arriba hacia abajo y notando que los elementos que tenían periodicidad caían justamente uno encima del otro. Esta clasificación fue propuesta por **Alexandre-Emile Béguyer de Chancourtois** en 1862 pero dada su complejidad no fue aceptada por la comunidad científica.

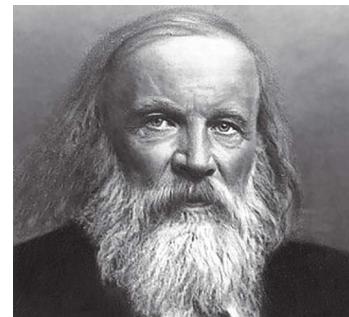
Ley de octavas de Newlands. **John Alexander Reina Newlands** fue un químico inglés que en 1864 propuso una nueva manera de organizar los elementos químicos a lo que se le conoce como ley de octavas de Newlands. Este método consistía en ordenar los elementos en filas coincidiendo de siete en siete tomando como referencia sus pesos atómicos, donde el elemento que iba después del siete presentaba periodicidad con el primero, sin embargo, esta nueva forma de organización presentó problemas cuando se llegaba al calcio (Ca) y por esto no fue aceptada por la comunidad científica.

Ley de octavas de Newlands

1	2	3	4	5	6	7
Li 6,9	Be 9,0	B 10,8	C 12,0	N 14,0	O 16,0	F 19,0
Na 23,0	Mg 24,3	Al 27,0	Si 28,1	P 31,0	S 32,1	Cl 35,5
K 39,0	Ca 40,0					



Hélice de Chancourtois



Dimitri Mendeléiev
Fuente: Biografiasyvidas.

En 1869, el profesor **Dimitri Mendeléiev**, de la Universidad de Leningrado (antiguamente llamada San Petersburgo), clasificó los elementos basándose en el peso atómico, formando una serie continua que iba desde el átomo más liviano ($H=1$) al más pesado ($U=238$). Sin embargo, esta contribución de Mendeléiev presentó muchas contradicciones por lo que se tuvo que adaptar esta idea y ordenamiento y cambiar el peso atómico por el número atómico.



- En tu cuaderno, **desarrolla** un mapa mental y una línea de tiempo en donde presentes la clasificación de la tabla periódica por los autores Mendeléiev, Newlands, Chancourtois, Döbereiner y Monseley.



- Analiza en forma apropiada y representa el desarrollo científico y tecnológico con la creación de la tabla periódica.
- Utilización apropiada de los recursos tecnológicos y las gráficas, tablas y organización de información relacionada a las propiedades de los elementos químicos y su clasificación.



Henry Moseley (1887-1915), físico británico.
Fuente: blogs.ua.es



Elementos representativos del bloque s.



El hidrógeno es el elemento más abundante en el Universo.

Elementos de los bloques s y p

¿Por qué a los elementos del **bloque s** se les conoce como alcalinos?
¿Conoces el concepto de elemento electronegativo?

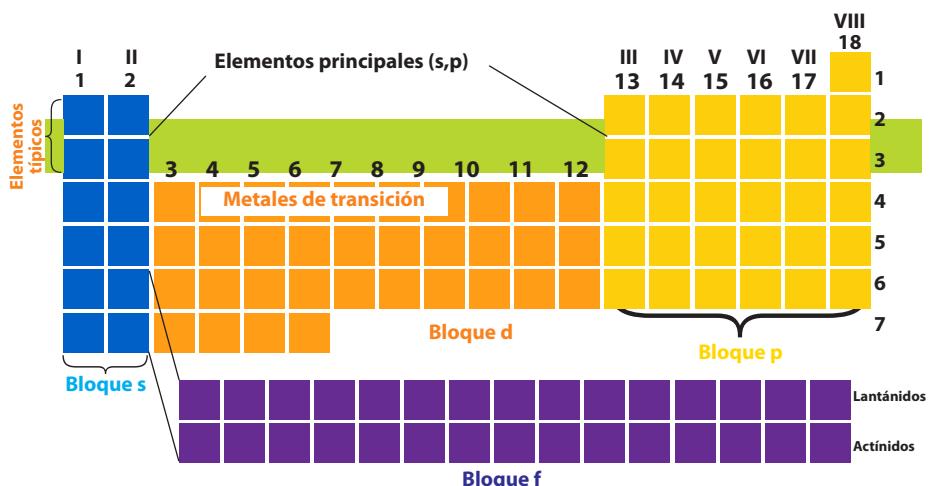
Luego de tantos intentos por distintos científicos por agrupar de manera correcta los elementos químicos, en 1913 **Henry Moseley** pudo ordenarlos por su número atómico, gracias a los resultados obtenidos en sus investigaciones con espectros de rayos X.

Algunas ideas que dieron estos resultados fueron:

- La energía de las órbitas estaba relacionada directamente con la carga del núcleo.
- Dio a conocer frecuencias espectrales de los elementos estudiados.
- Determinó el sentido de la organización de los lantánidos y actínidos.

A partir de estas ideas de **Moseley** es que se desarrolla la tabla periódica actual, la cual presenta una corrección a los problemas que presentó la de **Mendeléiev**. La tabla periódica de los elementos químicos está dividida en cuatro (4) bloques. Los bloques son llamados **s**, **p**, **d** y **f**. De igual forma se divide en grupos (familias) y períodos.

Partiendo de esta imagen, nótese que las filas en sentido horizontal son los llamados **períodos**, y en sentido vertical las **columnas o grupos**. Los períodos son 7 y las familias 18.



Esqueleto de la tabla periódica con grupos y períodos. Fuente: Freepik.(adaptado)



Los elementos del bloque s. Clasificados en alcalinos (IA) y alcalinos-terreos (IIA), son los elementos constituyentes del **bloque s**. En la tabla 2-5 se presentan los elementos que conforman este bloque. Los elementos que aquí se agrupan se hallan generalmente en minerales, en cationes y en fluidos biológicos, siendo mayormente encontrados de forma combinada y no como especies libres.

Por lo general, los elementos del **bloque s** son metálicos, de manera que son donadores importantes de electrones, debido a su baja electronegatividad respecto a los elementos del **bloque p**, por ejemplo.

Alguno de los compuestos más importantes que forman son las sales halóideas y en el caso del hidrógeno concretamente, hidruros, hidrácidos, entre otros.

Propiedades de los elementos del bloque s

Propiedades físicas	Son sólidos, excepto el hidrógeno.	Son brillantes y menos densos que otros metales.	Poseen bajo punto de fusión.
Propiedades químicas	Estados de oxidación +1 (grupo 1) y +2 (grupo 2).	Siempre reaccionan con halógenos y el agua.	Último bloque energético en su configuración electrónica: 1s (grupo 1) y 2s (grupo 2)

Al Aluminio	Sb Antimonio
Ga Gonio	Tl Talio
Ge Germanio	Pb Plomo
In Indio	Bi Bismuto
Sn Estaño	Po Polonio

Elementos no metálicos del bloque P.

Los elementos del bloque p. Este se puede entender como el bloque con mayor diversidad respecto a las propiedades de los elementos que lo conforman. Dentro de él, se agrupan metales, no metales, metaloides y gases nobles. Este bloque tiene una extensión que va desde el grupo 13 hasta el 18. Respecto a los estados de oxidación de los elementos del bloque van desde +3 hasta el octeto completo, con los gases nobles. La mayoría de los elementos se encuentran estado sólido excepto los gases nobles, F, Cl, N y O, y el Br que es un líquido.



- **Investiga y explica** de forma oral por qué los elementos del bloque s se conocen como alcalinos y qué relación tienen con las capas de la Tierra.
- **Busca, imprime y pega** en tu cuaderno imágenes de aplicaciones industriales en las que se usen los gases nobles. **Compáralo** con los hallazgos de tus compañeros y corrijan errores.



- Expone efectivamente producción oral o escrita basada en análisis crítico y comparativo de los elementos.
- Lleva a cabo aplicación apropiada de investigación en química, identificando resultados, discusión y análisis de datos e información de forma apropiada.



Elemento Urano.
Fuente: Wikipedia.

Aplicaciones del mercurio: fabricación de plásticos y pinturas, como material para amalgamas dentales, termómetros y productos químicos.

Es importante aclarar que las amalgamas de mercurio han sido sustituidas debido a las consecuencias adversas ampliamente documentadas que este metal tiene en la salud y en el ambiente.

Elementos de los bloques d y f

¿Conoces la diferencia entre un elemento de transición y uno de transición interna? ¿Qué entiendes por la expresión "elementos transuránicos"? Desde el punto de vista estético, ¿cómo justificas la organización del bloque f?

Los elementos del bloque d. Conocidos generalmente como **elementos de transición**, constituyen los grupos 3 al 12, presentando estos, en su última capa, el orbital **d** incompleto. Entre los elementos de este bloque predomina la tendencia de carácter metálico y de transición, excepto el Zn, Cd y Hg, a lo que a la transición respecta.

La presencia de los elementos de transición en el planeta Tierra se evidencia en forma de óxidos y en algunos casos (en elementos de mayor electronegatividad) en forma de sulfuros, como en Cu, Co y Ni. Cabe destacar que la mayoría de estos elementos son muy abundantes, a excepción de casos atípicos como el Ti, donde incluso usando las técnicas de separación mas idóneas, se dificulta obtenerlo.

Los elementos del bloque f. A estos elementos se les conoce como elementos de transición interna, con un total de 30 elementos divididos en dos grandes grupos: lantánidos, ubicados en el grupo 6, y actínidos, ubicados en el grupo 7. Todos los elementos de este bloque poseen en un último nivel energético el orbital **f** incompleto. Generalmente, son metales sólidos en condiciones normales de presión (1 atm) y temperatura (25 °C).

Propiedades generales de los elementos del bloque f

Serie	Propiedades generales	Cantidad de elementos	Ubicación atómica
Lantánidos	<ul style="list-style-type: none">Inician a partir del La.Mayormente tiene estado de oxidación +3.Su radio atómico disminuye con el aumento de su Z.Metálicos brillantes.	15	Del 57 al 71
Actínidos	<ul style="list-style-type: none">Inician a partir del Ac.Los isótopos de algunos elementos como el Cm se emplean en como fuente energética en satélites artificiales.La mayoría son sintéticos.Emiten mucho calor.	15	Del 89 al 103

Propiedades periódicas de los elementos

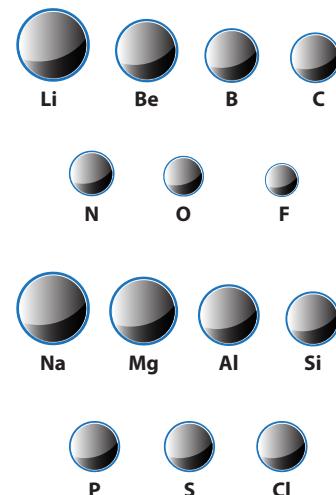
Radio atómico. A pesar de que los átomos no tienen un tamaño exacto se pueden calcular, a partir de las distancias interatómicas, valores para los radios atómicos (o radios covalentes) que reflejan con bastante aproximación sus tamaños. En la tabla 2-3 se registran los radios covalentes que se han calculado a partir de los valores hallados experimentalmente sobre las distancias entre los átomos en las moléculas y en los sólidos.

En los grupos de la tabla periódica, el radio covalente de los elementos aumenta a media que es mayor Z. En la sección de los representativos este aumento es notable.

Esto pone de manifiesto que a media que se desciende en un grupo predomina el aumento del efecto pantalla, como consecuencia del aumento de número de niveles, sobre el efecto contrario del aumento de carga nuclear. Un ejemplo de este fenómeno es el de contracción del orbital 6s hacia el núcleo, causando la penetración de orbitales de IF en niveles inferiores.

Al finalizar las variaciones a lo largo de un período es más fácil establecer comparaciones de carácter general si se consideran los elementos correspondientes a una sección determinada. En general, hay una ligera disminución del radio covalente a lo largo de un período dentro de una misma sección.

En el mismo período el efecto pantalla prácticamente no varía, ya que el número total de niveles de energía es el mismo. Por otra parte aumenta la carga nuclear. El resultado final es que lógicamente predomina el efecto de carga nuclear y se incrementa la fuerza de atracción electrostática, con la disminución del radio covalente. En las series de transición y similares las disminuciones del tamaño son menos pronunciadas.



Tamaño de los átomos correspondientes a los elementos de los dos primeros períodos de la sección de elementos representativos.



- **Investiga y explica** en tu cuaderno sobre el Urano 238 y detalla su aplicación y valor económico para las grandes potencias del mundo.
- En grupos de cuatro, **investiguen** sobre la desintegración y transmutación de los elementos, luego **elaboren** un mapa semántico sobre estos conceptos.
- **Discute** con otro estudiante cómo se manifiesta el radio covalente en los elementos representativos.



- Formula, ejecuta y evalúa efectivamente experimentos, estructuras, herramientas, sistemas y mecanismo para dar respuesta al problema o fenómeno natural asociada con la química.
- Utiliza estrategias efectivas en la búsqueda de evidencias para dar respuesta a problemas o situaciones relacionados con la química.

Propiedades de los elementos químicos

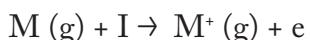
Energía de ionización: es una medida de la dificultad para eliminar un electrón de un átomo o ion o la tendencia de un átomo o ion a entregar un electrón.

Potencial de ionización: es la energía necesaria para separar un electrón en su estado fundamental de un átomo de un elemento en estado gaseoso.

El aumento de la energía de ionización, electronegatividad y la afinidad electrónica es inversamente proporcional al del radio atómico.

¿Conoces alguna periodicidad que presenten los elementos químicos en la tabla periódica? ¿Cómo relacionas el radio atómico con el aumento del numero atómico en los elementos químicos?

Energía de ionización o potencial de ionización. En la siguiente ecuación:



donde la letra I representa la **energía de ionización** o **potencial de ionización**, definida como la energía requerida para separar el electrón menos fuerte retenido de un átomo de un elemento en estado gaseoso y aislado.

Energía de ionización de elemento representativos¹
(kcal/mol; 1 kcal/mol = 4,185 j/mol)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Li 124	Be 215	B 191	C 260	N 336	O 314	F 402	Ne 497
Na 119	Mg 176	Al 138	Si 188	P 254	S 239	Cl 300	Ar 363
K 100	Ca 141	Ga 138	Ge 187	As 231	Se 225	Br 273	Kr 323
Rb 96	Sr 131	In 133	Sn 169	Sb 199	Te 208	I 241	Xe 280
Cs 90	Ba 120	Tl 141	Pb 171	Bi 185			

¹ Estos datos han sido tomados de una tabla periódica publicada en el Chemical Education por los laboratorios de instrumentos científicos E. H. Sargent and co. (1964).

Los valores de la energía de ionización de los elementos se determinan experimentalmente y se expresan usualmente, en kcal/mol o en electro-voltios (ev). En el Sistema Internacional (SI) de Unidades deben expresarse estos valores de la primera energía de ionización de los elementos representativos en kcal/mol.

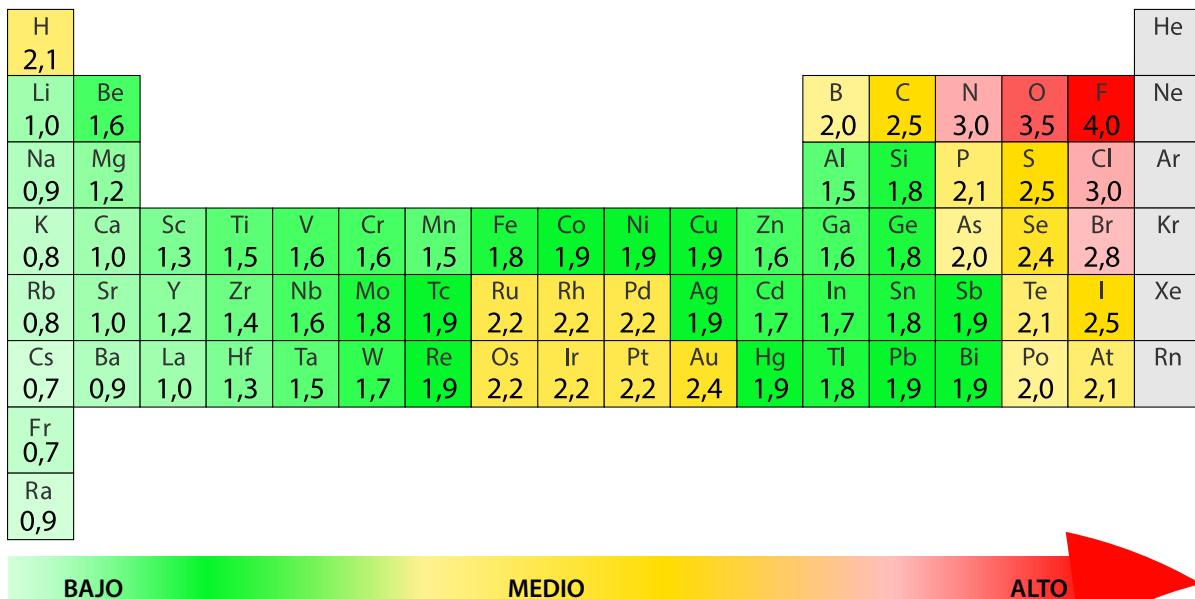
La segunda energía de ionización es la energía necesaria para ionizar por segunda vez a un átomo que tiene valor muy grande. Esto demuestra que es muy difícil que existan en estado libre iones positivos con más de una carga.



Robert Millikan.

Fuente: www.nobelprize.org

En los grupos de la tabla periódica generalmente disminuye la electroafinidad con el aumento del radio atómico. En la tabla 2-6 se aprecia que la electroafinidad de los halógenos disminuye del cloro al yodo. El fluor tiene menor electroafinidad que el cloro, lo cual está en desacuerdo con lo que se había supuesto hasta hace poco tiempo.



Algunas excepciones que no siguen este comportamiento en la tabla periódica son: gases nobles, algunos elementos del período 2 y 15 como son (ns^2) y (ns^2np^3) , respectivamente, el Mn en su configuración $(4s^23d^5)$ y las configuraciones estables.

Electronegatividad. Se entiende como electronegatividad EN, a la capacidad que poseen los átomos para atraer electrones hacia sí mismo y formar enlaces químicos.

En el uso más común de la electronegatividad se utiliza la escala de L. Pauling, la cual presenta la EN como un valor que aumenta (en la tabla periódica) de izquierda a derecha y de abajo hacia arriba, siendo el elemento menos electronegativo el Cesio (0,7) y más alto el Fluor (4,0). Por otro lado, la EN sirve para relacionar el estado metálico de los elementos. A mayor electronegatividad menor carácter metálico y viceversa.



- Utilizando una tabla periódica de los elementos químicos, explica cómo varían a lo largo del período 3 las siguientes propiedades: energía de ionización y radio atómico.

Tabla periódica de electronegatividad, según la escala de Pauling.
Fuente: 123rf. (modificado)

Diferencia de electronegatividad	Tipo de enlace
Menor o igual a 0.4	Covalente no polar
De 0.5 a 1.7	Covalente polar
Mayor a 1.7	Iónico

Diferencia de electronegatividad de Pauling.
Fuente: <https://www.aev.difie.ipn.mx>



- Construye, utiliza y evalúa apropiadamente objetos, herramientas y estructuras proponiendo explicaciones que den respuesta a situaciones y problemas vinculados a las propiedades de los elementos químicos.

Metales, no metales, metaloides y gases nobles

Metalurgia: técnica para la obtención y el tratamiento de metales a partir de minerales metálicos.

Maleabilidad: propiedad de adquirir una deformación mediante una compresión sin romperse.

Ductilidad: la capacidad de deformarse plásticamente sin romperse.



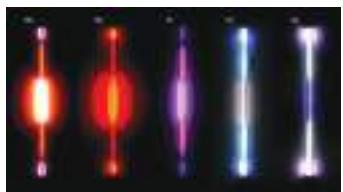
Pepita de Oro.

Fuente: James St. John
Culturacientífica.



Plata.

Fuente: lamineriaentuvida.com.ar



Luz emitida por gases nobles a partir de la excitación eléctrica.

Fuente: Wikipedia.

¿Sabes qué es la **maleabilidad y ductilidad** en los metales?

¿Sabías que existe un mar de electrones?

La mayoría de los metales se encuentran en su estado natural en los minerales en forma de compuestos. Muy pocos se encuentran libres o en estado nativo, estos son el Au, AG, Cu y Pt. Son bastantes las características que poseen los metales en condiciones normales de presión y temperatura, 1 atm y 25 °C, respectivamente. Alguna de sus características son:

- Conducen muy bien la electricidad y el calor.
- Son buenos reflectores y brillan intensamente.
- Forman óxidos con el oxígeno.
- En presencia del agua sus óxidos forman hidróxidos.
- Forman hidruros con el hidrógeno.
- Son **maleables**.

El valor que poseen los metales para la industria es inmensurable, pues estos tienen una alta gama de aplicaciones como lo es la **metalurgia**, la que se conoce como las operaciones industriales empleadas para la extracción de metales de sus minerales.

Estas operaciones empleadas son muy características del metal a extraer, es por esto que esos procedimientos se clasifican en tres grandes grupos: mecánicos, químicos y electrometalúrgicos.

No metales. Son elementos que generalmente se ubican a la derecha de la tabla periódica concentrándose de manera regular en el bloque p, entiéndense esto de que poseen una alta electronegatividad, propiedad que les confiere una gran atracción de electrones, contrario a los metales que son más donadores.

Estos elementos pueden encontrarse en distintos estados físicos de agregación pero de manera más concreta en estado gaseoso, por ejemplo los halógenos y gases nobles o inertes.

Alguna de las características de los no metales son:

- Son aislantes.
- No brillan.
- Atraen electrones.
- Su dureza es muy variada.
- Son menos densos que los metales.
- Tienen menor energía de ionización que los metales.

Metaloides. Estos son elementos que poseen propiedades intermedias a los metales y lo no metales. Algunos de los metaloides más destacados son B, Si, y el Te.

A diferencia de los no metales que son aislantes, los metaloides son semiconductores (excepto Sb y As), presentando además, la facilidad de formar óxidos anfóteros como son el caso Cr_2O_3 y Al_2O_3 .

Gases nobles o inertes. Dentro de la tabla periódica se ubican en el grupo 18, a la derecha de los halógenos, como gases monoatómicos, es decir, con un solo átomo. Los gases nobles son los únicos elementos químicos que tienen su octeto completo, o sea, que no ceden ni reciben electrones, de manera que no forman enlaces químicos.

Los gases nobles son 6: Helio, Neón, Argón, Kriptón, Xenón, Radón.



Carbono.
Fuente: es.wikipedia.es



Boro.
Fuente: quimica-mexico.fandom.

Gases Nobles

2 He 4.003	10 Ne 20.18	18 Ar 39.94	36 Kr 83.7	54 Xe 131.3	86 Rn 222
------------------	-------------------	-------------------	------------------	-------------------	-----------------



- **Desarrolla** en tu cuaderno un cuadro comparativo con las propiedades de los metales, no metales y metaloides.
- En grupos de tres, **elaboren** un álbum con fotos de metales y no metales identificados en su casa.
- **Planifica y realiza** una práctica experimental donde demuestres las propiedades de maleabilidad y ductilidad de los metales.



- Planifica y realiza investigación escolar o prácticas experimentales efectivamente.
- Utiliza y evalúa efectivamente diversas estrategias, procedimientos, herramientas técnicas para diseñar y ejecutar experimentos con base en los tipos de metales.

Actividad grupal

Aprendiendo sobre fuentes de contaminación ambiental

La contaminación medioambiental es un problema que en los últimos años ha aumentado de manera exponencial. Muchas industrias contaminan el suelo, el agua y el aire en la manufactura de sus productos en distintas partes del mundo.



Contaminación.
Fuente: Freepik.

■ **Formen** grupos de cuatro estudiantes y **realicen** las actividades siguientes:

- **Realicen** un reporte a partir del desarrollo de una lista de las principales industrias que contaminan el medioambiente a nivel local y nacional. Compartan sus datos con otros estudiantes y debatan los resultados.
- **Identifiquen** las provincias de la República Dominicana donde más se contamina el suelo, el agua y el aire.
- **Investiguen** en cuáles provincias y municipios de la República Dominicana se extraen elementos químicos y cuáles son.

Para saber más sobre las estadísticas ambientales, entra en <https://www.diariolibre.com/>



Práctica de laboratorio

■ **Diseña, planifica y desarrolla** un experimento sobre la conductividad eléctrica y conductividad térmica de metales, no metales y semiconductores, donde diseñas y construyas modelos y simulaciones con la integración de las Tic y la ingeniería, partiendo de la resolución de un problema donde analices, discutas, evalúes y comuniques los resultados obtenidos.

- Basándote en las explicaciones dadas y también en otras fuentes sobre propiedades, obtención, reacciones, aplicaciones y efectos en seres humanos y medioambiente de:
 - No metales (hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, carbono, fósforo).
 - Metales (plomo, mercurio, hierro, calcio, magnesio, zinc, cobre, galio);
 - Metaloides (silicio, germanio, arsénico); gases nobles (helio, neón, argón).

■ **Desarrolla** un experimento siguiendo los siguientes pasos:

- **Observa y plantea** un problema.
- **Formula** tus preguntas o hipótesis.
- **Planifica y ejecuta** un experimento.
- **Recolecta y registra** las evidencias.
- **Diseña y construye** un modelo con la integración de las Tic y la ingeniería.
- **Resuelve** el problema.
- **Analiza, discute, evalúa y comunica** los resultados.

■ **Investiga** sobre la composición de la disolución acuosa de ácido clorhídrico y el gas que se desprende, así como las precauciones que debes tomar al usar ácido clorhídrico.



Fuente: pngegg.

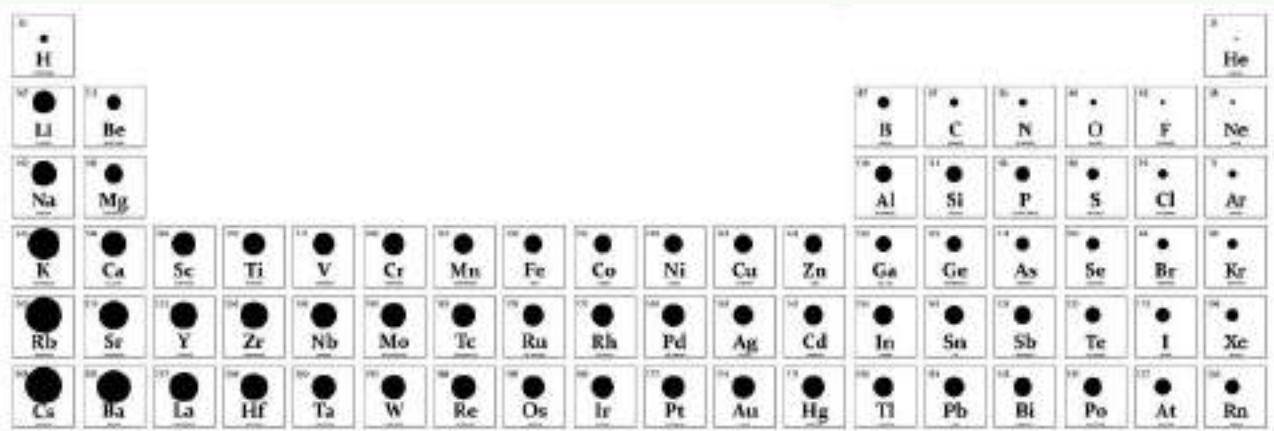


Símbolos de seguridad en un laboratorio. Fuente: 123rf.

Evaluación

- **Responde** en tu cuaderno: ¿Cómo varían a lo largo de un período en la sección de elementos representativos las siguientes propiedades:
- Energía de ionización.
 - Radio atómico.

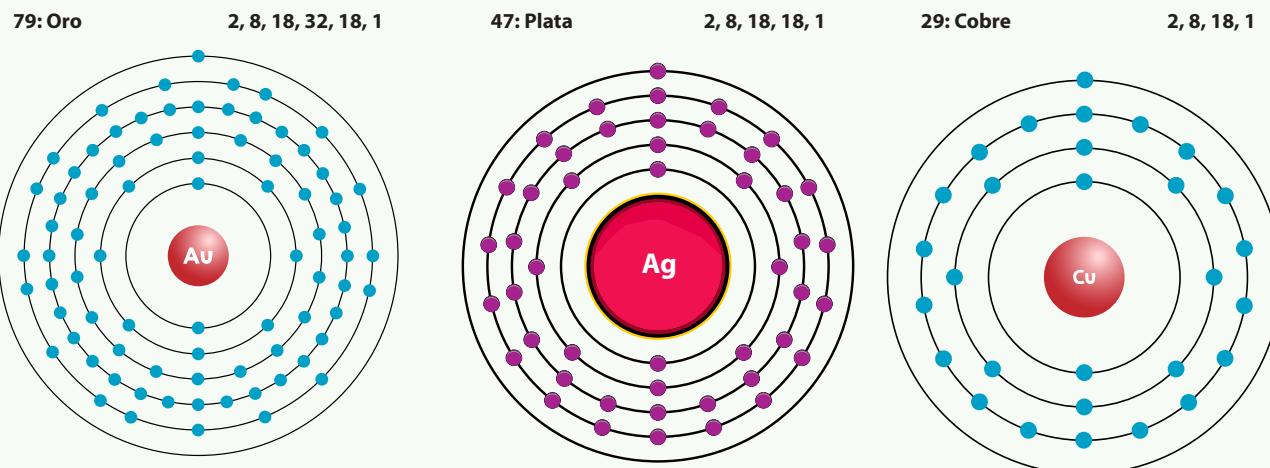
- ¿A qué se debe que las variaciones de las propiedades de un elemento al siguiente en un mismo período de la tabla periódica, sean menos pronunciados en los elementos de transición que en los elementos representativos?



Radio atómico.

Fuente: lidefer.com

- **Justifica** la existencia de los cationes Cu^+ , Ag^+ y Au^+ teniendo en cuenta la distribución de sus átomos.



Fuente: 123rf.

- Los elementos similares presentan analogías en sus propiedades químicas. Explica este hecho basándote en su estructura electrónica.
- **Explica** el significado de la energía de ionización y de la electroafinidad.
- Un elemento tiene número atómico 23:
 - ¿Cuál será su posición en la tabla periódica?
 - ¿Cuáles serán sus estados de oxidación más estables?
- **Elabora** un álbum de fotos con minerales que se extraigan en el país.
- **Complea** el siguiente cuadro comparativo entre los elementos metálicos, no metálicos y metaloides.

Cuadro comparativo sobre las características de estos elementos		
Metales	Metaloides	No metales

- Todos los elementos del bloque p tienen en su última capa el orbital p incompleto. Como justifica usted que el He perteneciendo a este bloque presente en su última capa un orbital s.
- **Investiga** sobre la desintegración y transmutación de los elementos, luego elabora un mapa semántico sobre estos conceptos.

- ¿Cuál ha sido el aporte del conocimiento sobre decaimiento radiactivo de los elementos químicos al mundo de la medicina?
- **Elabora** un mapa mental sobre la estructura de la tabla periódica.



Fuente: pnggg.com

Coevaluación

- En grupos de cuatro dibujen en sus cuadernos siluetas de los bloques de la tabla periódica, por separado, luego investiguen qué es el ciclo del carbono y elaboren una infografía.

Autoevaluación

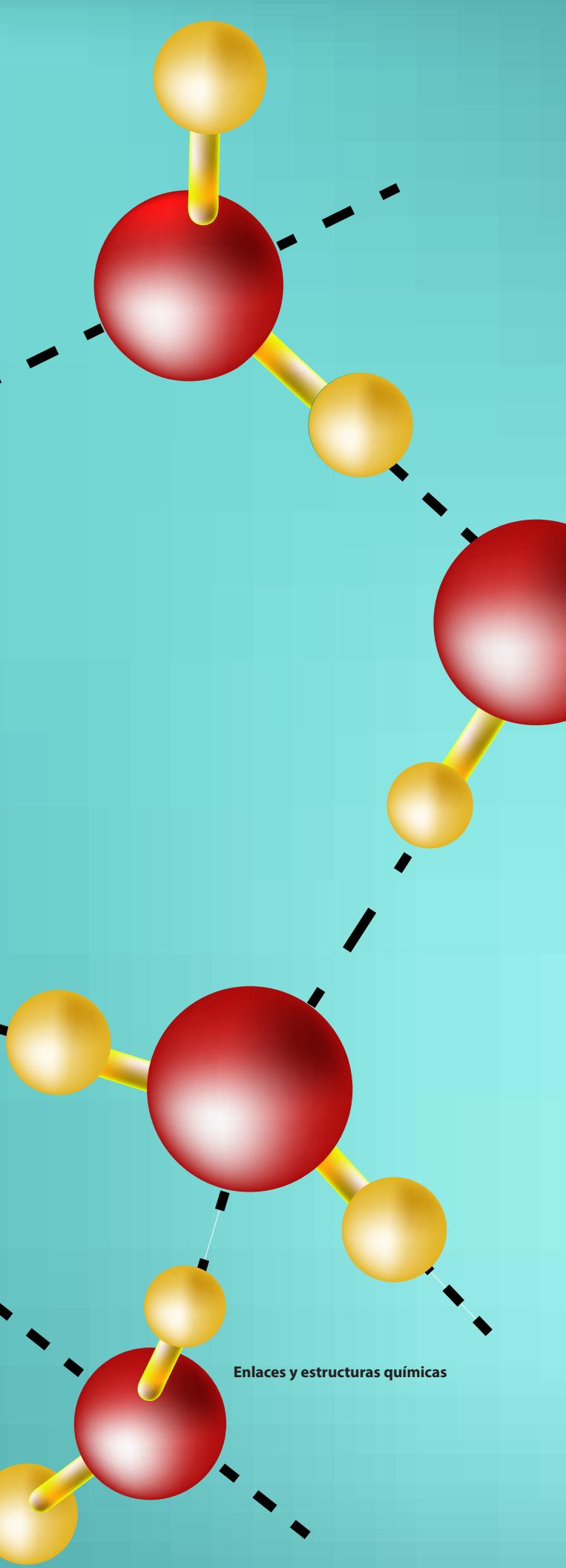
- **Completa** la siguiente tabla. **Utiliza** la escala propuesta.

Criterio	Nunca	A veces	Siempre
Participo en la toma de decisiones de los equipos.			
Cumplio con las tareas asignadas.			
Participo en todas las actividades grupales.			
Apoyo a los compañeros que lo necesitan.			
Comprendo el contenido trabajado.			



Competencias Específicas

- Se comunica utilizando el lenguaje científico y tecnológico de la química que implica ideas, leyes, modelos y procesos.
- Ofrece explicaciones y estrategias científicas y tecnológicas a fenómenos naturales relacionados con los fundamentos de la química.
- Aplica diversos procedimientos científicos y tecnológicos para solucionar problemas relacionados con los fundamentos de la química.
- Analiza críticamente la naturaleza y filosofía de la química, ingenierías y las tecnologías, sus aportes, alcance del desarrollo tecnológico en nuestra sociedad y la ética en la investigación.
- Se cuestiona e identifica problemas y situaciones, y construye una explicación utilizando conceptos, modelos, leyes, teorías y procesos de la química y las ingenierías.
- Asume y actúa con responsabilidad crítica y autónoma para un desarrollo sostenible, cuidado ambiental y su salud.
- Gestiona actitudes intelectuales, emocionales y conductuales proactivas al desarrollo de su proyección personal y profesional desde la química e ingenierías.



Unidad 3

Enlaces y estructuras químicas

Situación de aprendizaje

Estando de vacaciones en el campo comí varios mangos que tenían mucha fibra. Lo noté porque se quedaban atrapadas en mis dientes y eran difíciles de romper, ¿por qué estas fibras son tan resistentes y qué es lo que las mantiene unidas?

- **Formen** grupos de tres estudiantes e investiguen la respuestas a estas preguntas.
- **Discutan** sobre la importancia de los enlaces químicos. ¿Qué relación tiene la portada con los enlaces químicos?

Contenido

- Enlaces químicos, estructura de Lewis y regla de octeto
- Enlaces iónicos
- Enlaces covalentes
- Enlaces metálicos
- Resonancia, fuerzas intramoleculares e intermoleculares
- Actividad grupal: La química en la vida diaria
- Evaluación

Enlaces químicos, estructura de Lewis y regla de octeto

¿Sabes qué es un enlace químico?
¿Conoces algún tipo de enlace químico?

Las primeras ideas establecidas sobre el enlace químico y la estructura molecular de las sustancias se derivaron de la observación experimental de su comportamiento químico.

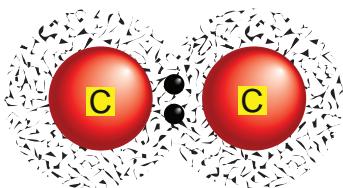
En los últimos años se ha avanzado de un modo notable en el desarrollo de la teoría del enlace químico y de la química experimental. Este avance se ha logrado con la aplicación de nuevas técnicas experimentales, basadas generalmente en métodos físicos como la difracción de rayos X y la difracción de electrones, que han permitido acumular una gran cantidad de información sobre las configuraciones electrónicas, las longitudes y ángulos de los enlaces y las disposiciones espaciales de los átomos en las moléculas.

En la actualidad el estudio de la química estructural y del enlace químico se ha extendido y sus aplicaciones tienen gran significación, no solo para el químico sino también para el ingeniero, el biólogo, el médico, entre otros.

Enlaces químicos. Según Pauling (1963), existe un enlace químico entre dos átomos o grupo de átomos cuando las fuerzas que actúan entre ellos son de una intensidad tal que se forma un agregado con estabilidad suficiente para que pueda ser considerado por el químico como una especie independiente.

La cantidad de tipos de enlaces es muy diversa, pues sus clasificaciones pueden ser variadas y obedecen a especificaciones muy particulares, en la tabla siguiente se muestran algunas de estas clasificaciones.

Tipo de enlaces



Enlace covalente formado por dos átomos de carbono.

	Diferencia de electronegatividad	Valores	Según la energía y acercamiento al núcleo
Tipo de enlace	Iónicos	>1.7	Sigma
	Covalentes polar	Entre 0.5 y 1.6	Pi
	Covalente apolar	Entre 0 a 0.4	

Estructura de Lewis. Los electrones de **valencia**, son aquellos que se ubican en la última capa de un átomo y que están disponibles para formar enlaces. Por otro lado, el **estado de oxidación**, nos indica la cantidad de esos electrones que están disponibles para ceder o recibir. Los estados

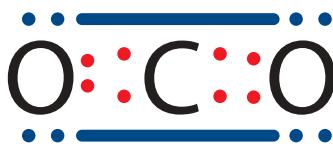


de oxidación, a diferencia de la valencia, se representan con un signo positivo (+) o negativo (-). Si el estado de oxidación es positivo significa que el átomo puede ceder esa cantidad de electrones y el negativo que puede recibirlos.

La estructura de Lewis es una forma de representar la cantidad de electrones que posee un átomo en la última capa, utilizando el símbolo del elemento y puntos. Los puntos se ubican en el siguiente orden: arriba, abajo, izquierda y derecha, respecto al elemento, estos nos ayudan a entender cómo se distribuyen los electrones y los aportes que hacen los átomos en los enlaces químicos.

Regla de octeto. Se conoce como **octecto** a la cantidad de electrones que debe tener un átomo en su última capa para estar completo o estable. Esto se cumple como una regla, pero tiene excepciones como el **dueto**, donde no son ocho electrones sino dos los que se necesitan para completar la última capa, un ejemplo de esto es el Helio. Otros átomos que no cumplen esta regla del octeto son el boro, aluminio, fósforo y selenio.

En la formación de enlaces químicos, los átomos pueden transferir o compartir electrones, en ambos casos esta relación está determinada por la electronegatividad de los elementos involucrados, o sea que dependiendo de la diferencia de electronegatividad resultante entre los elementos, se podrá determinar el tipo de enlace, ya sea iónico o covalente.

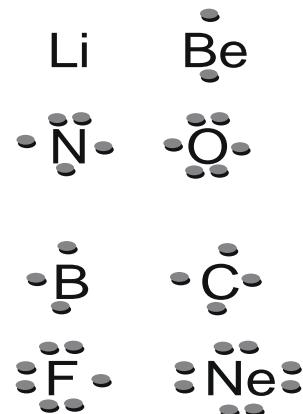


Dióxido de carbono (CO_2) con dos enlaces dobles.

En la imagen superior observamos cuatro electrones de valencia que corresponden al carbono formando enlaces covalentes con los electrones que se encuentran en el último nivel de energía de cada oxígeno y cuya valencia es 2. En este caso se llega al octeto dado que la suma de los electrones es igual a 8.



- En tu cuaderno, **desarrolla** un mapa conceptual sobre los enlaces y sus tipos aportando ideas claves en cada caso.
- **Presenta en tu cuaderno** la estructura de Lewis para los elementos del período 4 de la tabla periódica.



Simbología de puntos de Lewis para los elementos químicos del período 2.

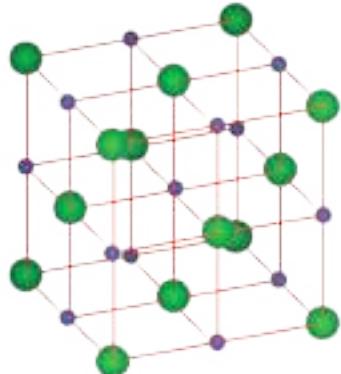


- Aplica de forma adecuada los conceptos, principios, ideas, modelos y leyes presentes en problemas relacionados a química básica para aportar al desarrollo de su conocimiento sobre enlaces químicos, estructura de Lewis y regla del octeto.

Enlaces iónicos y covalentes

¿Conoces algún producto en la cocina de tu casa que tenga enlace iónico o covalente? ¿Podrías decir algunas características de los compuestos iónicos?

En el caso particular del cloruro de sodio (NaCl), cada átomo de sodio cede un electrón a un átomo de cloro, convirtiéndose ambos en iones. Existe una red cristalina de iones porque cada ion se rodea de 6 iones de signo contrario mediante una fuerza electrostática denominada cúbica centrada en las caras.



Red cristalina del cloruro de sodio.

Fuente: es.wikipedia.com

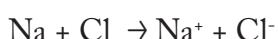
Transferencia de electrones. Cuando un elemento metálico se une con un elemento no metálico, el primero cede y el segundo recibe electrones. Los elementos que mayor tendencia a perder electrones son los del bloque s de la *tabla periódica de los elementos químicos*. Los del grupo 1 como litio, sodio y potasio pierden un electrón mientras que los del grupo 2 como el berilio y calcio pierden dos, todo esto debido a los estados de oxidación +1 y +2, respectivamente.

Elemento	Li	Na	K	Be	Ca
Estado de oxidación	+1	+1	+1	+2	+2

De igual forma ocurre con los elementos con mayor capacidad para atraer electrones, los cuales son los del bloque p, siendo los más atractantes los de los grupos 16 y 17. Los halógenos como tienen estado de oxidación -1 pueden atrar 1 electrón y los anfígenos como tienen estado de oxidación -2 pueden atraer 2 electrones.

Esto coindice con lo explicado anteriormente en el tema estructura de Lewis cuando se habló de electrones de valencia y estados de oxidación.

Veamos el siguiente ejemplo:

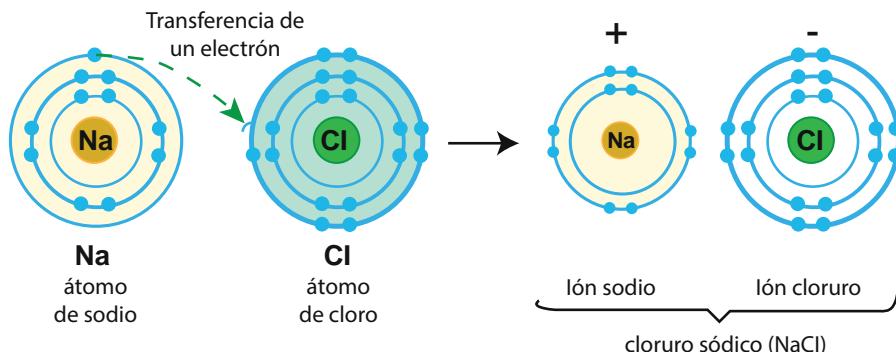


Como el Sodio es un elemento alcalino y se ubica en el grupo 1 de la tabla periódica de los elementos químicos o sea que puede ceder un electrón y como el Cloro es un halógeno, puede recibir un electrón. To-



La sal es una sustancia con enlace iónico.

Fuente: Freepik.

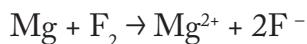




mando como referencia la electronegatividad, el Cloro recibe el electrón que el Sodio pierde, formando un enlace químico. Aquí un átomo de Sodio le transfiere un electrón al átomo de Cloro, formado el Cloruro de Sodio (sal de mesa).

Tanto los símbolos Na y Cl, representan a átomos que se hallan eléctricamente neutros, mientras que los mismos símbolos pero con los signos + y -, se refieren al ion de cada uno. Estos iones se forman al momento de perder y recibir electrones entre los atomos, ya que se altera la carga eléctrica. Por otro lado, los iones pueden ser positivos y se denominan cationes, y negativos que se llaman aniones.

Otro ejemplo que representa esta pérdida y ganancia de electrones para la formación de iones es el enlace entre el Magnesio y el Flúor:



Aquí el Magnesio pierde 2 electrones para convertirse en ion Magnesio, y el Flúor recibe 1 electrón en cada caso, es decir, por cada ion Magnesio se forman 2 iones de Flúor.

Este tipo de unión, entre un elemento metálico y un no metálico, se conoce como **enlace iónico**.

En la tabla se presentan las características de los compuestos con enlaces iónicos.

Características de los enlaces iónicos

Tipo de enlace	Características
Iónico.	Enlace fuerte. Suelen producir sólidos. Poseen un alto punto de fusión. Selectividad. Conducción eléctrica en disolución acuosa.



- **Formen** parejas, **investiguen** qué es y cómo se elabora un mapa mental, luego **elaboren** en el cuaderno un mapa mental sobre las características de los enlaces iónicos.
- **Investiga y explica** en tu cuaderno el por qué los gases nobles no forman enlaces iónicos.

Producción de sal en la República Dominicana. El cloruro de sodio (sal común) es un compuesto que presenta enlace iónico.



Las Salinas. Baní, República Dominicana.
Fuente: conociendolonuestro.com

¿Sabías que?

La sal yodada que consumimos ayuda a la glándula tiroides a producir hormonas en la cantidad necesaria para el correcto funcionamiento de los sistemas de nuestro cuerpo.



- Utiliza símbolos, modelos, gráficas, ecuaciones y definiciones sobre enlaces iónicos y covalentes de forma adecuada.
- Interpreta de manera precisa el lenguaje científico y tecnológico considerando las ideas básicas y procesos científicos de la química.

Enlaces covalentes

Electronegatividad: es una medida de la capacidad de un átomo de atraer hacia sí mismo los electrones.

Electropositividad: es la capacidad de un átomo para ceder el par de electrones que se comparten en un enlace covalente.

Ionización: es el proceso mediante el cual se producen iones, estos son átomos o moléculas cargadas eléctricamente debido al exceso o falta de electrones respecto a un átomo o molécula neutro.

¿Conoces algún producto que se use en tu escuela que tenga enlace covalente? ¿Podrías decir algunas diferencias entre compuestos covalentes polares y apolares?

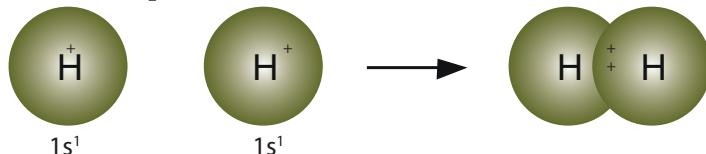
Compartición de electrones. En el tipo de enlace iónico vimos que los átomos involucrados tienen tendencia a ser **electropositivos**, ahora ocurre lo contrario, pues cuando la diferencia entre las **electronegatividades** de los elementos que se unen mediante un enlace no es suficientemente grande para que ocurra la **ionización**, el tipo de enlace es covalente si las electronegatividades son relativamente altas.

Características de los enlaces covalentes

Tipo de enlace	Características
Covalentes.	Enlaces más débiles que los iónicos.
	Suelen producir sólidos, líquidos y gases.
	Generalmente poseen bajo punto de fusión y ebullición.
	No conducen electricidad.
	Se disuelven en solventes semejantes.

Tipo de enlace covalente con base en la cantidad de electrones compartidos: simple, doble y triple

■ **Simple:** este tipo de enlace se caracteriza por el aporte de un electrón que hace cada átomo, o sea, entre dos átomos comparten un par de electrones, por ejemplo la molécula de hidrógeno diatómico presenta un enlace simple.



■ **Doble:** para que se pueda formar el enlace doble cada átomo debe aportar dos electrones, es decir, entre dos átomos comparten dos pares de electrones. Un ejemplo muy común es la molécula de oxígeno diatómico.



- **Triple:** el enlace triple se constituye cuando dos átomos aportan tres electrones cada uno, por lo que entre estos átomos comparten tres pares de electrones. El nitrógeno gaseoso es un ejemplo de un enlace triple.



Polaridad de enlaces. Aparte de las propiedades ya descritas, algunos enlaces covalentes presentan otra: la polaridad. Dos átomos unidos por un enlace covalente comparten electrones y sus núcleos son sujetados por la misma nube electrónica; pero, en la mayoría de los casos, estos núcleos no comparten los electrones por igual. La polaridad se da cuando un extremo del enlace es relativamente negativo y el otro relativamente positivo, es decir, se forma un polo negativo y otro positivo. He aquí algunos ejemplos:

	Tipo de enlace	Forma molecular
Agua	δ- O δ+ Polar covalente	 Doblada
Metano	C H No polar covalente	 Tetraédrica

Polaridad de las moléculas. Una molécula es polar cuando el centro con carga negativa no coincide con el de la positiva. Tal molécula constituye un *dipolo*: dos cargas iguales y opuestas, separadas en el espacio. A menudo, se usa el símbolo → para caracterizar un dipolo, en el que la flecha apunta del extremo positivo al negativo.



- **Formen** parejas y **elaboren** en el cuaderno un cuadro de diferencias y similitudes entre enlaces iónicos y covalentes.
- **Investiga y detalla** en tu cuaderno sobre algunas sustancias que utilizan para quitar manchas y explica qué relación tienen con la polaridad.



- Formula, ejecuta y evalúa efectivamente estructuras, herramientas, sistemas y mecanismos para dar respuesta a problemas asociados con la química básica.

Aa

Enlaces metálicos

Dúctiles: es la propiedad de los metales para formar alambres o hilos de diferentes grosores.

Maleables: es la propiedad de adquirir una deformación mediante una comprensión sin romperse.



El azúcar es un compuesto que tiene enlace covalente.

Fuente: Pixabay.

¿Qué sabes sobre la metalurgia?

¿Cómo relacionas la elaboración de piezas metálicas a partir de la fundición de metales con sus enlaces químicos?



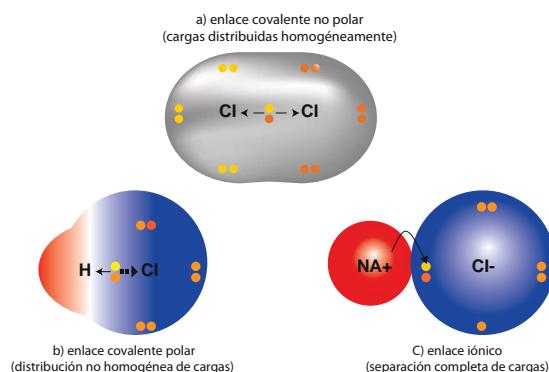
Al par de electrones que comparten el Yodo y el Flúor se les conoce como **enlace covalente**. Los compuestos covalentes son aquellos que tienen enlaces covalentes uniendo sus átomos. El enlace covalente puede clasificarse en polar y no polar, dependiendo de la diferencia de electronegatividad que haya entre los átomos involucrados.

Tipo de enlace por la diferencia de electronegatividad

Valores	Tipo de enlace
De 0 a 0.4	Covalente no polar o apolar.
De 0.5 a 1.6	Covalente polar.
Igual o mayor a 1.7	Iónico.

Tipo de enlace por cantidad de pares de electrones compartidos

Pares de electrones compartidos	Tipo de enlace	Ejemplo
1	Simple.	H_2
2	Doble.	O_2
3	Triple.	N_2



■ **Enlaces metálicos.** A la unión entre dos átomos metálicos se conoce como enlace metálico, los cuales tienen similitudes en algunas de sus propiedades periódicas, explicando esto sus características de conducción o maleabilidad. Esta unión produce estructuras muy compactas.

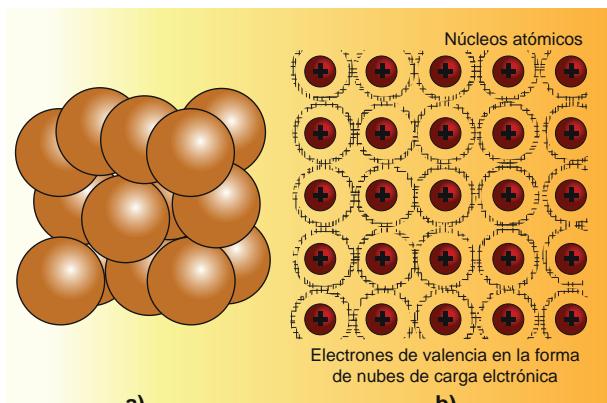
■ **Mar de electrones.** Para Lorentz (1923), los metales están formados por una aglomeración de núcleos positivos entre los que se mueven libremente los electrones. Los electrones no pertenecen a los átomos individuales, sino al conjunto de todos ellos. Es por esto que los metales presentan propiedades como el brillo y la conductividad eléctrica y térmica.

Características de los enlaces metálicos

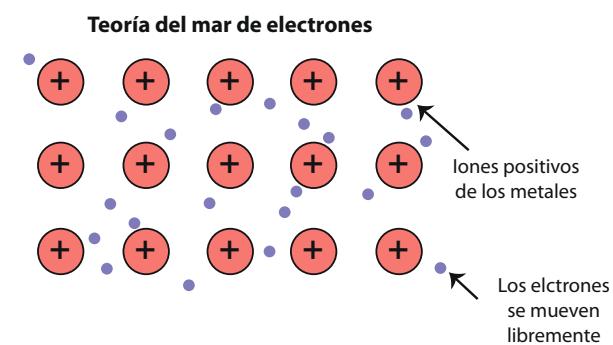
Tipo de enlace	Características
Metálico.	Son buenos conductores de la electricidad y del calor.
	Son dúctiles y maleables .
	Presentan un brillo característico
	Pueden emitir electrones por efecto del calor (efecto termoiónico) o al incidir la luz sobre ellos (efecto fotoeléctrico).
	A excepción del Mercurio, los metales puros son sólidos a temperatura ambiente. No obstante, sus puntos de fusión son muy variables, aunque generalmente altos.



- En grupos de tres o cuatro, **elaboren** una infografía sobre los compuestos con enlaces metálicos y **presenten** su importancia para la industria de la metalurgia, luego **comparen** sus datos con los de sus compañeros.



Estructura de un enlace metálico.

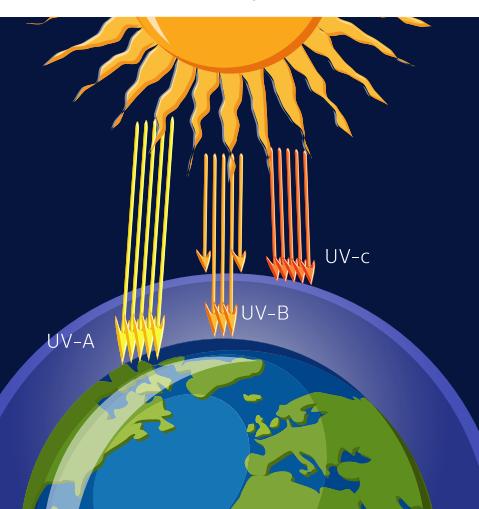


- **Formula, analiza y evalúa** pertinentemente evidencias sobre la importancia de los compuestos con enlaces metálicos en la industria metálica.
- **Expone** efectivamente producción oral o escrita basadas en análisis crítico y comparativo.

Resonancia, fuerzas intramoleculares e intermoleculares



Johannes van del Waals, Premio Nóbel de Física, 1910.
Fuente: Wikipedia.

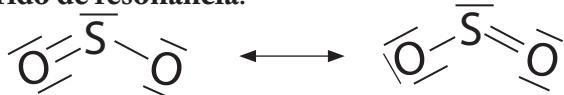


La capa de ozono nos protege de los rayos UV.
Fuente: 123rf.

¿Sabes qué mantiene unida entre sí a distintas moléculas?
¿Cómo asocias el pelo rizo con los puentes de hidrógeno del agua?

Resonancia. Las formas resonantes son una mezcla de distintas estructuras y que forman una molécula, aunque esto no indique un equilibrio químico. Se puede definir como resonancia la deslocalización de los electrones en una molécula, tanto enlazantes como libres. Esto se explica cuando una molécula puede ser presentada de distintas maneras según la estructura de Lewis.

Por ejemplo, tenemos una estructura que puede ser presentada como A y también como B, la estructura resultante o híbrida será AB y se conoce como **híbrido de resonancia**.



Molécula de Dióxido de Azufre.

Este concepto de resonancia explica las limitaciones que presentan la Teoría de Repulsión de los Pares de Electrones de la Capa de Valencia (RPECV) y la teoría de hibridación, las cuales no pueden explicar propiedades fisicoquímicas de algunos compuestos covalentes tomando como referencia una sola estructura de Lewis.

Dos de las ventajas que presenta la resonancia son: 1) nos ayuda a entender las características de los enlaces internos de una molécula y 2) la energía del híbrido resonante siempre será menos que la de las estructuras involucradas.

Reglas resonantes.

1. Representar la estructura de Lewis del compuesto.
2. Representar otra estructura de Lewis con la misma cantidad de electrones y posición de núcleos.



Estructuras resonantes del Ozono (O_3)

Para conocer la importancia de la capa de ozono y su adelgazamiento en nuestra vida, escanea el código QR.



Fuerzas intramoleculares e intermoleculares. Las fuerzas intramoleculares son aquellas que mantienen unida una molécula dentro de ella, es decir, la unión entre los átomos, las cuales determinan las propiedades químicas, mientras que las fuerzas intermoleculares son aquellas que mantienen unidad de dos o más moléculas, y estas determinan las propiedades físicas.

Se conocen como **fuerzas de Van der Waals**, a la atracción existente entre átomos y moléculas estables. Clasificaremos las fuerzas intermoleculares en dos tipos: fuerzas de Van der Waals y puentes de Hidrógeno.

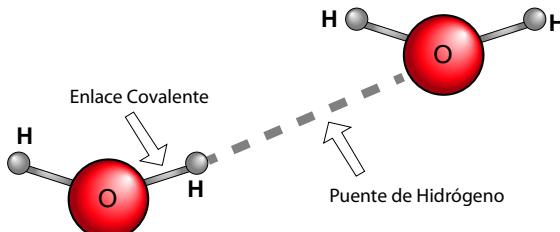
Las **fuerzas de Van der Waals** son fuerzas que mantienen unidas a moléculas eléctricamente neutras, que son fuerzas débiles; sin embargo, puede llegar un punto en el que estas moléculas se atraigan cuando adquieren carga parcial negativa o positiva, a lo cual se le conoce como **dipolo inducido**. Debido a la diferencia de carga eléctrica de forma momentánea, y por el efecto electrostático que se genera, estas se atraen.

Fuerzas de dispersión o fuerzas de London son fuerzas muy débiles entre moléculas no polares.

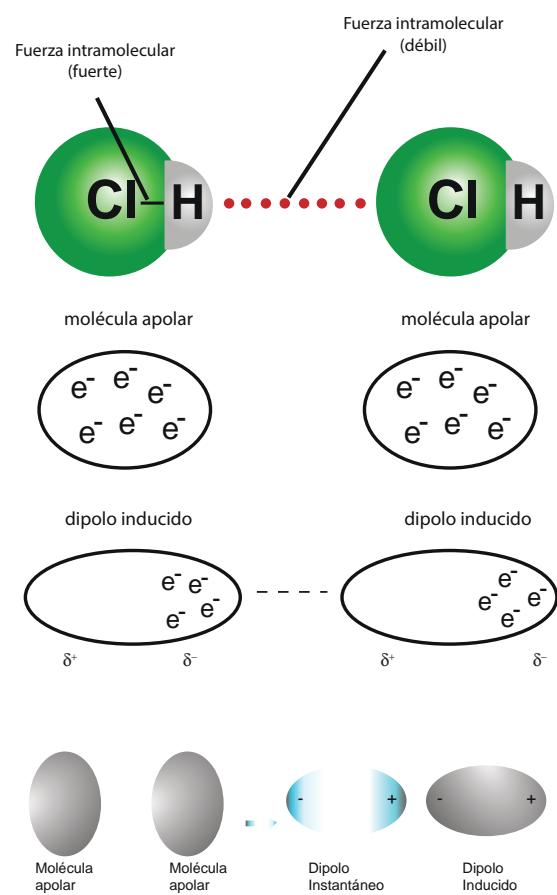
Fuerzas dipolo-dipolo es aquella atracción entre moléculas polares.

Puente de Hidrógeno

es la más fuerte atracción dipolo-dipolo responsable de efectos estructurales importantes que afectan a sus propiedades.



- **Construye** el híbrido resonante para la molécula de CO_2 y **explica** detalladamente en tu cuaderno su estabilidad y energía.
- **Investiga** y **explica** en tu cuaderno la relación entre el Ozono (O_3) y su híbrido resonante con el efecto invernadero y los rayos ultravioleta (UV).



- Construye, utiliza y evalúa apropiadamente objetos, herramientas y estructuras proponiendo mecanismo y modelos relacionados a las formas resonantes en la química básica.
- Lleva a cabo aplicación apropiada de investigación en química, identificando: los materiales, métodos y los modelos con su precisión y recolección de información.
- Utilización apropiada de los recursos tecnológicos y las gráficas, tablas y organización de información.

Actividad grupal

La química en la vida diaria



Ingenio azucarero Central Romana, República Dominicana. Fuente: acento.com.do

La producción de azúcar y sal en la República Dominicana ha formado parte importante del desarrollo socioeconómico del país durante el siglo XX. Muchas provincias se han dedicado a la producción de la caña de azúcar para exportación de este producto.

- **Reúnanse** en grupos de cuatro y contesten las siguientes preguntas:
 - ¿Cuáles han sido las principales provincias productoras de caña de azúcar?
 - ¿Cuál es la planta de producción de azúcar más grande del país?
 - ¿Qué tipo de enlace químico se manifiesta en el azúcar?
- **Elaboren** un mapa conceptual en donde presenten productos que se desarrollen en este país y su relación con los tipos de enlaces químicos.

Coevaluación

- **Comparen** el mapa mental de su grupo y con el realizado por otro grupo para detectar mejoras en cualquiera de los dos e incorporarlas.
- **Evalúense** destacando los fallos encontrados y sugiriendo mejoras viables.

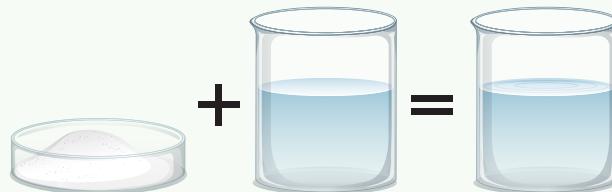
Autoevaluación

- **Reflexiona** sobre la importancia de los enlaces químicos en estos compuestos.
- **Investiga** sobre la aplicación del azúcar en la vida cotidiana de las personas y sus efectos en la salud.

Práctica de laboratorio sobre conductividad eléctrica

► ¿Qué necesitas?

- 5 vasos de precipitado de 100 ml.
- Alcohol isopropílico, agua de la llave, agua con azúcar y agua con cloruro de sodio (sal de mesa).
- 1 agitador metálico
- 2 cables
- 1 roseta
- 1 bombilla



Sal de mesa. Fuente: pngegg.com

► ¿Cómo lo vas a hacer?

Enumera cada vaso de precipitado y luego agrega la misma cantidad de alcohol isopropílico, agua de la llave, agua con azúcar y agua con cloruro de sodio (sal de mesa). Luego corta y pella un cable y pega un extremo a la roseta. Conecta la roseta a la fuente de energía, completa el proceso introduciendo el otro cable en los vasos de precipitado.

A partir de lo observado **completa** en tu cuaderno el siguiente cuadro:

Sustancia	Observado	Justificación
Alcohol isopropílico		
Agua destilada		
Agua de la llave		
Agua con cloruro de sodio		
Agua con azúcar		



Bombilla. Fuente: 123rf.

Nota
Realizar este experimento bajo la supervisión directa de un adulto.

Evaluación

- **Partiendo** de la electronegatividad, presente las uniones que se pueden dar entre los elementos C, H, O, N y K. Especifique qué tipo de enlace forman.
- **Completa** el cuadro diciendo el tipo de enlace en las substancias que aparecen a continuación:

Substancia	Tipo de enlace	Sustancias	Tipo de enlace
CO ₂		NaCl	
KF		N ₂	
O ₂		LiBr	
I ₂		BeI	



Estudiantes reunidos.
Fuente: pngegg.com

- **Define** los siguientes conceptos:
 - Enlace químico
 - Enlace covalente
 - Enlace iónico
 - Enlace metálico
 - Enlace covalente polar
- **Formando** grupos de tres o cuatro representa la estructura de Lewis para las siguientes sustancias: CH₄, CO₂, MgO, LiBe.
- **Investiga** acerca de la elaboración de un mapa conceptual, luego elabora uno sobre los tipos de enlaces iónicos, covalentes y metálicos.
- **Desarrolla** un cuadro comparativo entre los compuestos con enlaces iónicos, covalentes y metálicos.
 - En grupos de tres o cuatro y utilizando recursos del entorno, elabora una maqueta de la molécula de un compuesto con enlace iónico, covalente o metálico, luego explica las propiedades fisicoquímicas de este compuesto.
- **Responde** en tu cuaderno con las palabras iónico, covalente o metálico, según considere:
 - Son de naturaleza electrostática.
 - Comparten uno o mas pares de electrones.
 - No conducen electricidad.
 - Son maleables y dúctiles.
 - Tienen bajo punto de fusión y ebullición.
 - Brillan.
 - Transfieren electrones.

- **Investiga** sobre la importancia de las sustancias moleculares en la vida diaria.
- **Investiga** sobre la relación entre los puentes de hidrógeno y el pelo rizado.
- **Representa** la estructura resonante para el ion acetato y el dióxido de carbono.
- **Menciona** la manera en la que cambian los átomos al combinarse con otros elementos para formar enlaces iónicos:
 - a) K y Cl b) Be y O c) Mg y Br
- **Enumera** los elementos que con la estructura ns^2 pueden formar iones.
- CsCl, BaCl₂ y GaCl₃, son las fórmulas de los cloruros de Cesio, Bario y Galio. Justifique cada fórmula a través de la teoría atómica.
- **Menciona** qué factor impediría la formación del CsCl₂.
- **Dibuja** los orbitales de valencia del Cl, I, Br, K, Be y Na.
- **Responde** las siguientes preguntas:
 - a. ¿Por qué el agua posee una alta temperatura de ebullición?
 - b. ¿Qué es la propiedad de capilaridad?
 - c. ¿Qué relación guarda esta con las fuerzas intermoleculares?
 - d. ¿A qué nos referimos cuando decimos que el agua tiene alta tensión superficial?
 - e. ¿Qué relación existe entre la tensión superficial y la contaminación en un cuerpo de agua?
- **Investiga y explica** la relación entre los puentes de hidrógeno y el pelo en forma rizada.
- **Utilizando** recursos del entorno, **elabora** las siguientes estructuras de uso común y que contengan:
 - a. Enlace covalente.
 - b. Enlace iónico.
 - c. Enlace metálico.
- **Construye** una maqueta donde representes una red cristalina.
- **Investiga** en qué consiste el diagrama de Venn sobre los enlaces covalentes, iónicos y metálicos.
- **Completa** esta autoevaluación en tu cuaderno. Para ello, utiliza los siguientes indicadores:

1 Muy en desacuerdo	2 En desacuerdo
3 De acuerdo	4 Muy de acuerdo

 - He dedicado tiempo suficiente al estudio de la unidad.
 - He investigado los términos desconocidos para mí.
 - Me he integrado a las actividades grupales.
 - He consultado mis dudas con el docente.
 - He cumplido con honestidad las tareas realizadas.
 - He respetado las opiniones de los demás estudiantes.
- **Reflexiona** en los aspectos que debes mejorar y **anótalos** en tu cuaderno.



Competencias Específicas

- Se comunica utilizando el lenguaje científico y tecnológico de la química que implica ideas, leyes, modelos y procesos.
- Ofrece explicaciones y estrategias científicas y tecnológicas a fenómenos naturales relacionados con los fundamentos de la química.
- Aplica diversos procedimientos científicos y tecnológicos para solucionar problemas relacionados con los fundamentos de la química.
- Analiza críticamente la naturaleza y filosofía de la química, las ingenierías y las tecnologías, sus aportes, alcance del desarrollo tecnológico en nuestra sociedad y la ética en la investigación.
- Se cuestiona e identifica problemas y situaciones, y construye una explicación mediante conceptos, modelos, leyes, teorías y procesos de la química y las ingenierías.
- Asume y actúa con responsabilidad crítica y autónoma para un desarrollo sostenible, cuidado ambiental y su salud.
- Gestiona actitudes intelectuales, emocionales y conductuales proactivas al desarrollo de su proyección personal y profesional desde la química y las ingenierías.



Unidad 4

Termodinámica

Situación de aprendizaje

Como parte de mis compromisos en el hogar, me toca lavar los platos y casi siempre lo hago con jabón líquido. Resulta que el día de ayer se me ocurrió usar detergente en polvo. Cuando entré las manos llenas de detergente en el agua las sentí calentarse al instante. ¿Por qué aumentó la temperatura? **Reúnanse** en grupos de tres o cuatro e investiguen la respuesta a esta pregunta.

- **Debatan** sobre qué tipo de reacción ocurrió.

Contenido

- Termoquímica y los tipos de energía
- Termoquímica y sistemas termodinámicos
- Procesos endotérmicos y exotérmicos
- Energía libre, entalpia y entropía
- Leyes del estado gaseoso
- Actividad grupal: Quema de carbón para producir energía
- Evaluación.

Turbina y motor de aeronave.

Fuente: Imagen de Michael Schwarzenberger en Pixabay.

Termoquímica y los tipos de energías

¿Qué es la termoquímica? ¿A qué se le conoce como energía?
¿Qué tipos de energía conoces?

El uso de la energía es uno de los principales factores que están vinculados al avance económico y técnico de los pueblos. En el desarrollo de una nación se pueden considerar como de primera importancia cuestiones como las fuentes de energía y su uso eficiente.

Se entiende como energía la capacidad para realizar trabajo, de producir movimiento, de generar cambio. Es inherente a todos los sistemas físicos y a la vida en todas sus formas; se basa en la conversión, el uso, almacenamiento y la transferencia de energía. Puede presentarse como energía potencial (energía almacenada) o como energía cinética (energía en acción). Estas dos formas son interconvertibles, es decir, la energía potencial liberada se convierte en energía cinética y cuando se acumula, se transforma en energía potencial.

Energías relacionadas con las reacciones químicas

En los cambios en las estructuras y propiedades de las sustancias, uno de los aspectos más importantes es el balance de energía correspondiente. cada día se verifican en el mundo multitud de cambios en los que la variación de energía es fundamental. Podemos señalar como ejemplos cambios tan sencillos como encender un fósforo o la hornilla de gas, calentar agua, cocinar alimentos, entre otros. Es fácil comprender, pues, la importancia de las fuentes de energía que sustentan estos cambios, tales como los alimentos, los combustibles y la energía solar.

- **Los alimentos** desempeñan diversas funciones en la nutrición animal y vegetal; una de ellas es servir como fuente de energía para mantener nuestro cuerpo a la temperatura adecuada para realizar todos los procesos relativos a la vida.
- **Los combustibles** como la hulla y el petróleo son las fuentes fundamentales en que descansa actualmente el desarrollo técnico industrial. Por ejemplo, en República Dominicana, para lograr la mecanización y tecnificación de la agricultura y asegurar nuestro desarrollo económico, es necesario emplear cantidades considerables de combustibles para hacer funcionar los tractores, las combinadas de corte



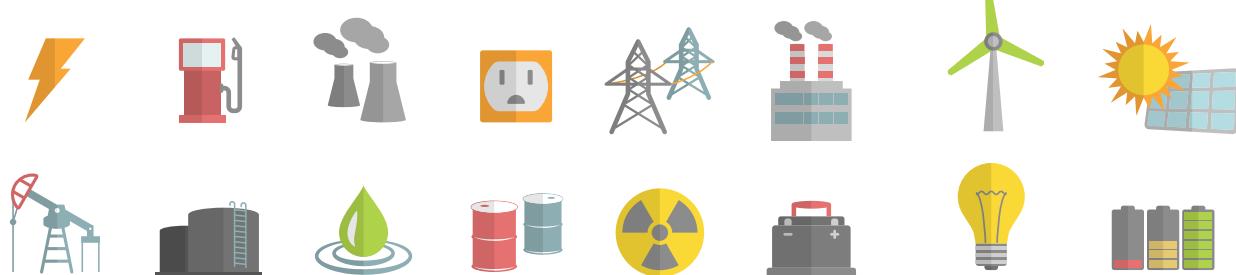
La **mecanización** es uno de los factores primordiales para impulsar el desarrollo Agrícola y exige el empleo de grandes cantidades de combustibles.
Fuente: 1zoom.me

y alza de caña, los centrales azucareros, etc. Esto exige un uso racional de los combustibles disponibles, que en el momento actual son en su mayoría de importación.

- **La energía** solar es la principal fuente de energía de la Tierra. Por ejemplo, la energía química almacenada en los alimentos y en los combustibles proceden del sol debido a la fotosíntesis. Las variaciones de energía pueden manifestarse en diversas formas: luz, calor, electricidad, etc. Así, en una termoeléctrica el combustible (hulla o petróleo), al quemarse, transforma su energía química en calor; este se utiliza para convertir el agua en vapor a alta presión. La energía calorífica se transforma en cinética, la cinética se convierte en eléctrica en los generadores. La energía eléctrica se distribuye a través de tendidos, a grandes distancias, y se convierte, a su vez, por medio de diferentes aparatos, en las diversas formas útiles de energía:

- Calor: cocinas, planchas, tostadoras, etc.
- Luz: alumbrado.
- Sonido: radio, smartphone, televisor, etc.
- Movimiento: maquinaria, etc.

Existen otros tipos de energías asociados con las reacciones químicas como los de la siguiente imagen:



Fuente: Freepik.



- Con base en la imagen anterior, en tu cuaderno, **investiga** sobre el tipo de energía que se asocia a cada ícono, las ventajas y desventajas de cada energía y sus aplicaciones.
- **Investiga** y **discute** con tus compañeros sobre algunas alternativas en caso de que las energías de mayor consumo se agotaran.



- Usa de manera efectiva argumentos sustentados con evidencias al asumir posturas sobre conflictos en decisiones éticas de los combustibles.
- Lleva a cabo aplicación apropiada de investigación sobre tipos de energía.

Termoquímica y sistemas termodinámicos

Termodinámica química: es una rama de la química que tiene como objeto de estudio los cambios de energía en un sistema producido por reacciones químicas.

Termoquímica: es una rama de la química que tiene como objeto de estudio las relaciones entre las transformaciones químicas y la energía calorífica.

El **mol** es la unidad del Sistema Internacional de Medidas que hace referencia a la cantidad de sustancia de una entidad elemental, la cual puede ser átomo, molécula, ion, electrón, o cualquier otra partícula o un grupo específico de estas partículas.

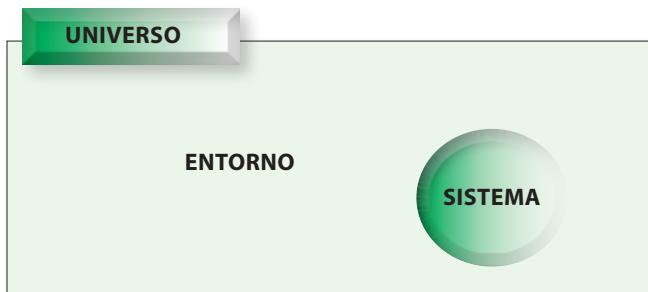
¿Qué es el equilibrio termodinámico?

¿A qué llamamos equilibrio mecánico?

Una de las ramas más importantes de la química es la **termodinámica química**, que se dedica al estudio de los cambios de energía en un sistema producido por reacciones químicas. Cuando este estudio se limita a las relaciones entre las transformaciones químicas y la energía calorífica se denomina **termoquímica**, que utiliza para su desarrollo las ecuaciones termoquímicas. En estas ecuaciones se consigna el calor de reacción, es decir, la energía absorbida o desprendida en la reacción, y se indican los estados de agregación.

Un caso particular del calor de reacción es el calor de formación de un compuesto, que se define como el número de calorías liberado o absorbido cuando un **mol** de ese compuesto se forma a partir de sus elementos, en el estado de agregación que estos se encuentren a la temperatura ambiente. Para ser más rigurosos debemos añadir la presión de una atmósfera de presión y a la temperatura de 25 °C.

Sistema termodinámico. Es la parte u objeto de estudio de un universo. Los sistemas termodinámicos no son específicos, o sea, que pueden ser cualquier cosa como una célula o incluso un motor térmico.



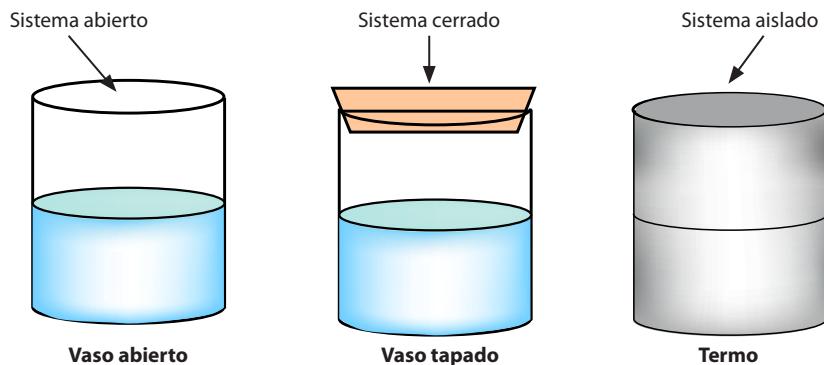
Sistema + Entorno = Universo

Tipos de paredes en los sistemas termodinámicos

Permiten	Sí	No
Flujo de calor	Diatérmica	Adiabáticas
Flujo de materia	Permeables	Impermeables
Cambio de volumen	Móviles	Rígidas o fijas

Tipos de sistemas termodinámicos

Abierto	Cerrado	Aislado
Intercambia masa y energía.	Intercambia energía pero no masa.	No intercambia masa ni energía.



Reacciones exotérmicas y endotérmicas

El calor de formación se puede determinar experimentalmente en un calorímetro.



La química en la vida diaria.
Fuente: 123rf.

En las reacciones exotérmicas (calor desprendido) el calor de reacción se considera positivo y en las endotérmicas (calor absorbido) negativo.



- En tu cuaderno, **explica** con detalles cinco ejemplos de cada uno de estos sistemas termodinámicos.
- **Identifica y anota** en tu cuaderno cinco reacciones exotérmicas y cinco endotérmicas que ocurran en tu hogar.

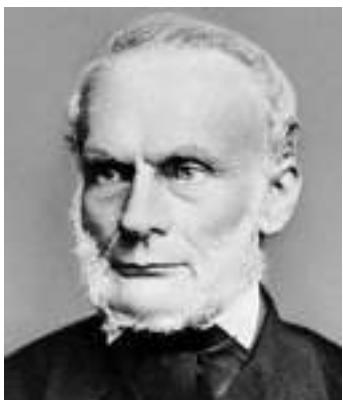


- Usa de manera efectiva argumentos sustentados con evidencias al asumir posturas sobre conflictos en decisiones éticas de los combustibles.
- Lleva a cabo aplicación apropiada de investigación sobre tipos de energía.

Procesos endotérmicos y exotérmicos

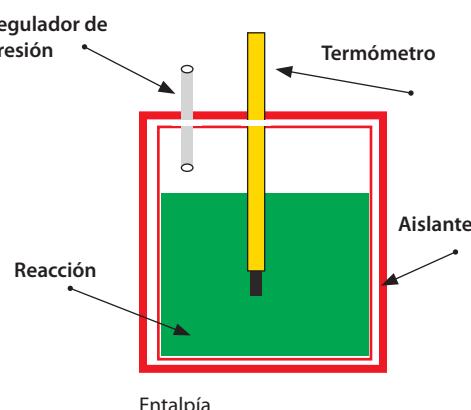
¿Qué es la entalpía? ¿Por quién fue acuñado el término entalpía?

A la cantidad de energía de un sistema termodinámico que se puede intercambiar con su entorno se le conoce como entalpía o ΔH . En una reacción química —a presión constante— el calor absorbido o desprendido es el cambio de entalpía de la reacción.



Rudolf J. E. Clausius.

Fuente: Wikipedia.



Procesos endotérmicos. Un proceso endotérmico es aquel que absorbe calor. En el caso de la entalpía (H), es aquella que tiene un incremento de entalpía o ΔH positivo; en otras palabras, aquella reacción en donde la entalpía de los productos es mayor que la de los reactivos.

Dos vasos de precipitado con hielo y agua.
Fuente: Freepik.

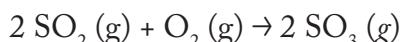


Procesos exotérmicos. Es aquel que desprende calor. Cuando en una reacción química ΔH es negativa, se ha producido una disminución de la energía, es decir, la entalpía de los productos es menor que la de los reactivos.

Ejemplo de cálculo de entalpía.



Dada la ecuación termoquímica



$$\Delta H = -198.2 \text{ kJ/mol}$$

Calcula el calor emitido cuando 87.9 g de SO_2 se convierte en SO_3

Estrategia. La ecuación termoquímica muestra que por cada dos moles de SO_2 que reaccionan, se desprenden 198.2 kJ de calor (observe el signo negativo). Por tanto, el factor de conversión es $-198.2 \text{ kJ} / 2 \text{ moles } \text{SO}_2$.

¿Cuántos moles de SO_2 hay en 87.9 g de SO_2 ? ¿Cuál es el factor de conversión entre gramos y moles?

Solución. Primero, debemos calcular el número de moles de SO_2 en 87.9 g de compuesto y después hallar el número de kilojoules que produjo la reacción exotérmica. La secuencia de las conversiones es: gramos de $\text{SO}_2 \rightarrow$ moles de $\text{SO}_2 \rightarrow$ kilojoules de calor generado. La masa molar del SO_2 es de $32.06 + 2(16) = 64.06 \text{ g/mol}$.

Por tanto, el cambio de entalpía de esta reacción está dado por

$$\Delta H = 87.9 \text{ g } \cancel{\text{SO}_2} \times \frac{1 \text{ mol } \cancel{\text{SO}_2}}{64.06 \text{ g } \cancel{\text{SO}_2}} \times \frac{-198.2 \text{ kJ}}{2 \text{ moles } \cancel{\text{SO}_2}} = -136 \text{ kJ}$$

y el calor liberado a los alrededores es de 136 kJ.



- En tu cuaderno, **calcula** el calor (q) emitido cuando se queman 266 g de fósforo blanco (P_4) en aire, de acuerdo con la ecuación $\text{P}_4(\text{s}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{P}_4\text{O}_{10}(\text{s}) \Delta H = -3013 \text{ kJ/mol}$.

Fuego, gas y llama de gas.
Fuente: Pixabay., imagen de Steven



- Aplica** de forma adecuada conceptos, principios, ideas, modelos y leyes presentes en problemas y fenómenos químicos, al diseñar y aplicar estrategias en la búsqueda de soluciones, tanto en términos cualitativos como cuantitativos.

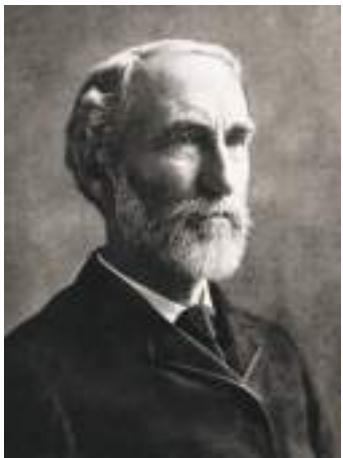
- Formula, analiza y evalúa** pertinenteamente las evidencias que dan respuestas a problemas y fenómenos asociados con explicación química, y comprende el alcance de los conceptos, modelos, principios, teorías y leyes.

Energía libre, entalpía y entropía

¿Conoces la diferencia entre entalpía y entropía?

¿Sabes qué es la energía libre de Gibbs?

Josiah Willard Gibbs fue un físico estadounidense que hizo contribuciones significativas en el campo de la termodinámica y a quien se le atribuye la **energía libre de Gibbs o entalpía libre**.



Josiah Willard Gibbs.

Fuente: Wikipedia.

A la cantidad de energía que no puede utilizarse para producir trabajo se le conoce como entropía (S), que es una **magnitud física**. En un sistema aislado esta aumenta su calor en el transcurso de un proceso que se dé de forma natural y es considerada una función de estado de carácter extensivo.

Se conoce como **energía libre de Gibbs (G)** a la medida de la cantidad de energía utilizable en un sistema; con energía utilizable nos referimos a la energía que puede realizar un trabajo. La energía y la espontaneidad son de las informaciones que pueden dar el cambio en la energía libre de Gibbs durante una reacción, siempre y cuando pueda llevarse a cabo sin añadir energía.

$$\Delta G = G_{final} - G_{inicial}$$

Por consiguiente, ΔG se considera como el cambio de energía libre de un sistema que va de un estado inicial a un estado final, es decir de los reactivos a los productos.

Los sistemas biológicos como la célula son excepciones frente a las suposiciones que se hacen de presión y temperatura constante, cuando se trabaja con energía libre de Gibbs. Los cambios de entalpía y entropía de una reacción, junto con la temperatura a la que ocurre la reacción, son los valores utilizados cuando se intenta calcular la energía libre de Gibbs.

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

ΔH = Es el cambio en entalpía.

ΔS = Es el cambio de entropía.

(T) = Es la temperatura.

Si ΔS es positivo, el sistema se vuelve más desordenado durante la reacción (por ejemplo, cuando una molécula grande se divide en varias más pequeñas). Si ΔS es negativo, significa que el sistema se vuelve más or-

denido. El sistema será más desordenado durante una reacción cuando ΔS sea positivo, lo opuesto a ΔS , donde el sistema será más ordenado a medida que ΔS sea negativo.

A mayor temperatura, mayor será el impacto de ΔS en relación con ΔH .

Se entienden por reacciones espontáneas a aquellas en donde pueden proceder sin adición de energía, o sea, que tienen un ΔG negativo. Las reacciones que necesitan un aporte de energías se conocen como no espontáneas y tiene un ΔG positivo.

	$\Delta H < 0$	$\Delta H > 0$
$\Delta S > 0$	Espontánea a todas las T ($\Delta G < 0$)	Espontánea a altas T (cuando $T\Delta S$ es grande)
$\Delta S < 0$	Espontánea a bajas T (cuando $T\Delta S$ es pequeña)	No espontánea a todas las T ($\Delta G > 0$)

Una reacción será espontánea si absorbe calor y aumenta la entropía sin importar los valores de la temperatura, como también será no espontánea si absorbe calor y disminuye la entropía; no obstante, esto no ocurre siempre ya que algunas reacciones liberan calor pero disminuyen la entropía o absorben calor pero aumentan la entropía, o sea, que hacen lo opuesto y en ese caso la temperatura sí determinará la espontaneidad de la misma.

Si $\left\{ \begin{array}{l} \Delta G = 0 \text{ Sistema en equilibrio.} \\ \Delta G < 0 \text{ Reacción espontánea.} \\ \Delta G > 0 \text{ Reacción no espontánea.} \end{array} \right.$



- En tu cuaderno, **elabora** un mapa mental sobre la relación de las energías de Gibbs con la entalpía y la entropía.
- **Haz** una lista de 10 procesos en donde se evidencien reacciones espontáneas y no espontáneas.



- Utiliza y evalúa con eficacia estrategias, procedimientos, herramientas, técnicas para diseñar y ejecutar experimentos con base en la química.
- Construye, utiliza y evalúa apropiadamente objetos, herramientas y estructuras y propone mecanismos y modelos que le permitan dar respuestas a situaciones y problemas vinculados con la química.

Leyes del estado gaseoso

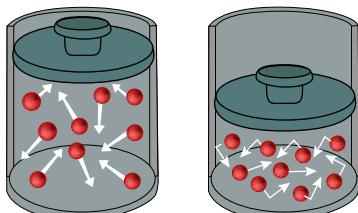
¿Qué es un gas?

¿Qué características tiene la materia que se halla en estado gaseoso?



Robert Boyle.

Fuente: fr.Wikipedia.



Ley de Boyle en la respiración: la presión aumenta cuando el volumen disminuye. Fuente: theory.labster.com

Ley de Boyle. Robert Boyle fue un químico irlandés, quien propuso una ley que relaciona la presión, el volumen y la temperatura. Aquí la presión y el volumen son factores que se comportan de manera inversamente proporcional, o sea, si la presión aumenta el volumen disminuye y viceversa; todo esto cuando la temperatura se mantiene constante.

La fórmula que se usa para representar esta relación es: $P_1 V_1 = P_2 V_2$

Ejercicio de ejemplo.

Imagina que en tu casa hay un tanque de gas y que cuando tu madre mandó a echar gas tenía 5 L, pero después, cuando llegó, tenía 8 L. Si la presión inicial era de 3 atm, ¿cuál fue la presión final cuando terminaron de echar el gas?

$$P_1 = 3 \text{ atm}$$

$$P_2 = ?$$

$$V_1 = 5 \text{ L}$$

$$V_2 = 8 \text{ L}$$

Solución

Utilizando la fórmula $P_1 V_1 = P_2 V_2$, se despeja la variable desconocida, en este caso P_2 . Se pasa del término de origen hacia el otro lado, quedando la expresión

$$P_2 = P_1 \times V_1 / V_2$$

$P_2 = P_1 = 3 \text{ atm} \times V_1 = 5 \text{ L} / V_2 = 8 \text{ L}$. Se cancelan unidades semejantes en términos opuestos, quedando $P_2 = 3 \text{ atm} \times 5 / 8 = 1.87 \text{ atm}$.

Respuesta: 1.87 atm.

Como se puede apreciar, la presión final disminuyó debido a que el volumen final aumentó, comprobándose así la proporción inversa.

Ley de Gay-Lussac. Joseph-Louis Gay-Lussac fue un químico y físico francés que realizó contribuciones significativas a las leyes de los gases y presentó la relación del comportamiento de un gas cuando es mantenida



Louis-Joseph Gay-Lussac.

Fuente: Wikipedia.

su presión constante y son variables las temperaturas y el volumen. La fórmula para esta ley se muestra de la siguiente manera:

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$$

En esta ley la presión de un gas será directamente proporcional a la temperatura absoluta cuando la presión se mantiene constante.

Ley de Charles Jacques Charles fue un científico francés que propuso la ley de los volúmenes, una ley que muestra la relación entre el volumen de un gas y su temperatura absoluta cuando la presión se mantiene constante, son directamente proporcionales.

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

Ley de los gases ideales. Se representa con la expresión $pV=nRT$, donde el número de moles n y R son constantes, y se basa en un gas hipotético formado por partículas puntuales sin atracción ni en repulsión entre ellas y cuyos choques son perfectamente elásticos.

Esta ley establece que a temperatura constante, el volumen de una masa fija de un gas es inversamente proporcional a la presión que este ejerce.

$$PV = nRT$$

P = presión en atmósferas.

V = volumen en litros.

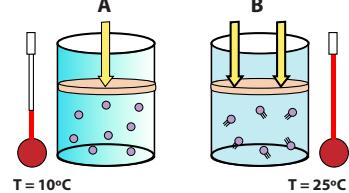
n = cantidad de moles.

R = constante de los gases ideales.

T = temperatura en °K.



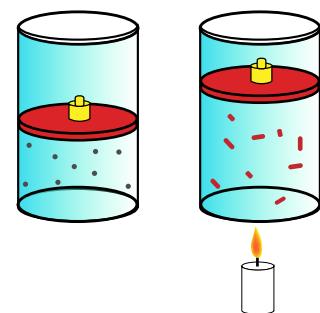
- En tu cuaderno, **justifica** por qué es mejor llenar el tanque de gas en el momento donde la temperatura es más baja.
- **Elabora** un cuadro comparativo de las leyes de los gases y sus distintos autores.
- **Investiga** sobre otras leyes que no están en este tema y **justifica** por qué deberían estar aquí.



Representación de la Ley de Gay-Lussac.



Jacques Charles.
Fuente: flickr.com



Representación de la Ley de Charles.



- Planifica y realiza investigación escolar o prácticas experimentales.
- Lleva a cabo aplicación apropiada de investigación en química, al identificar los materiales, métodos y los modelos con su precisión y recolección de información.
- Utilización apropiada de las gráficas, tablas y organización de información.

Actividad grupal

Quema de carbón para producir energía

La central termoeléctrica Punta Catalina genera energía a partir de la quema de carbón mineral pulverizado incluidas todas las instalaciones de apoyo como: la instalación de un muelle carbonero, sistemas de descarga y almacenamiento de carbón completamente cerrados, depósito de cenizas, almacén central para repuestos, planta de producción de agua, planta de tratamiento de aguas residuales y subestación eléctrica a 345 kV / 138 kV, y las redes de transmisión a 345 kV para inyectar la energía generada al Sistema Eléctrico Nacional Interconectado (SENI).



Central Termoeléctrica Punta Catalina. República Dominicana.
Fuente: presidencia.gob.do

■ **Formen** grupos de tres o cuatro estudiantes y **resuelvan** las cuestiones siguientes:

- **Elaboren** una tabla donde relacionen la cantidad de energía producida frente el costo de producción.
- **Desarrollen** una lista de las comunidades que reciben energía desde esta central termoeléctrica.
- ¿Qué tipos de contaminación produce la central y qué consecuencias tienen?
- **Investiguen** sobre otros complejos de producción de energía eléctrica en el país, elaboren un mapa y señalen la región donde se encuentran y hacia dónde va la energía.

Práctica virtual de laboratorio sobre leyes de los gases ideales

Materiales virtuales

- Recipiente cilíndrico con émbolo
- Gas
- Inyector de gas (bomba)
- Termómetro
- Barómetro
- Medidor de volumen
- Estufa o calentador

Procedimiento

- **Ingresar** al simulador «Propiedades de los gases» https://phet.colorado.edu/sims/html/gas-properties/latest/gas-properties_es.html.
- Explora la interfaz. Prueba los diferentes controles.



Propiedades de los gases.
Fuente: <https://phet.colorado.edu>

- Ley de Boyle
 - **Actualiza** la página. Bombea gas una sola vez y anota los valores iniciales de volumen y presión.
 - Otra vez mueve ligeramente hacia abajo el émbolo y anota los valores de volumen y presión.
 - **Repite** este último paso unas cinco veces y anota los valores de volumen y presión.

Evaluación

- **Ofrece** una breve y clara descripción sobre el significado de las siguientes expresiones:
 - Reacción exotérmica.
 - Reacción endotérmica.
 - Variación de entalpía.
 - Variación de entropía.
- **Señala** la importancia de las fuentes de energía en el desarrollo de los pueblos. Relaciona el descubrimiento de yacimientos de petróleo en el Caribe y Centroamérica con el avance económico.
- **Completa** en su cuaderno la siguiente tabla sobre la energía de Gibss, entalpía y entropía.



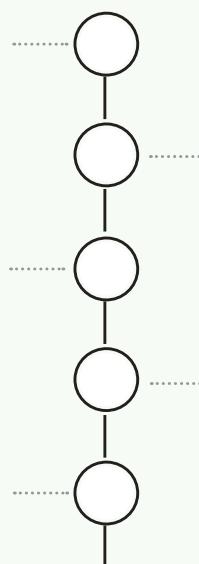
Pozo de petróleo y extracción de petróleo crudo.
Fuente: Pixabay

	Espontáneas a bajas temperaturas	Espontáneas a todas las tem- peraturas	Espontáneas a altas temperaturas	No espontáneas a todas las temperaturas
ΔG				
ΔS				

- **Calcula** en tu cuaderno el volumen final de un recipiente que contiene 13 L de gas propano si mantiene una temperatura constante y unas presiones iniciales y finales de 860 mmHg y 1200 mmHg, respectivamente.
 - **Dicir** qué ley de los gases ideales permite calcular este hecho.

- **Justifique** las siguientes cuestiones referentes a reacciones termoquímicas:
 - Que en la formación de dos moles de SO_2 por combustión del azufre sólido se desprendan 141,98 kcal.
 - Que en la obtención de un mol de gas acetileno a partir del carbono y de gas hidrógeno se absorben 54,20 kcal.
- **Investiga** la energía de enlace en el HBr.
- **Analiza y explica** las siguientes cuestiones:
 - ¿Por qué se dice que la entalpía es una función de estado?
 - ¿Qué relación existe entre el calor y la entalpía en los procesos a presión constante?

- ¿Entre la cantidad de materia y la entalpía, qué relación hay?
 - ¿Cuándo se altera la cantidad de moles que intervienen en un proceso termoquímico, cuáles cambios se pueden apreciar?
 - ¿Por qué se dice que el principio de conservación de la energía es de donde se deriva el primer principio de la termodinámica?
- **Menciona** cuáles consideraciones hay que tomar en cuenta cuando se analiza un gas real y un gas ideal.
- **Calcula** el volumen final de un gas que ocupa un recipiente con un volumen inicial de 8.5 L y temperaturas iniciales y finales de 25º C y 33 ºC, respectivamente, asumiendo que la presión se mantiene constante. Menciona qué ley de los gases ideales justifica este hecho.
- **Elabora** una línea de tiempo en tu cuaderno donde presentes la evolución de los principios de la termodinámica y sus contribuciones a las reacciones químicas.



Coevaluación

- En grupos **realicen** una lista de las reacciones químicas que ocurren en su casa o comunidad, clasifiquénlas en exotérmicas y endotérmicas.

Autoevaluación

- **Completa** esta autoevaluación en tu cuaderno utilizando la siguiente escala:

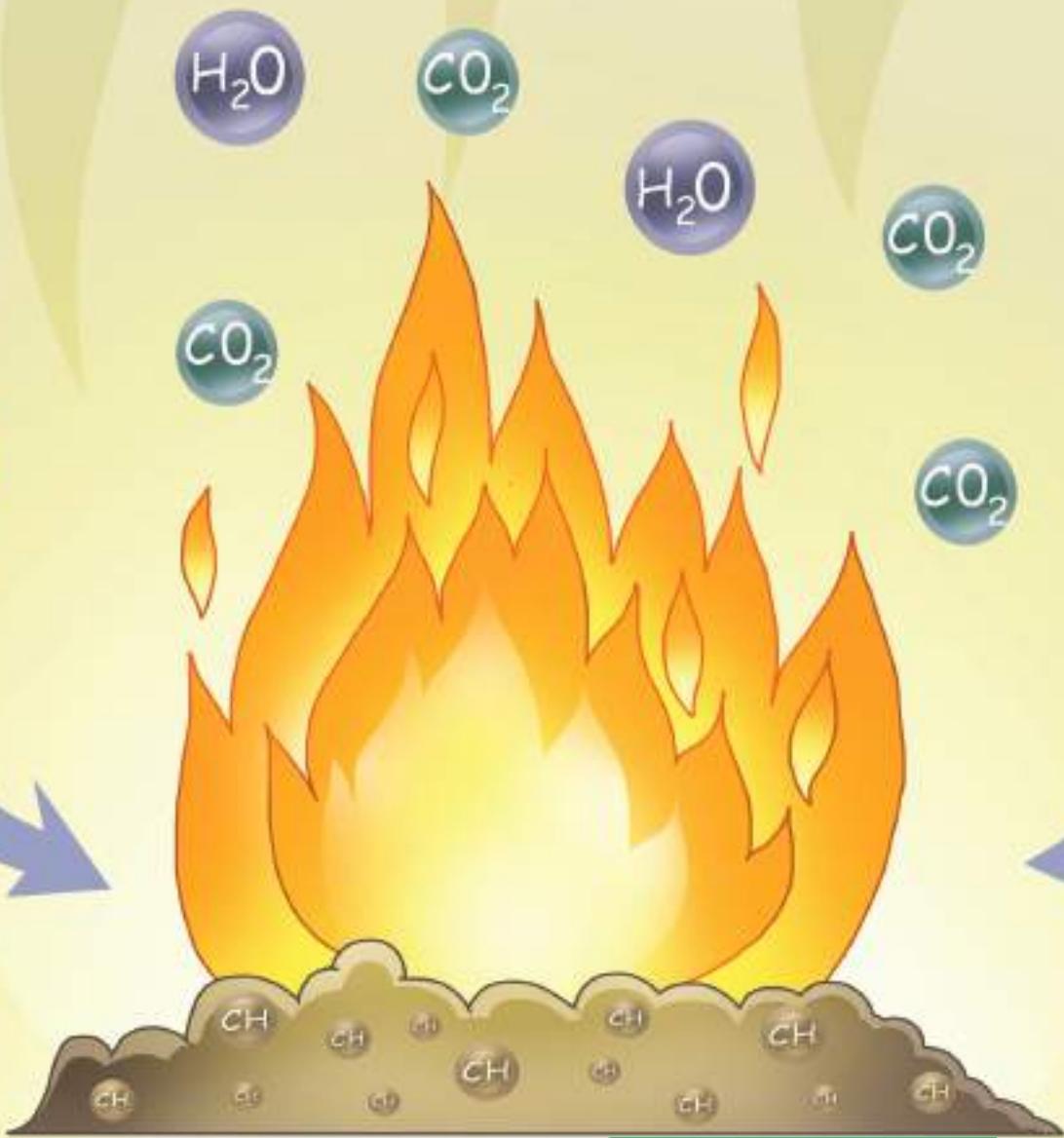
- | | |
|---------------------|------------------|
| 1 Muy en desacuerdo | 2 En desacuerdo |
| 3 De acuerdo | 4 Muy de acuerdo |

- En esta unidad he dedicado horas de estudio autónomo.
- He mostrado curiosidad por las palabras desconocidas.
- He mantenido una energía positiva en los equipos de trabajo.
- He sido responsable en los trabajos grupales.
- He cumplido con honestidad las tareas realizadas.

- **Reflexiona** en los aspectos que debes mejorar.



Fuente: pngtree.com



Competencias Específicas

- Se comunica utilizando el lenguaje científico y tecnológico de la química que implica ideas, leyes, modelos y procesos.
- Ofrece explicaciones y estrategias científicas y tecnológicas a fenómenos naturales relacionados con los fundamentos de la química.
- Aplica diversos procedimientos científicos y tecnológicos para solucionar problemas relacionados con los fundamentos de la química.
- Analiza críticamente la naturaleza y filosofía de la química, las ingenierías y las tecnologías, sus aportes, alcance del desarrollo tecnológico en nuestra sociedad y la ética en la investigación.
- Se cuestiona e identifica problemas y situaciones, y construye una explicación mediante conceptos, modelos, leyes, teorías y procesos de la química y las ingenierías.
- Asume y actúa con responsabilidad crítica y autónoma para un desarrollo sostenible, cuidado ambiental y su salud.
- Gestiona actitudes intelectuales, emocionales y conductuales proactivas al desarrollo de su proyección personal y profesional desde la química y las ingenierías.

Unidad 5

Reacciones químicas

Situación de aprendizaje

Las reacciones químicas ocurren en todo nuestro entorno, desde la combustión de la gasolina en nuestros vehículos hasta la respiración en nuestros cuerpos. Estas reacciones son esenciales para la vida y la supervivencia de la humanidad. ¿Cómo se diferencian las reacciones de combustión completa e incompleta? ¿Cuál es el impacto ambiental de los productos de estas reacciones?

- **Reúnanse** en grupos de cuatro estudiantes e investiguen las respuestas a estas preguntas.

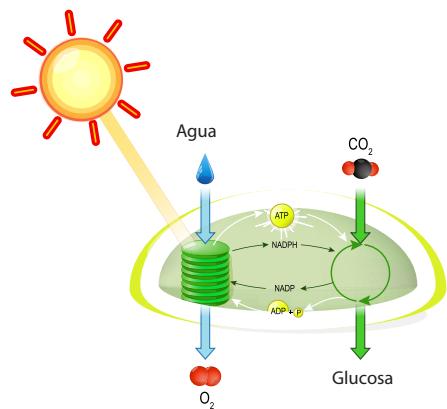
Contenido

- Reacciones químicas
- Ley de conservación de la materia o Ley de Lavoisier
- El principio de Le Châtelier
- Cinética química.
- Factores que afectan a la velocidad de las reacciones
- Actividad grupal: Indagando sobre la contaminación del aire
- Evaluación

Aa

Reacciones químicas

Reactivo o reactante: son las sustancias o elementos que participan en una reacción química y se consumen durante el proceso, es decir, su cantidad disminuye a medida que avanza la reacción. Por lo tanto, los reactivos son esenciales para que se produzca una reacción química.



Las reacciones químicas pueden darse de manera espontánea en la naturaleza (sin que intervenga el ser humano), o también pueden ser generadas por el ser humano en un laboratorio bajo condiciones controladas.

Fuente: Concepto, s.f.

Fuente imagen: 123rf.com

¿Qué es una reacción química?

¿Conoces los diferentes tipos de reacciones químicas?

Las reacciones químicas (también llamadas cambios químicos o fenómenos químicos) son procesos termodinámicos de transformación de la materia. En estas reacciones intervienen dos o más sustancias (**reactivos o reactantes**), que cambian significativamente en el proceso, y pueden consumir o liberar energía para generar dos o más sustancias llamadas productos.

Las reacciones químicas ocurren porque las moléculas se están moviendo y cuando se golpean con energía suficiente unas contra otras, los enlaces se rompen y los átomos se intercambian para formar nuevas moléculas. También, una molécula que está vibrando con energía suficiente puede romperse en moléculas más pequeñas.

Los productos obtenidos a partir de ciertos tipos de reactivos dependen de las condiciones bajo las que se da la reacción química. No obstante, tras un estudio cuidadoso se comprueba que, aunque los productos pueden variar según cambien las condiciones, determinadas cantidades permanecen constantes en cualquier reacción química. Estas cantidades constantes, las magnitudes conservadas, incluyen el número de cada tipo de átomo presente, la carga eléctrica y la masa total.

Existen varios tipos de reacciones químicas. En este curso estudiaremos las más comunes que ocurren en la naturaleza, en nuestro hogar o en un laboratorio, y son las siguientes:

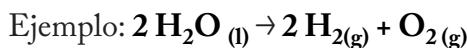
■ **Reacción de síntesis o adición (combinación):** cuando dos o más reactivos se combinan entre sí para formar un producto diferente.

Ejemplo: $2 \text{Na(s)} + \text{Cl}_2\text{(g)} \rightarrow 2 \text{NaCl(s)}$

El sodio (sólido) se combina con el cloro (gas) para formar el cloruro de sodio sólido (sal común).

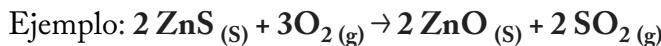
■ **Reacciones de descomposición:** cuando un compuesto químico se divide en sustancias más simples. Este tipo de reacciones son opuestas a las de síntesis.

– **Reacción de descomposición simple:** es cuando una sustancia compuesta se descompone en los elementos que la conforman.



El agua (líquida) se descompone en los elementos que la conforma hidrógeno (gas) y oxígeno (gas) respectivamente.

- **Reacción de descomposición mediante un reactivo:** una sustancia requiere un reactivo, para su descomposición.



El sulfuro de zinc (sólido) reacciona con el oxígeno (gas) al descomponerse en óxido de zinc y dióxido de azufre.



Cuando se coloca una cinta de magnesio en el fuego, la cinta reacciona con el oxígeno en el aire para formar óxido de magnesio (MgO) y liberar energía en forma de calor y luz.

- **Reacción de desplazamiento, sustitución o intercambio:** en este tipo de reacción se sustituyen los elementos de los compuestos para crear unos nuevos. Pueden ser simples, cuando un elemento desplaza a otro, o dobles, cuando se intercambian elementos.

- **Reacción de desplazamiento simple:** una sustancia sustituye el lugar de alguno de los componentes de los reactivos, de tal manera que el componente sustituido queda libre.



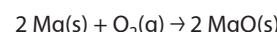
El sodio sólido reacciona con el agua líquida formando hidróxido de sodio acuoso y liberando hidrógeno en forma de gas.

- **Reacción de desplazamiento doble:** se presenta un intercambio entre los elementos químicos o grupos de elementos químicos de las sustancias que intervienen en la reacción química.



El nitrato de plomo acuoso reacciona en el yoduro de potasio acuoso y forma yoduro de plomo sólido que precipita y nitrato de potasio acuoso.

La fórmula química que describe la reacción es la siguiente:



Donde Mg representa el magnesio, O_2 es el oxígeno y MgO es el óxido de magnesio.

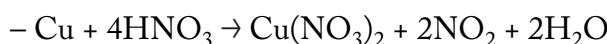
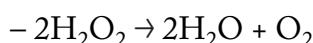
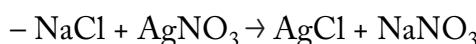
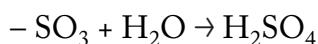
Durante la reacción, el magnesio arde con una llama brillante y caliente, y se produce una nube blanca de óxido de magnesio. La energía liberada por la reacción es lo que hace que la llama sea tan brillante y caliente.

La reacción de la cinta de magnesio con el fuego es una demostración común en la enseñanza de la química y puede ser utilizada para ilustrar varios conceptos químicos.

Fuente imagen: John Yossairan, en commons.Wikimedia.



- **Identifica** de estas reacciones cuáles son de adición, descomposición simple, descomposición mediante un reactivo, desplazamiento simple y doble desplazamiento.



- Utiliza símbolos, términos, ecuaciones y definiciones de la química y conversiones químicas de forma adecuada.
- Aplica con eficacia conceptos, principios, ideas, modelos y fenómenos químicos en la búsqueda de soluciones.

Ley de conservación de la materia o Ley de Lavoisier

¿Por qué es importante balancear las reacciones químicas? ¿Cuál es la Ley que se cumple al balancear las ecuaciones químicas?



Antoine-Laurent de Lavoisier
(París, 26 de agosto de 1743- París, 8 de mayo de 1794)

«**La masa no se crea ni se destruye, sólo se transforma**». La ley de conservación de la masa es uno de los principios fundamentales de la química.

Fuente: Wikipedia.

Lavoisier demostró que al efectuarse una reacción química la masa no se crea ni se destruye, solo se transforma, es decir, las sustancias reaccionantes al interactuar entre sí forman nuevos productos con propiedades físicas y químicas diferentes a las de los reactivos, esto debido a que los átomos de las sustancias se ordenan de forma distinta.

Para verificar que se cumple la ley de conservación de la masa es necesario equilibrar la formulación química. En el proceso de equilibrar una fórmula química se ajustan los coeficientes estequiométricos para que el número de átomos de cada elemento sea el mismo en ambos lados de la fórmula. Al equilibrar la fórmula química, se asegura que se cumpla la ley de conservación de la masa.

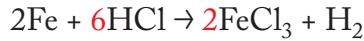
Balanceo de ecuaciones químicas por simple inspección o tanteo

Este método es utilizado para ecuaciones simples y consiste en colocar coeficientes a la izquierda de cada sustancia, hasta tener igual número de átomos tanto en el reactante como en el producto.

- **Escribe** la fórmula correcta para los reactantes y productos, escribiendo los reactantes a la izquierda y los productos a la derecha separados por una flecha (una vez escrita la fórmula correcta, no deben cambiarse durante la operación de balanceo).
- **Inicia** el balanceo con los compuestos que tienen varios elementos. Es recomendable ajustar primero los átomos diferentes al hidrógeno y al oxígeno porque estos suelen quedar balanceados solos.
- **Deja** los elementos en estado libre hasta el último momento, ya que cambiando los coeficientes de estos solo cambia esta clase de átomo.
- Si aparecen fracciones en la ecuación, se multiplica todo por el número más pequeño que elimine estas fracciones. Además, asegurarse al final, que todos los coeficientes estén en la relación o proporción más baja posible; si no es así, simplificamos.

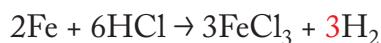
Ejemplo: balancear la siguiente reacción química no balanceada:

- **Paso 1:** escribe las reacciones químicas correctas con los reactivos y productos: $2\text{Fe} + \text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_3 + \text{H}_2$
- **Paso 2:** comienza balanceando los elementos que aparecen en más de una especie química. En este caso, tenemos el hierro (Fe) y el cloro (Cl).
- **Paso 3:** balancea el hierro (Fe) colocando un coeficiente 2 delante del FeCl_3 : $2\text{Fe} + \text{HCl} \rightarrow 2\text{FeCl}_3 + \text{H}_2$
- **Paso 4:** balancea el cloro (Cl) colocando un coeficiente 6 delante del HCl: si la ecuación no está balanceada, vuelve al paso 2 y cambia los coeficientes hasta que se equilibren el número de átomos de cada elemento. En este caso, podemos ver que hay 3 átomos de cloro en el lado derecho, por lo que podemos aumentar el coeficiente de FeCl_3 a 2:
 $2\text{Fe} + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{FeCl}_3 + \text{H}_2$
- **Paso 5:** Verifica la reacción si no está balanceada, vuelve al paso 3 y cambiá los coeficientes hasta que se equilibre el número de átomos de cada elemento a ambos lados de la reacción. Ahora tenemos:



- 2 átomos de hierro (Fe) del lado izquierdo y 2 del lado derecho.
- 6 átomos de H a la izquierda y 2 átomos de H a la derecha.
- 6 átomos de cloro (Cl) en ambos lados.

- **Paso 6:** balancea el hidrógeno (H) colocando un coeficiente 3 delante del H_2 :



- **Paso 7:** verifica el balanceo de la ecuación, revisa que el número de átomos de cada elemento sea igual en ambos lados de la ecuación:
 - 2 átomos de Fe en ambos lados
 - 6 átomos de Cl en ambos lados
 - 6 átomos de H en ambos lados



- **Realiza** el balanceo de las siguientes reacciones químicas en tu cuaderno.
 - $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{Fe} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$
 - $\text{Mg} + \text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$

¿Sabías que...?

Todos los elementos más pesados que el hidrógeno y el helio se formaron en el interior de las estrellas. Cuando las estrellas masivas agotan su combustible, explotan en una supernova, y liberan al espacio los elementos que se produjeron en su núcleo, como Carbono, Oxígeno, Hierro y muchos otros. Estos elementos entonces se mezclan con gas y polvo en las nubes interestelares y forman nuevas estrellas y planetas.



- Utiliza, de forma adecuada, símbolos, términos, modelos, ecuaciones y definiciones de la química y las leyes y convenciones químicas.
- Interpreta de manera precisa el lenguaje científico ya que considera las ideas básicas y procesos científicos de la química, al asumir una posición crítica ante la información.
- Formula, analiza y evalúa pertinentemente las evidencias que dan respuestas a problemas y fenómenos asociados con la química.

Aa

El principio de Le Châtelier

Catalizador: es una sustancia que permite que una reacción química se lleve a cabo con mayor eficiencia y una mayor velocidad, sin ser consumido en el proceso. Los catalizadores son muy utilizados en la industria química para producir una variedad de productos, desde medicamentos hasta plásticos y combustibles.

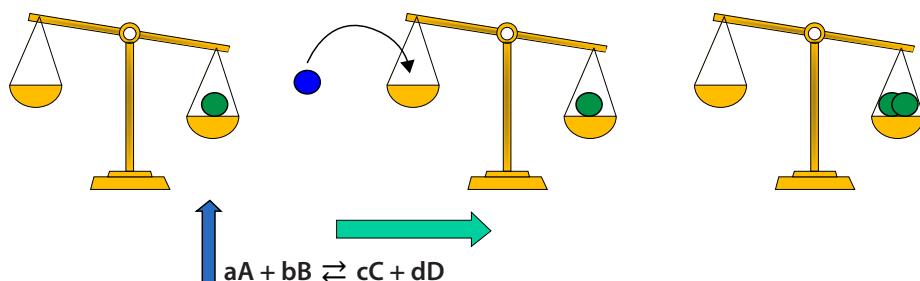
Moles: son una unidad de medida en la química que se utiliza para expresar la cantidad de sustancia presente en una muestra.

El **número de moles** (n) se calcula dividiendo la masa de la sustancia (m) por su masa molar (M), por lo que el número de moles sería de ($n=m/M$).

¿Sabes qué dice el principio de Le Châtelier?

¿Cuáles son los factores que afectan el principio de Le Châtelier?

El **principio de Le Châtelier**, también conocido como la **Ley de Le Châtelier**, establece que si un sistema en equilibrio químico se somete a un cambio en las condiciones externas, como la temperatura, la presión, la concentración o la presencia de un catalizador, el sistema se ajustará para contrarrestar ese cambio y restaurar el equilibrio.



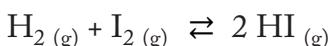
Henry Louis Le Châtelier. (París, Francia, 8 de octubre de 1850-Miribel-les-Échelles, Francia, 17 de septiembre de 1936)

Fuente: Wikipedia.

En otras palabras, si se cambia alguna de las condiciones del sistema químico en equilibrio, el equilibrio se desplazará en la dirección que contrarresta el cambio. Por ejemplo, si la concentración de una de las especies en el equilibrio aumenta, el sistema se ajustará para disminuir la concentración de esa especie.

Concentración: si la concentración de una de las sustancias en la reacción aumenta, el equilibrio se desplazará hacia la reacción que consume esa sustancia para contrarrestar el aumento de la concentración.

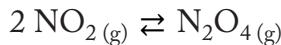
Por ejemplo: Si se adiciona H_2 al sistema en equilibrio:



Este tiende a ajustarse de modo que anula el efecto del Hidrógeno adicionado. Esto sucede cuando el H_2 se combina con el I_2 para formar moléculas de HI , trasladando el equilibrio hacia la derecha; significa que la $[HI]$ aumenta y la $[I_2]$ disminuye.

Por otro lado, si se retira uno de los componentes del sistema, por ejemplo, H_2 , en el sistema el principio de Le Châtelier predice que el sistema se ajustará para huir del efecto causado por la eliminación del H_2 . Parte del HI se descompone para formar H_2 , para sustituir lo que fue retirado.

Presión: en una reacción gaseosa si la presión aumenta, el equilibrio se desplazará hacia la reacción que produce menos **moles** de gas para contrarrestar el aumento de la presión.



La reacción se traslada para el lado con menor **número de moles** de gas, a fin de atenuar la elevación de la presión. Por otra parte, si la presión disminuye, la reacción se trasladará para el lado con mayor número de moles de gas para ayudar a no reducir la presión.

Disminuye la presión $\leftarrow 2 \text{NO}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_{4(g)} \rightarrow$ Aumenta la presión

Temperatura: si la temperatura aumenta en una reacción endotérmica, el equilibrio se desplazará hacia la formación de productos para absorber el exceso de calor. Si la temperatura aumenta en una reacción exotérmica, el equilibrio se desplazará hacia la formación de reactivos para absorber el exceso de calor.

- Una reacción exotérmica como: $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{C} + \text{D} \quad \Delta H < 0$

Se puede escribir así: $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{C} + \text{D} + \text{calor}$

- Una reacción endotérmica como: $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{C} + \text{D} \quad \Delta H > 0$

Se puede escribir así: $\text{A} + \text{B} + \text{calor} \rightleftharpoons \text{C} + \text{D}$

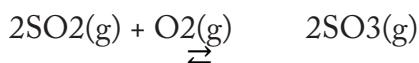
Podemos observar que un incremento de temperatura favorecerá el sentido que consuma parte de ese exceso de calor, mientras que una disminución de la temperatura favorecerá el sentido que regenere parte del calor eliminado.

Catalizador: la presencia de un **catalizador** no afecta directamente el equilibrio químico, pero puede acelerar la velocidad de la reacción, tanto en la dirección directa como en la inversa, lo que puede hacer que el sistema alcance el equilibrio más rápido.



- **Realizar** los siguientes ejercicios sobre el principio de Le Châtelier.

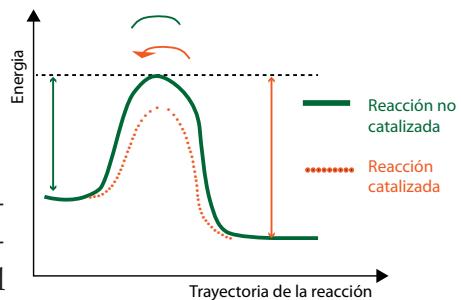
- ¿Hacia dónde se desplaza el equilibrio de la siguiente reacción si se disminuye la concentración de O₂?



- ¿Qué sucede con el equilibrio de la anterior reacción si se añade más O₂?



En 1932, el Premio Nobel de Química se otorgó a **Irving Langmuir** por sus estudios sobre la adsorción de gases en superficies sólidas, que también contribuyó a la comprensión del equilibrio químico y la aplicación del principio de Le Châtelier.

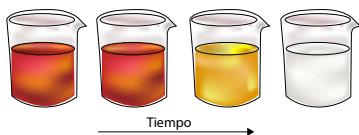


- Utiliza de forma adecuada símbolos, términos, modelos, gráficas, ecuaciones y definiciones de la química, leyes y convenciones químicas de forma adecuada.
- Formula, analiza y evalúa pertinentemente las evidencias que dan respuestas a los problemas con explicación química, que comprende el alcance de conceptos, principios y leyes.

Cinética química

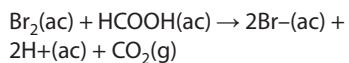
El Premio Nobel de Química de 1936 fue entregado a **Peter Debye** por su trabajo pionero en la teoría de las colisiones y en la descripción matemática de las interacciones entre moléculas en solución.

Peter Debye y Erich Hückel desarrollaron una teoría que describe cómo de las cargas eléctricas de las moléculas en solución surge su interacción y cómo se puede de calcular la fuerza de atracción o repulsión entre ellas. Esta teoría se conoce como la teoría de Debye-Hückel y es fundamental para entender la química de las soluciones iónicas y electrolíticas.



De izquierda a derecha: la disminución en la concentración de bromo en el transcurso del tiempo muestra una pérdida de color.
Fuente: Chang, 2010.

En disoluciones acuosas, el bromo molecular reacciona con el ácido fórmico (HCOOH) como sigue:



El bromo molecular tiene un color café rojizo. En la reacción, todas las demás especies son incoloras. A medida que progresá la reacción, la concentración de Br_2 disminuye con rapidez y su color se desvanece.

¿A qué se le denomina energía de activación?

¿Qué explica la teoría de las colisiones?

La cinética química es el área de la química que se ocupa del estudio de la velocidad o rapidez con que ocurre una reacción química. Es decir, cómo y cuánto cambia la concentración de los reactivos y productos a lo largo del tiempo. En este proceso se investigan los factores que influyen en la velocidad de la reacción y se utilizan ecuaciones matemáticas para describir y predecir el comportamiento de las reacciones.

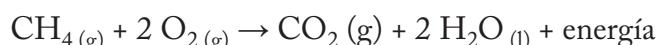
La velocidad de reacción se puede medir experimentalmente y se expresa como el cambio en la concentración de un reactivo o producto por unidad de tiempo. La ley de velocidad de una reacción describe la relación entre la velocidad y la concentración de los reactivos y productos.

La energía de activación

El químico sueco **Svante Arrhenius** sugirió que las moléculas deben poseer una cantidad mínima de energía para reaccionar. Esta energía proviene de la energía cinética de las moléculas que colisionan. La energía cinética sirve para originar las reacciones, pero si las moléculas se mueven muy lento, las moléculas solo rebotarán al chocar con otras moléculas y la reacción no sucede.

Para que reaccionen las moléculas, estas deben tener una energía cinética total igual o mayor que cierto valor mínimo de energía llamado energía de activación. Es la mínima energía que deben tener las moléculas de los reactivos para poder superar la barrera energética y formar los productos de la reacción.

Por ejemplo, la combustión del metano es una reacción exotérmica que libera energía en forma de calor y luz. La reacción se puede escribir como:



Antes de que se produzca la combustión, las moléculas de metano y Oxígeno deben chocar con suficiente energía para superar la energía de activación y formar los productos. La energía de activación de esta reacción es alta, lo que significa que se necesita una gran cantidad de energía para que se produzca la combustión.

Teoría de las colisiones efectivas

Según esta teoría, para que ocurra una reacción química es necesario que existan choques entre las moléculas de reactantes que den origen a productos. Estas colisiones deben cumplir las siguientes condiciones:

- Las moléculas de reactantes deben poseer la energía suficiente para que pueda ocurrir el rompimiento de enlaces, un reordenamiento de los átomos y luego la formación de los productos. Si no se dispone de la energía suficiente, las moléculas rebotan sin formar los productos.
- Los choques entre las moléculas deben efectuarse con la debida orientación en los reactantes.

Si el choque entre las moléculas cumple con estas condiciones, se dice que las colisiones son efectivas y ocurre la reacción entre los reactantes; entonces se forman productos.

Cabe destacar que no todas las colisiones entre reactantes son efectivas; por lo tanto, no todas originan productos. Sin embargo, mientras más colisiones existan entre reactantes, mayor es la probabilidad de que sean efectivas.

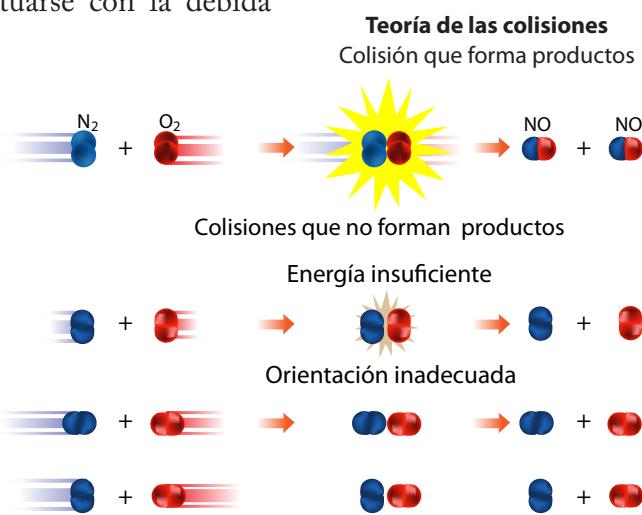
Orientación adecuada

Estos choques deben de producirse con energía suficiente, de manera que se puedan romper y formar enlaces químicos.

Cuando un catalizador está involucrado en la colisión entre las moléculas reaccionantes, se requiere una menor energía para que tome lugar el cambio químico, y por lo tanto más colisiones tienen la energía suficiente para que ocurra la reacción. La velocidad de reacción también se incrementa.



- **Responde** en tu cuaderno:
 - ¿Por qué es importante conocer la velocidad de las reacciones?
 - ¿Por qué las reacciones nucleares son más rápidas que las fotoquímicas?
- **Realiza** un esquema que explique la teoría de las colisiones.



- Analiza de forma apropiada y representa el desarrollo científico y tecnológico, y el impacto en nuestra sociedad de la química.
- Construye, utiliza y evalúa apropiadamente objetos, herramientas y estructuras para proponer mecanismos y modelos que permitan dar respuesta a situaciones y problemas vinculados con la química.
- Utiliza, de forma adecuada, símbolos, términos, modelos, ecuaciones y definiciones de la química, leyes y convenciones químicas.

Factores que afectan a la velocidad de las reacciones

¿Cómo se ve afectada la velocidad según la reacción de los factores?
¿A cuáles sistemas la presión puede afectar?

Concentración de los reactivos

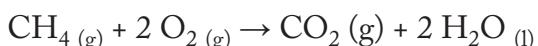
La velocidad de reacción aumenta cuando lo hace la concentración de los reactivos. Esto se debe a que hay más moléculas disponibles para reaccionar y, por lo tanto, las colisiones entre ellas son más frecuentes.

Ejemplo: La velocidad de la reacción de la descomposición del peróxido de hidrógeno en agua y oxígeno puede aumentar si se aumenta la concentración de peróxido de hidrógeno. La reacción se puede escribir como: $2 \text{H}_2\text{O}_2 \text{ (l)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} \text{ (l)} + \text{O}_2 \text{ (g)}$.

Temperatura

A medida que aumenta la temperatura, aumenta la energía cinética de las moléculas, lo que aumenta la frecuencia y energía de las colisiones entre las moléculas.

Ejemplo: La velocidad de la reacción de la combustión del gas metano en presencia de oxígeno aumenta a medida que aumenta la temperatura. La reacción se puede escribir como:



A medida que aumenta la temperatura, las moléculas de metano y oxígeno adquieren mayor energía cinética, lo que aumenta la frecuencia y energía de las colisiones entre ellas.

Catalizadores

Los catalizadores pueden aumentar la velocidad de la reacción al disminuir la energía de activación necesaria para que se produzca la reacción. La velocidad de la reacción de la hidrólisis del almidón aumenta en presencia de la enzima amilasa. La reacción se puede escribir como: $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n + n \text{H}_2\text{O} \rightarrow n \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

La amilasa es un catalizador biológico que reduce la energía de activación necesaria para que se produzca la reacción.



Fuente imagen: pngegg.com

Superficie de contacto

La velocidad de la reacción puede aumentar si se aumenta la superficie de contacto entre los reactivos. Esto se debe a que aumenta la probabilidad de que las moléculas colisionan y reaccionen.

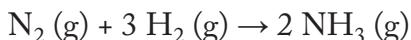
La velocidad de la reacción de oxidación del hierro puede aumentar si se aumenta la superficie de contacto entre el hierro y el oxígeno. La reacción se puede escribir como: $4 \text{Fe} (\text{s}) + 3 \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 2 \text{Fe}_2\text{O}_3 (\text{s})$

Si se aumenta la superficie de contacto entre el hierro y el oxígeno, aumentará la probabilidad de que las moléculas colisionan y reaccionen.

Presión

La presión puede afectar la velocidad de las reacciones en sistemas gaseosos, ya que aumentar la presión implica disminuir el volumen y aumentar la concentración de los gases, lo que aumenta la frecuencia de las colisiones.

La velocidad de la reacción de la formación del amoníaco a partir de nitrógeno e hidrógeno en un sistema gaseoso puede aumentar si se aumenta la presión. La reacción se puede escribir como:

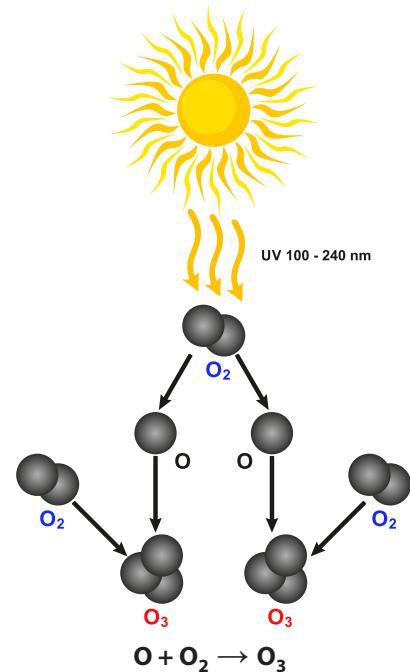


Si se aumenta la presión, disminuirá el volumen y aumentará la concentración de los gases, lo que aumentará la frecuencia de las colisiones entre las moléculas.



- Realiza en tu cuaderno los siguientes ejercicios:

- ¿Cómo afecta el aumento de la concentración de los reactivos la velocidad de la reacción? En una reacción química $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$, si la concentración de A se duplica mientras que la concentración de B se mantiene constante, ¿cómo afectará esto la velocidad de la reacción? Considere que ambos reactivos intervienen de forma directa en la velocidad.
- ¿Cómo afecta la presencia de un catalizador la velocidad de la reacción? Una reacción química tarda cinco minutos en completarse sin catalizador, pero solo dos minutos en presencia de un catalizador. ¿Cuál es el efecto del catalizador en la velocidad de la reacción?



Fuente: 123rf.com

La luz puede influir en la velocidad de ciertas reacciones químicas, en particular en las reacciones que involucran radicales libres. La luz proporciona la energía necesaria para romper los enlaces de las moléculas y formar radicales libres, lo que aumenta la velocidad de reacción.



- Interpreta de manera precisa el lenguaje científico y tecnológico considerando las ideas básicas y los procesos científicos de la química.
- Aplica de forma adecuada conceptos, principios, ideas y leyes presentes en problemas y fenómenos químicos.

Actividad grupal

Indagando sobre la contaminación del aire

► ¿Qué haremos?

- En grupos de tres o cinco estudiantes **realicen** una investigación sobre la lluvia ácida, enfocados en los siguientes aspectos.
 - ¿Cómo se produce?
 - ¿Qué reacciones químicas ocurren para que se forme la lluvia ácida?
 - ¿Cuál es el impacto ambiental que tienen sobre el ecosistema?
 - ¿Cómo afecta a los seres vivos?
 - **Plantear** alguna solución para que este fenómeno no suceda o disminuya.

Oscuro amanecer brumoso con planta de carbón y humo que se extiende por toda la ciudad.

Fuente: 123rf.



- **Realizar** una investigación sobre el esmog y responder las siguientes preguntas:
 - ¿Qué es el esmog fotoquímico y el esmog sulfuroso? ¿Cuál es la diferencia entre ellos?
 - ¿Cuáles son los problemas de salud que producen estos fenómenos?
 - ¿Existen problemas ambientales relacionados con la contaminación del aire en República Dominicana?
 - **Proponga** alguna solución a este tipo de contaminación?

- **Investiga** sobre cómo han solucionado el problema de esmog ya sea sulfuroso o fotoquímico algunas ciudades y qué cambios positivos se han registrado. **Reflexiona** y escribe en tu cuaderno un ensayo sobre la importancia de cuidar nuestro medioambiente.
- **Debatan** con otros grupos sobre las soluciones que cada uno propone para solucionar este problema ambiental.
- **Comenta** con tus compañeros cuáles actividades pueden llevar a cabo para cuidar del medioambiente en tu comunidad.
- **Lee** el texto «La Gran Niebla de 1952» y resume en tu cuaderno los aspectos más relevantes en torno al fenómeno ocurrido.

La Gran Niebla de 1952

Fue un período de contaminación ambiental, entre los días 5 y 9 de diciembre de 1952, que cubrió la ciudad de Londres. El fenómeno fue considerado uno de los peores impactos ambientales ocurridos hasta esa fecha, a raíz del uso de combustibles fósiles en la industria, en las calefacciones y en los transportes. Se cree que causó la muerte de 4,000 londinenses, y dejó enfermos a otros 100.000.

La principal causa fue la quema de carbón, junto con las condiciones meteorológicas. Sin embargo, hasta hace poco no se sabía qué había ocurrido exactamente. El azufre y las partículas de ácido sulfúrico fueron los contaminantes responsables. Estos se producen en la quema del carbón y se almacenan en la niebla, dando a esta un color amarillento y siendo muy peligroso para la salud de los humanos. Al secarse el agua de la niebla, el ácido se concentra y quedan adheridas a cualquier superficie: asfalto, ropa y en los pulmones. Esto es el dióxido de sulfuro producido por la quema de carbón, produce ácido sulfúrico debido a la niebla, y así pasó a los pulmones de la población de Londres, con los efectos peligrosos y mortales que esto conlleva.

El papel que jugó el Gobierno de Churchill fue lento en un primer momento. La «niebla» era algo habitual en la ciudad, por lo que no se tomaron medidas excepcionales al comienzo.

Sin embargo, en 1956 se aprobó la Ley de Aire Limpio, con la cual se restringía la quema de carbón en áreas urbanas y se fomentaban zonas libres de humo, además de establecer subvenciones para modificar los sistemas de calefacción hacia el gas, petróleo y electricidad. En 1962 se dio otro episodio similar, pero en menor escala, en el que fallecieron 750 personas.

Fuente:

Polivka, Barbara J. (2018-04). «The Great London Smog of 1952». AJN, American Journal of Nursing 118 (4): 57-61
Berend, Ivan T. *An Economic History of Twentieth-Century Europe*. Cambridge University Press. p. 312

Evaluación

■ **Selecciona** cuál de las siguientes reacciones cumple con la ley de Lavoisier:

- $\text{PCl}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{HCl}$
- $3\text{MnO}_2 + 4\text{Al} \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{Mn}$
- $2\text{FeS} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{SO}_2$
- $2\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \rightarrow \text{N}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O}$

■ **Identifica** de estas reacciones cuáles son de adición, descomposición simple, descomposición mediante un reactivo, desplazamiento simple y doble desplazamiento:

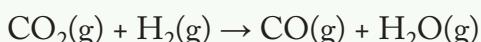
- $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
- $\text{Cl}_2 + 2\text{Na} \rightarrow 2\text{NaCl}$
- $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
- $\text{Al} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{AlCl}_3$
- $\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_3 + \text{H}_2$

■ **Señala** hacia donde se desplaza el equilibrio en las siguientes reacciones químicas:

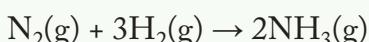
- ¿Qué sucede con la presión de CO en la siguiente reacción si se aumenta la temperatura?



- ¿Qué sucede con la concentración de CO_2 en la siguiente reacción si se añade más H_2 ?



- ¿Qué sucede con la concentración de NH_3 en la siguiente reacción si se aumenta la presión total del sistema?



■ **Realiza** el balanceo de las siguientes reacciones químicas:

- $\text{Fe} + \text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_3 + \text{H}_2$
- $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$

■ **Realiza** los siguientes ejercicios en tu cuaderno:

- ¿Cómo afecta la superficie de contacto entre los reactivos la velocidad de la reacción?
- ¿Qué sucede con la velocidad de la reacción si el tamaño de los gránulos de un reactivo sólido se reduce a la mitad?
- ¿Cómo afecta la presencia de un inhibidor de la velocidad de reacción? Ejercicio: Si una reacción química tarda 10 minutos en completarse sin inhibidor, pero 30 minutos en presencia de un inhibidor, ¿cuál es el efecto del inhibidor en la velocidad de la reacción?
- ¿Cómo afecta la presión la velocidad de la reacción en un sistema gaseoso? En una reacción gaseosa, si la presión se duplica, mientras que la temperatura se mantiene constante, ¿cómo afectará esto a la velocidad de la reacción?
- ¿Cómo afecta la luz la velocidad de la reacción? Si una reacción química es fotosensible, ¿cómo afectará la intensidad de la luz a la velocidad de la reacción?

■ **Completa** al lado de cada ecuación química con el nombre de la reacción química a la cual pertenece cada ecuación.

- $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$ _____
- $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{NaCl}$ _____
- $\text{Mg} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{MgCl}_2$ _____
- $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ _____
- $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl}$ _____
- $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ _____
- $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$ _____
- $2\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{H}_2\text{O}$ _____
- $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{KI} \rightarrow \text{PbI}_2 + 2\text{KNO}_3$ _____
- $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ _____

■ **Balancea** las siguientes ecuaciones químicas por tanteo, y escribe sobre las rayas el coeficiente correspondiente para balancear cada ecuación.

- $\underline{\hspace{1cm}}\text{Al} + \underline{\hspace{1cm}}\text{CuSO}_4 \rightarrow \underline{\hspace{1cm}}\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \underline{\hspace{1cm}}\text{Cu}$
- $\underline{\hspace{1cm}}\text{CaCO}_3 \rightarrow \underline{\hspace{1cm}}\text{CaO} + \underline{\hspace{1cm}}\text{CO}_2$
- $\underline{\hspace{1cm}}\text{Fe} + \underline{\hspace{1cm}}\text{O}_2 \rightarrow \underline{\hspace{1cm}}\text{Fe}_2\text{O}_3$
- $\underline{\hspace{1cm}}\text{C}_2\text{H}_6 + \underline{\hspace{1cm}}\text{O}_2 \rightarrow \underline{\hspace{1cm}}\text{CO}_2 + \underline{\hspace{1cm}}\text{H}_2\text{O}$
- $\underline{\hspace{1cm}}\text{KClO}_3 \rightarrow \underline{\hspace{1cm}}\text{KCl} + \underline{\hspace{1cm}}\text{O}_2$
- $\underline{\hspace{1cm}}\text{NaOH} + \underline{\hspace{1cm}}\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \underline{\hspace{1cm}}\text{Na}_2\text{SO}_4 + \underline{\hspace{1cm}}\text{H}_2\text{O}$
- $\underline{\hspace{1cm}}\text{Na} + \underline{\hspace{1cm}}\text{H}_2\text{O} \rightarrow \underline{\hspace{1cm}}\text{NaOH} + \underline{\hspace{1cm}}\text{H}_2$
- $\underline{\hspace{1cm}}\text{Mg} + \underline{\hspace{1cm}}\text{HCl} \rightarrow \underline{\hspace{1cm}}\text{MgCl}_2 + \underline{\hspace{1cm}}\text{H}_2$
- $\underline{\hspace{1cm}}\text{C}_2\text{H}_4 + \underline{\hspace{1cm}}\text{O}_2 \rightarrow \underline{\hspace{1cm}}\text{CO}_2 + \underline{\hspace{1cm}}\text{H}_2\text{O}$
- $\underline{\hspace{1cm}}\text{NH}_3 + \underline{\hspace{1cm}}\text{O}_2 \rightarrow \underline{\hspace{1cm}}\text{NO} + \underline{\hspace{1cm}}\text{H}_2\text{O}$

Autoevaluación

■ **Completa** esta autoevaluación. Para ello utiliza los siguientes indicadores:

1 Muy en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 De acuerdo	4 Muy de acuerdo
----------------------------	------------------------	---------------------	-------------------------

- a. He dedicado tiempo suficiente al estudio de la unidad.

1	2	3	4
----------	----------	----------	----------
- b. He investigado los términos desconocidos para mí.

1	2	3	4
----------	----------	----------	----------
- c. Me he integrado a las actividades grupales.

1	2	3	4
----------	----------	----------	----------
- d. He consultado mis dudas con el docente.

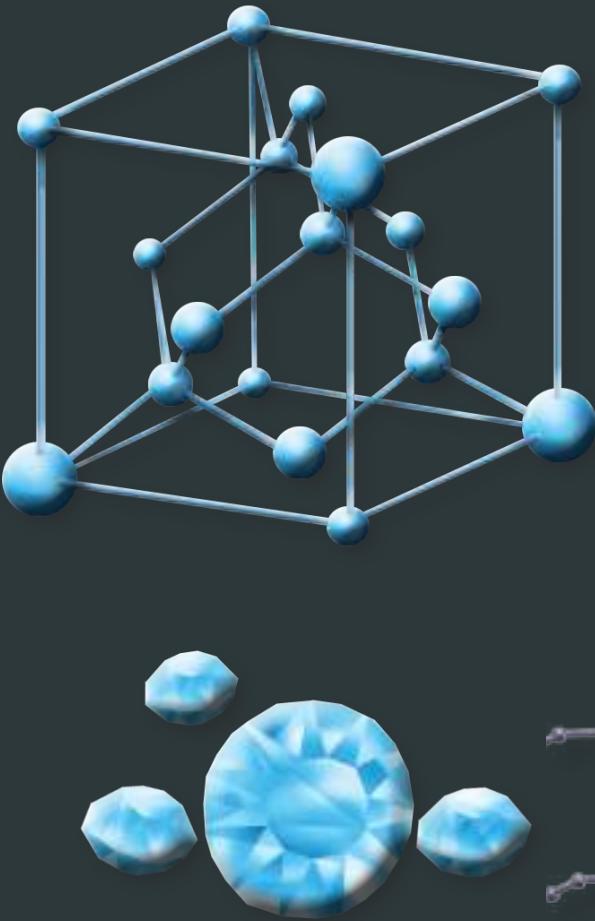
1	2	3	4
----------	----------	----------	----------
- e. He cumplido con honestidad las tareas realizadas.

1	2	3	4
----------	----------	----------	----------
- f. He respetado las opiniones de los demás estudiantes.

1	2	3	4
----------	----------	----------	----------

■ **Reflexiona** en los aspectos que debes mejorar y anótalos en tu cuaderno.

■ **Participa** en una conversación en la clase sobre los aspectos que fallaron en la unidad o que se deberían reforzar.



Competencias Específicas

- Se comunica utilizando el lenguaje científico y tecnológico de la química que implica ideas, leyes, modelos y procesos.
- Ofrece explicaciones y estrategias científicas y tecnológicas a fenómenos naturales relacionados con los fundamentos de la química.
- Aplica diversos procedimientos científicos y tecnológicos para solucionar problemas relacionados con los fundamentos de la química.
- Analiza críticamente la naturaleza y filosofía de la química, las ingenierías y las tecnologías, sus aportes, el alcance del desarrollo tecnológico en nuestra sociedad y la ética en la investigación.
- Se cuestiona e identifica problemas y situaciones, y construye una explicación mediante conceptos, modelos, leyes, teorías y procesos de la química y las ingenierías.
- Asume y actúa con responsabilidad crítica y autónoma para un desarrollo sostenible, cuidado ambiental y su salud.
- Gestiona actitudes intelectuales, emocionales y conductuales proactivas al desarrollo de su proyección personal y profesional desde la química las ingenierías.

Unidad 6

Química de los compuestos del carbono

Situación de aprendizaje

El grafito y el diamante son alótropos del carbono. Hay un tercer compuesto de carbono puro pero artificial: los nanotubos. Los tres, a pesar de poseer la misma fórmula química (C), tienen propiedades diferentes por sus disímiles estructuras tridimensionales diferentes. La allotropía ocurre debido a la capacidad de algunos elementos químicos de presentarse como varios compuestos naturales simples.

- **Reúnanse** en grupos de cuatro estudiantes e **investiguen** las propiedades y estructuras tridimensionales de los alótropos del carbono.

Contenido

- Hibridación del carbono
- Hidrocarburos
- Hidrocarburos insaturados
- Hidrocarburos aromáticos
- Mecanismo de reacción
- Actividad grupal: Indagando sobre los compuestos del carbono
- Evaluación

Hibridación del carbono

Tetravalencia: es una propiedad química de algunos elementos, en espacial del carbono, que les permite formar cuatro enlaces covalentes con otros átomos. En el caso del carbono, esto se debe a que tiene cuatro electrones en su capa de valencia, lo que le permite compartir un electrón con cada uno de los cuatro átomos que se enlazan.

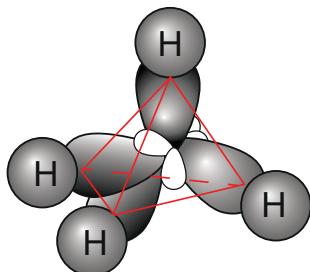
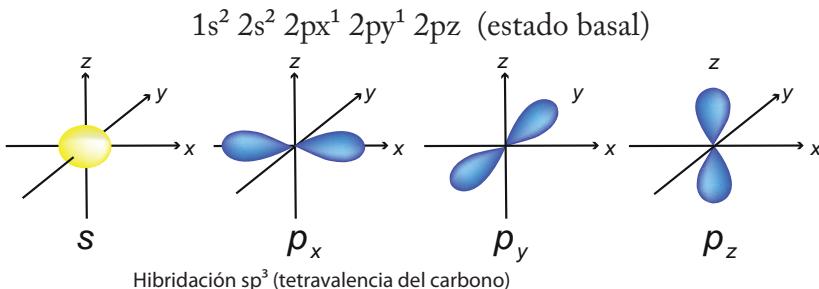
La **IUPAC (Unión Internacional de Química Pura y Aplicada)** diseñó unas normas que se basan fundamentalmente en la utilización de prefijos que indican el número de átomos de carbono de las cadenas carbonadas y sufijos para informar sobre la presencia de los diversos grupos funcionales.

¿Qué tipo de enlace está presente en los grupos alkanos?
¿Cuál es la diferencia entre los alkanos y alquinos?

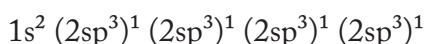
La hibridación del carbono consiste en un reacomodamiento de electrones del mismo nivel de energía (orbital s) al orbital p del mismo nivel de energía. Esto es con el fin de que el orbital p tenga 1 electrón en «x», uno en «y» y uno en «z» para formar la **tetravalencia** del carbono. Se debe tomar en cuenta que los únicos orbitales con los cuales trabaja el Carbono son los orbitales «s» y «p».

Estado basal y estado excitado

Su configuración electrónica en su estado natural es:



Cuando este átomo recibe una excitación externa, uno de los electrones del orbital 2s se excita al orbital 2p_z, y se obtiene un estado excitado del átomo de carbono. Enseguida se hibrida el orbital 2s con los 3 orbitales 2p para formar cuatro nuevos orbitales híbridos que se orientan en el espacio formando entre ellos ángulos de separación 109.5°. Esta nueva configuración del carbono hibridado se representa así:

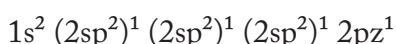


A cada uno de estos nuevos orbitales se le denomina sp^3 , porque tienen un 25 % de carácter S y 75 % de carácter P. A esta nueva configuración se le llama átomo de carbono híbrido, y al proceso de transformación se le llama hibridación.

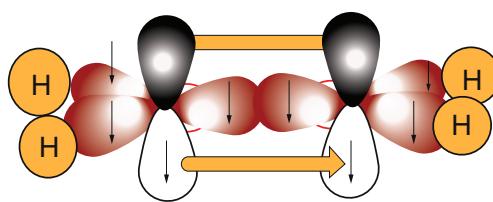
De esta manera, cada uno de los cuatro orbitales híbridos sp^3 del carbono puede enlazarse a otro átomo, es decir, que el carbono podrá enlazarse a otros cuatro átomos, así se explica la tetravalencia del átomo de carbono.

Hibridación sp^2 (enlace doble C=C)

La hibridación sp^2 es en la que un orbital s y dos orbitales p se combinan para formar tres orbitales híbridos sp^2 . Estos orbitales tienen una forma plana y trigonal, y se utilizan para formar tres enlaces covalentes con otros átomos de carbono u otros elementos, además de un orbital p sin hibridar que contribuye al sistema π (pi), de la molécula. Este enlace es más débil que el enlace σ (sigma). A esta nueva estructura se le representa como:

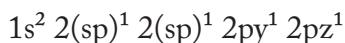
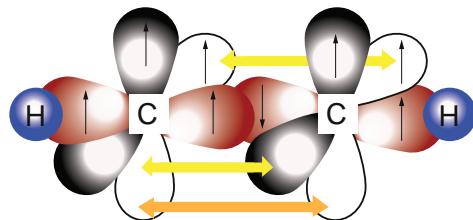


Al formarse el enlace doble entre dos átomos, cada uno orienta sus tres orbitales híbridos con un ángulo de 120° , como si los dirigieran hacia los vértices de un triángulo equilátero. El orbital no hibridado queda perpendicular al plano de los tres orbitales sp^2 . La hibridación sp^2 se observa en moléculas como el etileno (C_2H_4) y el benceno (C_6H_6).

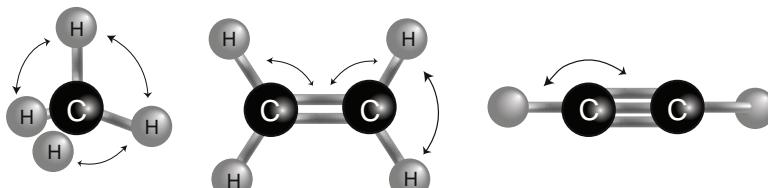


Hibridación sp (enlace triple C≡C)

La hibridación sp es la combinación de un orbital s y un orbital p para formar dos orbitales híbridos sp . Estos orbitales tienen una forma lineal y se utilizan para formar dos enlaces covalentes con otros átomos de carbono u otros elementos.



Al formarse el enlace entre dos carbonos, cada uno traslada uno de sus dos orbitales sp para formar un enlace sigma entre ellos; los dos orbitales p sin hibridar de cada átomo se traslanan y forman los dos enlaces (π) restantes de la triple ligadura, y final el último orbital sp queda con su electrón disponible para formar otro enlace. La hibridación sp se observa en moléculas como el acetileno (C_2H_2).



- **Realiza** en tu cuaderno la siguiente actividad en grupo:
 - Representación visual de la hibridación: puedes hacer una ilustración o un modelo en 3D de la hibridación sp^3 del carbono, utilizando materiales como papel, cartón, plastilina, entre otros.

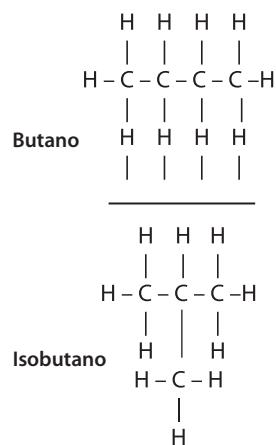


- Interpreta de manera precisa el lenguaje científico y tecnológico considerados en las ideas básicas y los procesos científicos de la química, así como sus contextos y su alcance.
- Utiliza símbolos, términos, modelos gráficos y definiciones de la química.
- Aplica de forma adecuada los conceptos, principios, ideas, modelos y leyes presentes en los problemas y fenómenos de la química.

Hidrocarburos

Isómero: compuesto químico que tiene la misma fórmula molecular que otro compuesto, pero difiere en la disposición de sus átomos en el espacio. Los isómeros tienen diferentes propiedades físicas y químicas debido a variaciones en su estructura. Ejemplo:

Isómeros estructurales



Alcanos

Nombre	Fórmula condensada
Metano	CH_4
Etano	C_2H_6
Propano	C_3H_8
Butano	C_4H_{10}
Pentano	C_5H_{12}
Hexano	C_6H_{14}
Heptano	C_7H_{16}
Octano	C_8H_{18}
Nonano	C_9H_{20}
Decano	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$

Alquilos

Estructura	Nombre radical
$-\text{CH}_3$	Metilo
$-\text{CH}_2\text{CH}_3$	Etilo
$-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$	Isopropilo
$-\text{CH}(\text{CH}_3)_3$	Tert-butilo
	Fenilo
$-\text{CH}=\text{CH}_2$	Etenilo

R - Molécula o grupo

¿Cuál es la diferencia entre los compuestos de los alkanos y los alquilos? ¿Qué son los isómeros?

Alcanos

Los hidrocarburos son compuestos orgánicos del carbono que presentan únicamente enlaces simples y reciben el nombre de alkanos. El compuesto más sencillo de la serie de los alkanos es el metano, de fórmula CH_4 , un combustible gaseoso que constituye el principal componente del gas natural. Además, se incluyen en esta serie el etano (C_2H_6), propano (C_3H_8) y butano (C_4H_{10}). La fórmula general de los hidrocarburos saturados es $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$, donde «n» corresponde al número de átomos de carbono que forman parte del compuesto. Para los compuestos formados con más de cuatro átomos de carbono, se usan los prefijos numéricos griegos penta, hexa, hepta, octa, nona, decá, etc. y el sufijo -ano.

Los hidrocarburos como el metano, etano, propano y butano normales son gases a temperatura ambiente; desde el pentano (C_5H_{12}) al hexadecano ($\text{C}_{16}\text{H}_{34}$) son líquidos; desde el $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$ (n-hexadecano) en adelante, son sólidos. Los alkanos son incoloros y, por lo general, sin olor (el metano y algunos compuestos superiores poseen un ligero olor). Son prácticamente insolubles en agua. Los puntos de ebullición, y de fusión, la viscosidad y la densidad suelen aumentar cuando se incrementa la masa molar del compuesto.

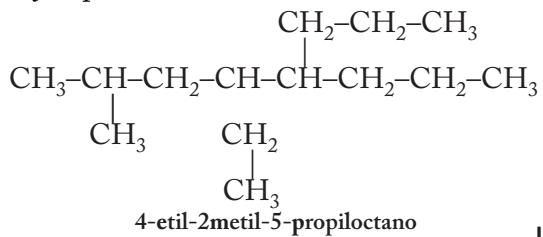
En compuestos como butano, pentano, entre otros, es difícil distinguir con claridad su estructura molecular. Por ejemplo, pueden escribirse dos fórmulas estructurales distintas para la fórmula molecular del butano (C_4H_{10}). Los compuestos con la misma fórmula molecular pero distinta fórmula estructural se llaman **isómeros**. Para nuestro ejemplo, los nombres para los isómeros son el butano y el metilpropano. Las estructuras de los dos isómeros se ilustran en la figura de la derecha.

Cuando los hidrocarburos saturados « pierden » uno de los hidrógenos enlazados, se generan grupos **alquilo**, cuyo nombre se forma del nombre del hidrocarburo del cual proviene el grupo, y reemplaza la terminación **ano** por la de **ilo**. Cabe señalar, que la molécula de estos grupos alquilos o radicales se representan con una letra R, por ejemplo, tenemos CH_3- , CH_3CH_2- , etc.

Reglas de nomenclatura

Cuando aparecen ramificaciones (cadenas laterales) hay que seguir una serie de normas para su correcta nomenclatura.

- Se elige la cadena más larga. Si hay dos o más cadenas con igual número de carbonos se escoge la que tenga mayor número de ramificaciones. Ejemplo, imagen (a):
- Se numeran los átomos de carbono de la cadena principal comenzando por el extremo que tenga más cerca alguna ramificación, buscando que la posible serie de números «localizadores» sea siempre la menor posible. Ejemplo, imagen (b):
- Las cadenas laterales se nombran antes que la cadena principal, precedidas de su correspondiente número localizador y con la terminación «-il» para indicar que son radicales.
- Si un mismo átomo de carbono tiene dos sustituyentes se pone el número localizador delante de cada radical y se ordenan **por orden alfabético**. Ejemplo:



- Si un mismo radical se repite en varios carbonos, se separan los números localizadores de cada radical por comas y se antepone al radical el prefijo «di-», «tri-», «tetra-», etc. Ejemplo imagen (c):
- Si hay dos o más radicales diferentes en distintos carbonos, **se nombran por orden alfabético** prefijos: di-, tri-, tetra- etc., así como sec-, terc-, y otros como cis-; pero cuidado, sí se tiene en cuenta iso-.

Imagen (a)

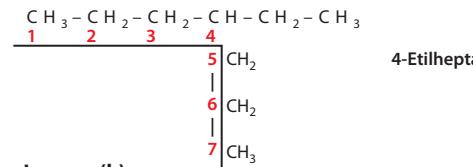
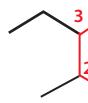
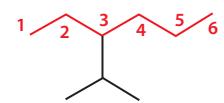


Imagen (b)



3-Etil-2-metilhexano
(Correcto)

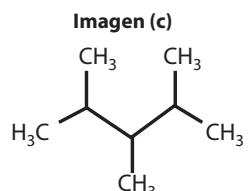


3-Isopropilhexano
(Incorrecto)



Fuente: Freepik.

¿Sabías que...?



2,3,4-trimetilpentano (Correcto)
2-Metil-3-metil-metilpentano
(Incorrecto)

Los polímeros son compuestos orgánicos y que están presentes en nuestra vida cotidiana. Desde los plásticos de nuestras botellas de agua hasta las fibras sintéticas de la ropa deportiva, los polímeros son materiales esenciales en la sociedad moderna. De hecho, la industria de los polímeros es una de las más grandes del mundo, y se espera que siga creciendo en los próximos años.



- En tu cuaderno, **dibuja** la estructura desarrollada de cada uno de los siguientes compuestos saturados: 2,2-dimetilbutano; 2-metilpentano; 2,2,3-trimetilbutano; 3-ethylhexano; 3-ethyl-2-metilpentano.



- Utiliza, de forma adecuada símbolos, términos, modelos, ecuaciones y definiciones de la química.

Hidrocarburos insaturados

¿Qué característica presentan los compuestos insaturados?

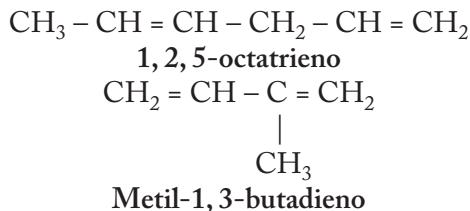
Los alquenos

Nombre	Fórmula semidesarrollada
Eteno	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$
Propeno	$\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$
1-Buteno	$\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$
2-Buteno	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$
1-Penteno	$\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
2-Penteno	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_3$
1-Hexeno	$\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}-\text{CH}_2\text{CH}_3$
2-Hexeno	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}-\text{CH}_2\text{CH}_3$
3-Hexeno	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{CH}_3$

Alquenos

Los hidrocarburos alquenos, u olefinas, se llaman así porque entre dos átomos de carbono vecinos existe un doble enlace; incluso puede que un compuesto posea más de un enlace doble. Los alquenos se consideran como isómeros de los cicloalcanos. Los hidrocarburos alquenos **se representan por la fórmula general C_nH_{2n}** , donde (n) es igual o mayor que 2, ya que la presencia de un doble enlace indica inclusivamente la pérdida de los átomos de hidrógeno en la fórmula general de los alkanos ($\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$). Los alquenos en forma análoga a los alkanos, se nombran indicando el número de átomos de carbono mediante prefijos y en este caso su terminación corresponde a **eno**.

En caso de tener más de una instauración se coloca el número del carbono donde se encuentra la instauración y se utilizan prefijos como «**di**-», «**tri**», «**tetra**-», etc. Ejemplo:



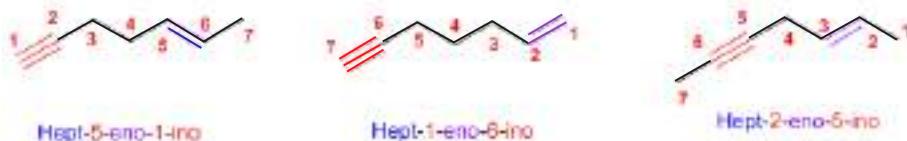
Propiedades físicas de los alquenos

Los alquenos como eteno, propeno y buteno son gases a temperatura y presión normales. Los siguientes alquenos, que van desde C_5H_{10} hasta $\text{C}_{15}\text{H}_{30}$, son líquidos, y los superiores a $\text{C}_{15}\text{H}_{30}$ son sólidos. Por lo general, el punto de ebullición, de fusión, la viscosidad y la densidad aumentan a medida que se incrementa la masa molar de los alquenos. Los alquenos son incoloros, ligeramente solubles en agua, y el etileno tiene un suave olor.

Los alquinos

Los alquinos **se representan por la fórmula general $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$** . La presencia de un triple enlace entre dos átomos de carbono implica forzosamente la pérdida de cuatro átomos de hidrógeno en la fórmula general ($\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$) de los alkanos. La nomenclatura para los alquinos es la misma que para los alquenos; pero les corresponde la terminación **ino**, para indicar la presencia de un triple enlace.

Se toma como cadena principal la que contiene al mayor número posible de enlaces múltiples, y se prescinde de si son dobles o triples. Se enumeran para que los enlaces en conjunto tomen los localizadores más bajos. Si hay un doble enlace y un triple a la misma distancia de los extremos, tiene preferencia el doble. Si el compuesto tiene un doble enlace y uno triple, se termina el nombre en -eno e -ino; si tiene dos dobles y un triple, -dieno-ino; con dos triples y un doble la terminación es -eno y -diino. Ejemplo:



Propiedades físicas de los alquinos

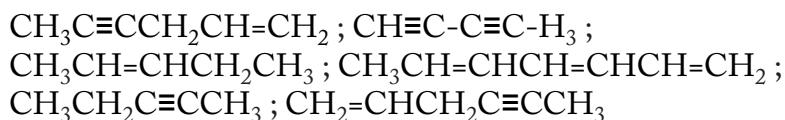
Los tres primeros alquinos son gases; los demás son líquidos o sólidos. A medida que se incrementa la masa molar de los alquinos aumenta la densidad, el punto de fusión y el punto de ebullición en los compuestos. Por término general, son compuestos de baja polaridad, por lo cual sus propiedades físicas son muy semejantes a las de los alquenos y alcanos. Son insolubles en agua, pero se disuelven en los disolventes orgánicos de baja polaridad, como el eterdietílico, benceno, tetracloruro de carbono, entre otros.

Hidrocarburos cíclicos

Los compuestos cíclicos son aquellos que presentan una estructura de anillo, en la que los átomos de carbono forman una cadena cerrada. Los compuestos cíclicos tienen propiedades y características distintivas que los hacen útiles en diversas aplicaciones industriales, farmacéuticas y químicas. En el caso de los cicloalcanos, se nombra el compuesto añadiendo el prefijo «ciclo-» al nombre del hidrocarburo correspondiente. Por ejemplo, el ciclopropano es un hidrocarburo cíclico que contiene tres átomos de carbono en el anillo. Para los cicloalquenos y cicloalquinos se nombran de manera similar a los cicloalcanos, pero se utiliza la terminación «-eno» o «-ino» para indicar la presencia de un enlace doble o triple en el anillo, respectivamente.



- En tu cuaderno, **nombra** cada uno de las siguientes hidrocarburos y hacer una representación simplificada:



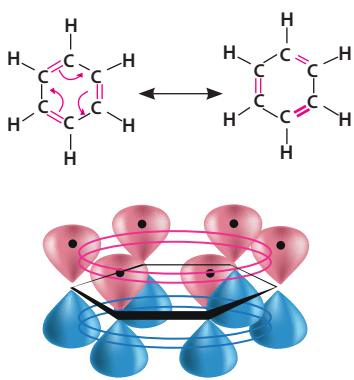
Nombre	Fórmula semidesarrollada
Etino	$\text{CH}\equiv\text{CH}$
Propino	$\text{CH}\equiv\text{CHCH}_3$
1-Butino	$\text{CH}\equiv\text{CCH}_2\text{CH}_3$
2-Butino	$\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_3$
1-Pentino	$\text{CH}\equiv\text{CCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
2-Pentino	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CCH}_3$
1-Hexino	$\text{CH}\equiv\text{CCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
2-Hexino	$\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
3-Hexino	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CCH}_2\text{CH}_3$

Alquinos



- Utiliza, de forma adecuada, símbolos, términos, modelos, ecuaciones y definiciones de la química.

Resonancia. La estructura híbrida se representa como un hexágono regular con un círculo inscrito para hacer notar que los tres dobles enlaces del benceno están deslocalizados, disociados y estabilizados por resonancia. Es decir, no “funcionan” como un doble enlace normal que suelen estar fijos, sino que se alternan; esto es uno sí y uno no, y proporcionan a la molécula sus características tan especiales. El círculo nos recuerda la naturaleza deslocalizada de los electrones.

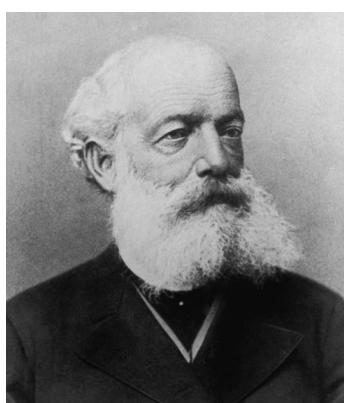
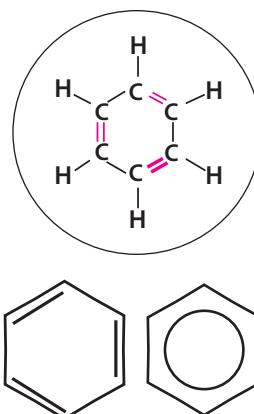


Hidrocarburos aromáticos

¿Cómo se explica la estabilidad de los compuestos aromáticos?

El benceno es aislado del gas del alumbrado en 1825, y en 1834 se determina su fórmula molecular C_6H_6 , que parece violar la tetravalencia del carbono. ¿Cómo era esto posible? Varias fueron las formulaciones que se dieron desde el siglo XIX pero ninguna era capaz de explicar sus propiedades físicas y químicas. Ninguna de estas formulaciones explicaba por sí sola el problema detectado. No fue sino hasta 1865, cuando el químico alemán Kekulé propuso una estructura.

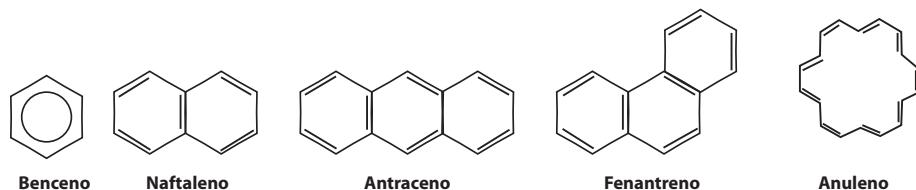
Kekulé- cuenta la historia de la ciencia, estaba tan preocupado por la estructura molecular del benceno, que soñó con dicha molécula, a la que vio como una cadena lineal igual a una serpiente que de pronto se cerraba sobre sí misma como si se mordiera la cola. Inspirado en su sueño, propuso la fórmula estructural para el benceno. Hasta antes del sueño de Kekulé, los hidrocarburos se representaban solo mediante cadenas lineales de átomos de carbono. Ahora pueden representarse de manera más consistente y apagada a la estructura real de los compuestos, mediante fórmulas estructurales y circulares. El sueño de Kekulé sería un anticipo maravilloso y clave para la comprensión de las más complejas interpretaciones de la química orgánica moderna.



Friedrich August Kekulé von Stradonitz

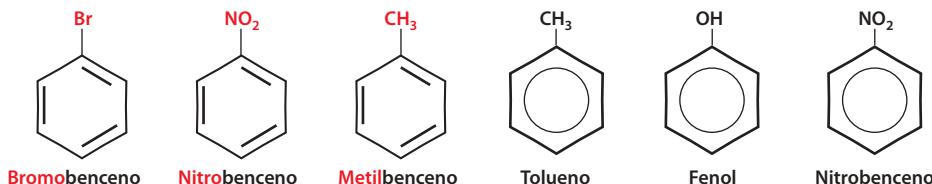
Fuente: commons.Wikipedia.

Antiguamente, el alquitrán de hulla era la única fuente para la obtención de hidrocarburos aromáticos. Sin embargo, durante la Segunda Guerra Mundial, Alemania se enfrentó al corte de los suministros de las fuentes de petróleo y de gas natural. Debido a ello su industria química creció en gran medida, pues al no disponer de petróleo, tuvo que desarrollar sus procesos a partir de etino (acetileno).



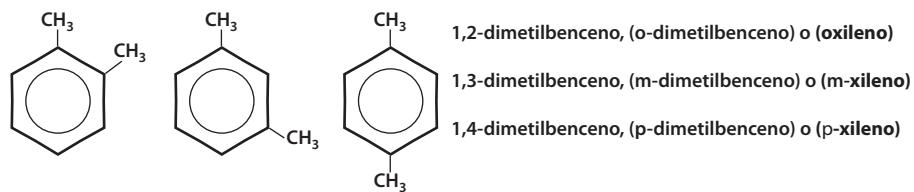
Cuando el benceno lleva un radical se nombra primero dicho radical seguido de la palabra «- benceno».

Nombre IUPAC



Nombre común

Si son dos los radicales se indica su posición relativa dentro del anillo bencénico mediante los números 1,2; 1,3 o 1,4, el número 1 ostenta el sustituyente más importante. También existe una nomenclatura, ya en desuso, que utiliza los prefijos «orto», «meta» y «para» para indicar esas mismas posiciones del segundo sustituyente. (Esta nomenclatura se debe evitar)



En el caso de haber más de dos sustituyentes, se numeran de forma que reciban los localizadores más bajos y se ordenan por orden alfabético. En caso de que haya varias opciones, decidirá el orden de preferencia alfabético de los radicales. Cuando el benceno actúa como radical de otra cadena se utiliza con el nombre de «fenilo».

Propiedades

La estabilidad de los compuestos aromáticos se debe a la **resonancia**, que distribuye la carga de manera uniforme eléctrica por todo el anillo y minimiza la energía del sistema. Los compuestos aromáticos son reactivos y pueden sufrir una variedad de reacciones químicas, incluidas la sustitución electrofílica y nucleofílica, la oxidación y la reducción. Los compuestos aromáticos son solubles en disolventes orgánicos como el benceno, el tolueno y el cloroformo, pero no son solubles en agua debido a su naturaleza hidrofóbica.



- **Responde** en tu cuaderno:
 - ¿Cómo se comparan los compuestos aromáticos con otros tipos de compuestos orgánicos?
 - ¿Qué aplicaciones tienen los compuestos aromáticos en la vida cotidiana?



Vanilla planifolia, Orchidaceae.
Fuente: commons.wikimedia.org

¿Sabías que...?

La vainilla que utilizamos en repostería y cosméticos es un compuesto aromático denominado vainillina, y se obtiene de forma natural de la orquídea *Vanilla planifolia*.

Aplicaciones. Los compuestos aromáticos se utilizan ampliamente en la industria farmacéutica para la síntesis de medicamentos y productos químicos en el tratamiento de enfermedades. Algunos compuestos aromáticos se utilizan en la producción de fragancias y sabores artificiales.



- Usa de manera efectiva argumentos sustentados con evidencias o posiciones filosóficas al asumir posturas sobre decisiones éticas de la química.
- Formula, analiza y evalúa pertinentemente las evidencias que dan respuestas a problemas y fenómenos asociados con explicaciones químicas, al comprender el alcance de los conceptos, modelos y principios.

Mecanismo de reacción

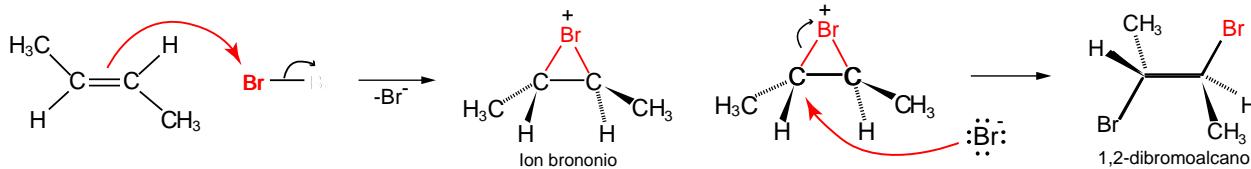
¿En qué consiste la regla de Markóvnikov?

Reacciones de adición electrófila a $c=c$

La región del doble enlace es rica en electrones debido a la nube π , en consecuencia, este tipo de enlaces tienen tendencia a actuar como **bases de Lewis** y a reaccionar con reactivos electrófilos, que dan lugar a productos de adición.

Adición de halógenos. El cloro y el bromo se adicionan a alquenos para dar 1,2-dihaloalcanos. Esta reacción tiene gran importancia industrial en la preparación de productos clorados.

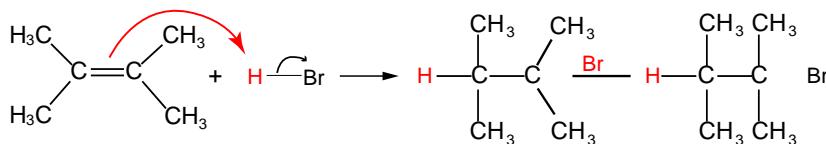
El mecanismo de la reacción en el caso de la adición de bromo involucra en una primera etapa la formación del ión bromonio. En un segundo paso, el ion bromuro actúa como nucleófilo al abrir el ciclo del ion bromonio para formar un 1,2-dibromoalcano, por lo que el resultado neto es una adición trans de Br₂. Ejemplo:



Vladimir Vasílievich Markóvnikov (1838-1904) fue un químico ruso, destacado por su contribución a la química orgánica y conocido especialmente por enunciar la regla que lleva su nombre: **la regla de Markóvnikov**. Fuente: commons.wikimedia.org

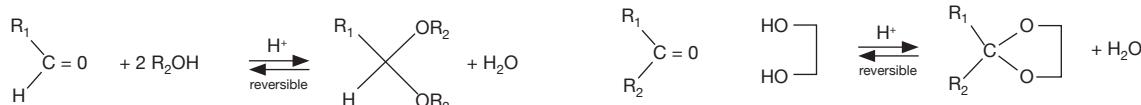
Adición de haluros de hidrógeno. Esta reacción es característica de compuestos etilénicos. El producto que se obtiene es un derivado halogenado.

Mecanismo de reacción. La primera etapa de la reacción es la adición del protón al alqueno nucleófilo, para formar el carbocatión. En la segunda etapa, el carbocatión reacciona con el nucleófilo X⁻ dando lugar al derivado halogenado.

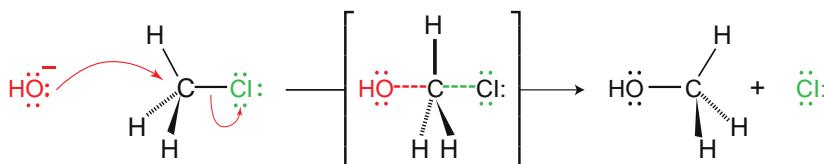


La reacción de adición de haluro de hidrógeno sigue la regla de **Markóvnikov**, que se puede resumir diciendo que: el hidrógeno se adiciona al carbono más hidrogenado. Esta regla fue formulada por Markóvnikov mucho antes de que se desarrollara la interpretación mecanística que logró explicarla.

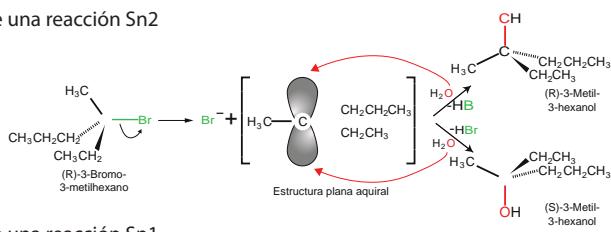
Reacciones de adición nucleófila A C = O. La reactividad del grupo carbonilo es consecuencia de la diferencia de electronegatividad entre el átomo de carbono y el átomo de oxígeno. La reacción más común de este grupo funcional es la adición nucleófila, que consiste en la adición de un nucleófilo y de un protón al doble enlace C=O.



Reacciones de sustitución nucleófila. Existen dos tipos de Sustitución nucleófila, SN1 y SN2. En el mecanismo SN1 se rompe el enlace C – X para dar lugar al carbocatión correspondiente. En el mecanismo SN2 a la vez que se va rompiendo el enlace C – X se va formando el nuevo enlace C – Nu.



Mecanismo de una reacción Sn2



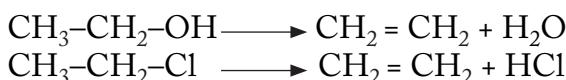
Mecanismo de una reacción Sn1

Según cual sea el reactivo nucleófilo utilizado se puede aplicar esta reacción de sustitución para preparar diferentes tipos de compuestos como ,por ejemplo, los siguientes:

Nucleófilo	Nombre	Produc-to	Nombre del Producto
:O-H	Hidróxido	R-OH	Alcohol
:O-R	Alcóxido	R-O-R	Éter
:C≡C-H	Acetiluro	R-C≡C-H	Alquino
:I	Yoduro	R-I	Yoduro de alquilo
:R	Carbanión	R-R	Alcano

Reacciones de eliminación

La reacción de eliminación en química orgánica es el proceso opuesto a la reacción de adición. En esta reacción se eliminan dos sustituyentes de una molécula, lo que da lugar a la formación de una insaturación, como un doble o triple enlace, o un anillo. Ejemplos típicos son la eliminación de agua en un alcohol para dar un alqueno o la eliminación de un halógeno de hidrógeno en un derivado halogenado para dar un alqueno.



- Realiza en tu cuaderno los siguientes ejercicios:



- Utiliza, de forma adecuada, símbolos, términos, modelos, ecuaciones y definiciones de la química.

Actividad grupal

Indagando sobre los compuestos del carbono

► ¿Qué haremos?

En equipos de tres o cinco estudiantes tomen un grupo de los vistos en esta unidad y **realicen** la siguiente actividad:



Fuente: 123rf.

■ Investigar sobre:

- Propiedades físicas y químicas de los **alcoholes**.
- Principales usos, nomenclatura IUPAC y reacciones de los alcoholes.

■ Investigar sobre:

- Propiedades físicas y químicas de los **aldehídos**.
- Principales usos, nomenclatura IUPAC y reacciones de los aldehídos.

■ Investigar sobre:

- Propiedades físicas y químicas de los **ácidos carboxílicos**.
- Principales usos, nomenclatura IUPAC y reacciones de los ácidos carboxílicos.

■ Investigar sobre:

- Propiedades físicas y químicas de los **éteres**.
- Principales usos, nomenclatura IUPAC y reacciones de los éteres.

■ **Investigar** sobre:

- Propiedades físicas y químicas de las **cetonas**.
- Principales usos, nomenclatura IUPAC y reacciones de las **cetonas**.

■ **Debatan** sobre lo investigado con otros grupos.

■ **Comenta** la importancia de cada una de estas familias.

Actividad 2



Polímeros. Fuente: 123rf.



Triángulos de Möbius.
Fuente: 123rf.

■ **Realiza** una investigación sobre los polímeros.

- ¿Qué son los polímeros?
- ¿Cuáles son los tipos de polímeros?
- ¿Cuáles son los métodos de síntesis de polímeros más usados?
- ¿Explora las diferentes propiedades físicas y químicas de los polímeros?
- ¿Investiga sobre el impacto ambiental de los polímeros?

- ¿Qué es el triángulo de Möbius y qué son los números que aparecen dentro de este en los materiales plásticos?

■ **Investiga** sobre el impacto de los compuestos orgánicos en la salud.

■ **Reflexiona** sobre la importancia de cuidar nuestro medioambiente.

■ **Debatan** sobre los usos industriales de los compuestos del carbono.

■ **Comenta** la importancia de los compuestos orgánicos en el campo de la medicina.

Evaluación

■ **Realiza** la estructura química desarrollada de los siguientes compuestos alifáticos:

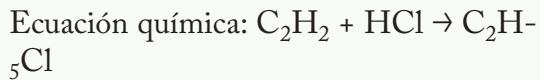
- Propanol
- Pentanal
- Bromuro de etilo
- Ácido butírico
- Metoximetano

■ **Realiza** la estructura química desarrollada de los siguientes compuestos alifáticos:

- 1-bromobenceno
- metoxibenceno
- 4-metilacetofenona
- 4-metilfenol
- ácido benzoico

■ **Completa** cada pregunta diciendo qué tipo de reacción pertenecen a la adición, eliminación o sustitución.

- Una molécula de metano (CH_4) reacciona con un átomo de cloro (Cl) para formar una molécula de cloruro de metilo (CH_3Cl).



Tipo de reacción: _____

- Un grupo hidroxilo (-OH) se añade a una molécula de etileno (C_2H_4) para formar etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$).

Tipo de reacción: _____

- La reacción del cloruro de etilo ($\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$) para formar eteno (C_2H_4).



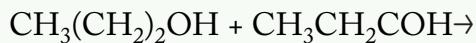
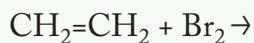
Tipo de reacción: _____

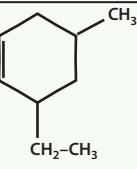
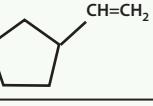
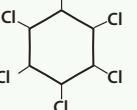
- La reacción de hidrogenación de eteno (C_2H_4) para formar etano (C_2H_6).



Tipo de reacción: _____

■ **Completa** la siguiente actividad:



Nombre los siguientes compuestos	
Compuestos	Nombre
$\text{CH}_3-\underset{\substack{ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	
$\text{CH}_3\text{OH}-\underset{\substack{ \\ \text{CH}_3}}{\text{CH}}-\text{CHOH}-\text{C}=\text{CH}$	
	
	
	

■ Ensayo práctico: prueba de solubilidad

- **Añade** la cantidad indicada de agua o alcohol a cada sustancia y coloca un cotejo según observes si se disuelve o no.

Sustancia	Agua 10 ml	Resultado	Alcohol 10 ml	Resultado
Aceite mineral 1 ml				
Sal común 1 pizca				
Aceite de cocina 1 ml				



- Luego de realizar la prueba en las sustancias donde se formaron dos fases agrega un poco de detergente líquido.
- **Observa** lo que pasa y anota los resultados.
- **Investiga** por qué ocurre esto.



Fuente pngegg.

Autoevaluación

- **Completa** esta autoevaluación en tu cuaderno. Para ello **utiliza** los siguientes indicadores:

1 Muy en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 De acuerdo 4 Muy de acuerdo

- | | |
|---|------------------|
| a. He dedicado tiempo suficiente al estudio de la unidad. | 1 2 3 4 |
| b. He investigado los términos desconocidos para mí. | 1 2 3 4 |
| c. Me he integrado a las actividades grupales. | 1 2 3 4 |
| d. He consultado mis dudas con el docente. | 1 2 3 4 |
| e. He cumplido con honestidad las tareas realizadas. | 1 2 3 4 |
| f. He respetado las opiniones de los demás estudiantes. | 1 2 3 4 |

- **Reflexiona** en los aspectos que debes mejorar y anótalos en tu cuadernos.

- **Participa** en una conversación en la clase sobre los aspectos que fallaron en la unidad o que se deberían reforzar.



Competencias Específicas

- Se comunica utilizando el lenguaje científico y tecnológico de la química que implica ideas, leyes, modelos y procesos.
- Ofrece explicaciones y estrategias científicas y tecnológicas a fenómenos naturales relacionados con los fundamentos de la química.
- Aplica diversos procedimientos científicos y tecnológicos para solucionar problemas relacionados con los fundamentos de la química.
- Analiza críticamente la naturaleza y filosofía de la química, ingenierías y las tecnologías, sus aportes, alcance del desarrollo tecnológico en nuestra sociedad y la ética en la investigación.
- Se cuestiona e identifica problemas y situaciones, y construye una explicación utilizando conceptos, modelos, leyes, teorías y procesos de la química y las ingenierías.
- Asume y actúa con responsabilidad crítica y autónoma para un desarrollo sostenible, cuidado ambiental y su salud.
- Gestiona actitudes intelectuales, emocionales y conductuales proactivas al desarrollo de su proyección personal y profesional desde la química e ingenierías.



Frutas frescas, vegetales y diferentes medicinas.
Fuente: Freepik

Unidad 7

Biomoléculas y bioquímica

Situación de aprendizaje

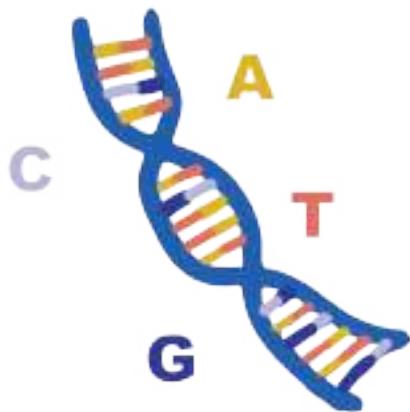
Las frutas son una fuente fundamental de vitaminas y nutrientes esenciales para el cuerpo humano. Las vitaminas son compuestos orgánicos esenciales que el cuerpo necesita en pequeñas cantidades para llevar a cabo procesos metabólicos importantes y mantener una buena salud. Las frutas son ricas en vitaminas A, C, E y K, así como en complejo B y ácido fólico. Además, contienen minerales como calcio, hierro, magnesio, fósforo, potasio, zinc y selenio.

- **Comenta** sobre cómo influyen las vitaminas y nutrientes de las frutas en nuestra salud.

Contenido

- Introducción al estudio de la bioquímica
- Fuentes de energía
- Lípidos
- Enzimas
- Aminoácidos y vitaminas
- Actividad grupal: Indagando sobre los minerales
- Evaluación

Introducción al estudio de la bioquímica



Fuente: innovativegenomics.org

El ADN, o ácido desoxirribonucleico

Es el material que contiene la información hereditaria en los humanos y casi todos los demás organismos. Casi todas las células del cuerpo de una persona tienen el mismo ADN. La mayor parte del ADN se encuentra en el núcleo celular (o ADN nuclear). La información en el ADN se almacena como un código compuesto por cuatro bases químicas, adenina (A), guanina (G), citosina (C) y timina (T).

Las bases de ADN se emparejan entre sí, adenina (A) con timina (T) y citosina (C) con guanina (G); para formar unidades llamadas pares de bases. Cada base también está unida a una molécula de azúcar y una molécula de fosfato. Juntos (una base, un azúcar y un fosfato) se llaman nucleótidos.

¿Cuáles son las tres áreas principales de la bioquímica y en qué se enfocan?

Introducción a la bioquímica

La bioquímica es una disciplina científica que explica cómo el carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo y azufre, además de ser imprescindibles para la vida, son componentes de estructuras como los carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos, implicados en el metabolismo celular. La bioquímica también aporta conocimientos valiosos respecto a la compleja relación molecular que permite sustentar la vida.

División de la bioquímica

Puede dividirse en tres áreas principales: bioquímica estructural, metabólica y molecular.

■ **Bioquímica estructural:** se interesa por la arquitectura molecular de las sustancias orgánicas y las macromoléculas biológicas, como las proteínas, los azúcares o los ácidos nucleicos (como el ADN y el ARN).

La bioquímica estructural estudia la naturaleza, estructura y función de los componentes químicos que forman parte de la materia viva; su objetivo es averiguar de qué forma interaccionan dichos componentes para constituir lo que denominamos vida.

■ **Bioquímica metabólica:** es la rama de la bioquímica que estudia la generación de energía metabólica en organismos superiores con énfasis en su regulación a nivel molecular, celular y de órganos. Esta división comprende el estudio de las reacciones químicas para los procesos vitales. De esta ciencia surgen disciplinas como la bioenergética, la bioquímica nutricional y la bioquímica clínica.

■ **Bioquímica molecular:** es la disciplina científica que tiene como objetivo el estudio de los procesos que se desarrollan en los seres vivos desde un punto de vista molecular. La bioquímica celular es una ciencia que estudia la composición química de los seres vivos, en especial proteínas, carbohidratos, lípidos y ácidos nucleicos, además de otras moléculas pequeñas presentes en la célula y las reacciones químicas que sufren estos compuestos para obtener energía.



Escanea el código QR para saber sobre la bioquímica y cuál es su objeto de estudio.

Metabolismo

Se llama metabolismo al conjunto de las reacciones químicas que desarrollan las células cuando se encargan de la degradación o de la síntesis de diferentes sustancias, lo cual implica múltiples procedimientos que posibilitan el crecimiento, la subsistencia y la reproducción de cada célula y en los que intervienen procesos físicos y químicos del cuerpo que convierten o usan energía.

El metabolismo se divide en dos procesos conjugados, el catabolismo y el anabolismo.

■ **Catabolismo:** es el proceso de degradación de nutrientes complejos en sustancias simples a sus formas más simples para que el cuerpo las asimile y las transforme en energía para el organismo. Generalmente consisten en reacciones de reducción-oxidación de moléculas orgánicas (nutrientes).

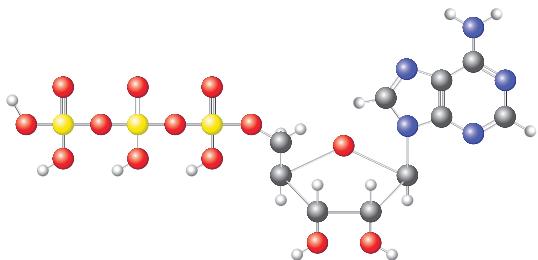
Un ejemplo de proceso catabólico es la digestión, donde se descomponen moléculas complejas y se transforman en formas más simples para que puedan ser usadas como materia prima y energía en los procesos anabólicos.

■ **Anabolismo:** es la fase del metabolismo en la que se generan estructuras bioquímicas complejas a partir de sustancias más simples. En otras palabras, se invierte energía química del organismo para componer biomoléculas complejas a partir de otras sencillas. El anabolismo cumple la función de: Aumentar la masa muscular, formar los componentes y tejidos celulares del crecimiento y almacenar energía. Se puede distinguir dos tipos de anabolismo:

- **Anabolismo autótrofo.** Síntesis de moléculas orgánicas sencillas a partir de precursores inorgánicos tales como el CO₂, el H₂O y el NH₃. Solamente pueden realizarlo las células autótrofas.
- **Anabolismo heterótrofo.** Síntesis de moléculas orgánicas progresivamente más complejas a partir de moléculas orgánicas más sencillas. Utiliza la energía del ATP y coenzimas reducidos que se obtienen en el catabolismo.



- **Identifica** un proceso anabólico o catabólico que te interese investigar. Puede ser la síntesis de proteínas, la degradación de grasas, la glucólisis u otro proceso metabólico y **describe** sus funciones y reacciones principales.



Adenosín trifosfato (ATP), es un nucleótido fundamental en la obtención de energía celular.

Fuente: 123rf.



- Utiliza y evalúa efectivamente diversas estrategias, procedimientos, herramientas técnicas para solución de diseñar y ejecutar experimentos con base química.
- Usa de manera efectiva argumentos sustentando con evidencia al asumir postura sobre conflictos en decisiones éticas.

Fuentes de energía

¿Cuál es la importancia de los carbohidratos para el cuerpo humano?
¿Cuál es la función principal de la grasa en el cuerpo humano?

Carbohidratos o azúcares

Los carbohidratos son la forma más básica de energía para el cuerpo humano. Se encuentran en una amplia gama de alimentos que aportan una variedad de otros nutrientes importantes para la dieta, como las vitaminas, los minerales y la fibra alimentaria; por tanto, los carbohidratos se constituyen en la principal fuente de combustible para el cuerpo.

Proteínas

La proteína es un nutriente esencial para todos los organismos vivos. Además de ser los bloques de construcción de músculos, la proteína es responsable de la regulación inmune, el crecimiento de los tejidos, la regulación hormonal y una gran cantidad de otras funciones.

Nutrición

La nutrición suele definirse como la suma de los procesos implicados en la ingesta y utilización de las sustancias alimentarias por parte de los seres vivos, es decir, la ingesta, la digestión, la absorción y el metabolismo de los alimentos.

Grasas

Los medios de comunicación hacen permanente publicidad de los peligros de las grasas; no obstante, es necesario aclarar que la grasa es indispensable para la supervivencia. Por ejemplo, las grasas insaturadas son mejores que los grupos de grasas trans y saturadas. Las grasas son la forma más concentrada de energía en el cuerpo y cumplen la función de proporcionar aislamiento, la protección y soporte estructural; uno de sus propósitos principales de la grasa es almacenar energía en el cuerpo.

En la ausencia de azúcares, hidratos de carbono y proteínas en la dieta, el hígado convierte la grasa en glicerol y ácidos grasos. Una vez que la grasa ha sido convertida en glicerol, el hígado lo convierte en glucosa, proceso conocido como gluconeogénesis.

Almacenamiento de energía

Comprende los métodos orientados a conservar, en la medida de lo posible, una cierta cantidad de energía en cualquier forma para utilizarla cuando se requiera. El organismo utiliza la energía para muchos propó-



Alimentos ricos en proteínas.

Fuente: Freepik.

sitos: caminar, correr, respirar, crecer, mantener los tejidos sanos, entre otros. La energía requerida puede ser almacenada de las siguientes formas:

- **Hidratos de carbono almacenados en el cuerpo:** el glucógeno es principalmente hidrato de carbono. Se almacena en su mayor parte en los músculos, aunque también se almacena en el hígado en menor cantidad. El glucógeno es una gran molécula formada a partir de millones de moléculas de glucosa.
- **Grasa corporal:** la mayor parte de la energía que se almacena en el organismo es grasa en forma de triglicéridos. La grasa es un medio eficaz y compacto de almacenar energía por diversas razones: primero, la grasa tiene 9 Cal/g, más del doble de valor que los hidratos de carbono y las proteínas. Además, la grasa corporal contiene muy poca agua si la comparamos con los 3-4 g de agua almacenada con cada gramo de hidratos de carbono o proteína. Básicamente, la grasa corporal es una forma de almacenar energía 5-6 veces más eficaz que los hidratos de carbono y las proteínas. Por término medio un hombre de 70 kg que tuviera que cargar con toda la energía potencial que le proporcionaría sus reservas de grasas en forma de hidratos de carbono pesaría 136 kg.
- La mayor parte de los triglicéridos almacena entre 80,000 y 100,000 calorías de energía en un hombre adulto normal. El hígado tiene una cantidad apreciable de triglicéridos, el cuerpo humano dispone de un gran depósito de calorías en forma de grasa.
- **Las proteínas en el cuerpo:** a diferencia de las grasas o los carbohidratos, las proteínas no se almacenan en el organismo, sino que su función principal es formar, mantener y reponer los tejidos, por lo que se usan, sobre todo, como material de construcción en lugar de almacén de energía. Sin embargo, si el organismo no está recibiendo suficientes calorías procedentes de otros alimentos o de la grasa almacenada, las proteínas se utilizan para obtener energía. Si se consumen más proteínas de las necesarias, entonces el organismo las descompone y las almacena en forma de grasa.



- **Responde** en tu cuaderno:
 - ¿Por qué se considera la grasa indispensable para la supervivencia?
 - ¿Cómo se almacena la energía en el cuerpo humano y cuáles son las formas más eficaces de hacerlo?



Fuente:123rf.

La energía de los alimentos

Nuestro cuerpo se mantiene en constante funcionamiento debido a la energía que obtiene de los alimentos que ingerimos. Para cada actividad que realizamos diariamente se necesita energía, como por ejemplo: caminar, respirar, saltar, pensar entre otras. Debemos tener presente que alimentarnos es una necesidad y para ello se requiere conocer qué alimento consumir y en qué cantidades.



- Interpreta de manera precisa el lenguaje científico y tecnológico considerando las ideas básicas y procesos científicos.
- Aplica de forma adecuada los conceptos, principios, ideas, modelos y leyes presentes.
- Expone efectivamente producción oral o escrita basadas en análisis crítico y comparativo.

Lípidos

Hidrófobas: se le denomina hidrófobas a un grupo de moléculas que no presenta afinidad o atracción con el agua. Es decir, repelen las moléculas de agua.

Anfipática: es una molécula que tiene dos extremos, uno soluble en agua y el otro no soluble en agua.

Hidrólisis: es una reacción química entre una molécula de agua y otra macromolécula, en la cual la molécula de agua se divide y rompe uno o más enlaces químicos; sus átomos pasan a formar unión de otra especie química.

¿Cuál es la diferencia entre ácidos grasos saturados y ácidos grasos insaturados? ¿Qué son los lípidos saponificables?

Lípidos: estructura y funciones

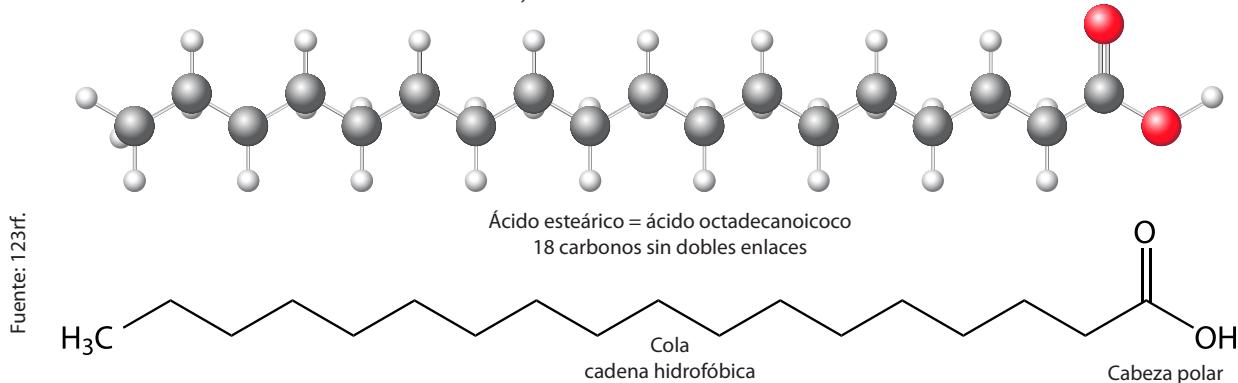
Dentro de los nutrientes que aportan energía están los lípidos, conocidos normalmente como grasas. Es un grupo de sustancias muy heterogéneas que sólo tienen en común estas dos características:

- Son insolubles en agua: característica básica de los lípidos, y de la que derivan sus principales propiedades biológicas es que son moléculas **hidrófobas**. La baja solubilidad de los lípidos se debe a que su estructura química es fundamentalmente hidrocarbonada, con gran cantidad de enlaces C-H y C-C; en consecuencia, el agua no es capaz de interactuar con estas moléculas.
- Son solubles en solventes no polares (disolventes orgánicos), como el benceno, cloroformo, éter, hexano, etc.
- Según el número de enlaces carbono-hidrógeno son ricas en energía.

Es bueno recalcar la importancia de los lípidos a escala nutricional, no pueden ser reemplazados por ninguna sustancia en el organismo; tal es el caso de los ácidos grasos esenciales, ácido linoleico y araquidónico, ya que su ausencia puede producir alteraciones en la piel y retención de agua.

Estructura. Los lípidos son un grupo muy heterogéneo de compuestos orgánicos, constituidos por carbono, hidrógeno y oxígeno principalmente, y en ocasiones por azufre, nitrógeno y fósforo.

En general, son moléculas bipolares o **anfipáticas** (del griego *amphi*, doble). La cabeza de la molécula es polar o iónica y, por tanto, hidrófila (-COOH). La cadena carbonada es apolar o hidrófoba (grupos -CH₂- y -CH₃ terminal).



Fuentes. Las principales fuentes de lípidos son de origen animal y vegetal. Los encontramos en aceites, carnes, lácteos, pescados, huevos, entre otros.

Clasificación de los lípidos

■ **Ácidos grasos:** no suelen encontrarse libres, si no que se obtienen por la hidrólisis de otros lípidos. Están formados por una larga cadena hidrocarbonada y un grupo carboxilo (-COOH). Tienen un número par de átomos de carbono, por lo general entre 12 y 24.

Saturados: si todos los enlaces son simples.

Ej.: Ácido palmítico: $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)^{14} - \text{COOH}$

Insaturados: si tienen algún doble o triple enlace.

Ej.: Ácido oleico: $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)^7 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)^7 - \text{COOH}$

■ **Lípidos saponificables:** son aquellos que por **hidrólisis** dan ácidos grasos y, por tanto, pueden realizar la reacción de saponificación en presencia de álcalis o bases, que dan lugar a una sal de ácido graso llamada jabón.

■ **Lípidos simples:** son ésteres de ácidos grasos y un alcohol.

- Acilglicéridos: son ésteres de ácidos grasos con glicerina (glicerol), resultado de una reacción de condensación que puede almacenar de esta manera de uno a tres ácidos grasos. Ejemplo: glicerol, ácido graso libre, triglicérido, etc.
- Céridos: son ésteres de un ácido graso con un alcohol monovalente lineal de cadena larga. Ejemplo: la cera de la abeja: ácido palmítico + alcohol miricílico ($\text{C}_{30}\text{H}_{61}\text{OH}$).

Lípidos complejos: son un grupo de moléculas orgánicas que se caracterizan por ser complejas y estar compuestas por ácidos grasos, alcoholes, fosfatos y azúcares. Ejemplo: fosfolípidos, esfingolípidos y lipoproteínas.



● **Responde** en tu cuaderno:

- ¿Qué son los fosfolípidos y cuál es su función en las células?
- Escribe la fórmula de una reacción de saponificación.

La diferencia entre Mantequilla, Manteca y Margarina



• **Mantequilla:** es la emulsión de agua en grasa, obtenida como resultado del desuero, lavado y amasado de la grasa que se forma por el batido de la crema de leche.

• **Margarina:** se ha popularizado como el sustituto natural de la mantequilla. Su técnica de elaboración es bastante similar a la mantequilla. En su elaboración se utiliza una gran variedad de grasas animales o vegetales para mezclarlas con leche descremada, sal y emulsionantes.

• **Manteca:** es grasa sólida de animales, en particular la de cerdo, que se utiliza habitualmente en la cocina. La manteca se obtiene a partir del tejido adiposo de los cerdos, y se puede encontrar en forma sólida o líquida dependiendo de la temperatura.

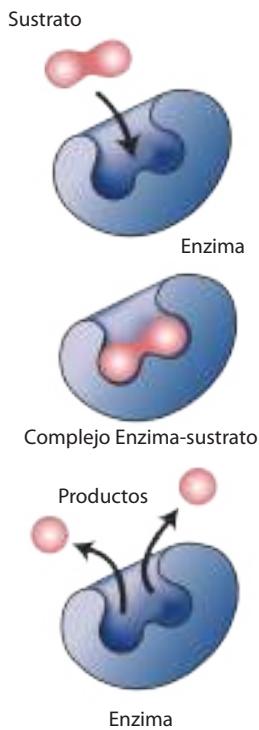
Fuente imagen: 123rf



- Utiliza símbolos, términos, modelos, gráficas, ecuaciones y definiciones de la química.
- Lleva a cabo una aplicación apropiada de la investigación en química.
- Planifica acciones efectivas que promuevan el cuidado de su salud.

Enzimas

Mecanismo de actividad de una enzima



Fuente: genome.gov

¿Qué es un centro activo?

¿Cuál es la función principal de las enzimas?

Las enzimas son el grupo más variado y especializado de las proteínas, su función es actuar como catalizadores, permitiendo que las reacciones que transcurren en los seres vivos puedan desarrollarse a un ritmo adecuado.

Las enzimas son capaces de aumentar la velocidad de las reacciones químicas mucho más que cualquier catalizador artificial conocido, además, son altamente específicos ya que cada uno de ellos induce la transformación de un tipo de sustancia y no de otras que se puedan encontrar en el medio de reacción.

Los componentes macromoleculares de casi todas las enzimas están compuestos de proteínas, excepto para una clase de catalizadores de ARN, conocidos como ribozimas. Las enzimas se encuentran en todos los tejidos y fluidos del cuerpo. Las enzimas intracelulares catalizan las reacciones de las vías metabólicas. Las enzimas en las membranas celulares regulan reacciones en las células como respuesta a señales extracelulares y las enzimas de la circulación son responsables de la regulación de la coagulación sanguínea.

Catálisis es un proceso que aumenta la velocidad a la que una reacción se acerca al equilibrio. Lo que al parecer hace que las enzimas sean catalizadores poderosos son dos propiedades relacionadas:

- Su especificidad de unión al sustrato combinada.
- El ordenamiento óptimo de los grupos catalíticos.

Naturaleza de la catálisis

- Las enzimas son catalizadores específicos de las reacciones químicas que tienen lugar en los seres vivos. Desde el punto de vista químico, todas las enzimas son proteínas globulares (excepto algunos tipos de ARN con capacidad catalítica, denominados ribozimas).
- Se llama **sustrato** al compuesto sobre el que actúa la enzima y, como consecuencia de la catálisis, queda transformado en producto.
- **Centro activo o sitio activo** es la zona de la superficie enzimática donde tiene lugar la unión con el sustrato y la catálisis del mismo. Una vez originado el producto, la enzima queda libre y puede realizar un nuevo ciclo de reacción.

Por tanto, la característica peculiar que diferencia las enzimas del resto de las proteínas es que inducen modificaciones químicas en los sustratos a los que se unen, ya sea por rotura, formación o redistribución de sus enlaces covalentes, por introducción o pérdida de algún grupo funcional. En toda reacción química se da que las sustancias iniciales (S) se transforman en las sustancias finales (P): $S \rightarrow P$.

Para ello tiene que ocurrir lo siguiente:

- Los reactivos, llamados sustratos en enzimología, deben colisionar.
- La colisión molecular debe ocurrir en una orientación adecuada.
- Que las moléculas de sustrato adquieran un estado intermedio llamado activado o de transición, donde se debiliten enlaces y se formen otros, lo que requiere un aporte energético; esta energía se conoce como energía de activación.

Principios generales de la catálisis

Por lo general, los catalizadores reaccionan con uno o más de los reactivos para formar productos intermedios que, posteriormente, conducen al producto final de reacción. En el proceso se regenera el catalizador. El siguiente esquema es típico de una reacción catalítica, donde **C** representa el catalizador, **X** y **Y** son reactivos, y **Z** es el producto de la reacción de **X** y **Y**:



Aunque el catalizador es consumido por la reacción 1, posteriormente es producido por la reacción 4, por lo que la reacción global es:



Como el catalizador se regenera en una reacción, a menudo sólo se necesitan pequeñas cantidades para incrementar la velocidad de la reacción. Sin embargo, en la práctica los catalizadores son algunas veces consumidos en procesos secundarios.



- **Investiga** sobre la importancia que tienen las enzimas en los procesos bioquímicos.
- **Responde** en tu cuaderno: ¿cómo se produce la regulación de la actividad enzimática en los organismos?

a) Al inicio de la diálisis b) En el equilibrio



Proceso de diálisis
Fuente: dagus.unison.mx

Diálisis. Es una técnica común utilizada en bioquímica para separar moléculas basadas en difusión. En este procedimiento, una membrana semipermeable permite el movimiento de ciertas moléculas basado en el tamaño. Los poros de estas membranas semipermeables permiten que las moléculas pequeñas, como solventes, sales y metabolitos de tamaño reducido, se difundan a través de la membrana, al tiempo que bloquean el paso de moléculas mayores.

En general, en un proceso de diálisis, la muestra se introduce en una bolsa formada por la membrana, y el paquete se coloca en una solución que contiene el amortiguador en el cual se desea colocar la proteína. Después de un tiempo, la concentración de los componentes permeables se equilibra, las macromoléculas permanecen en el interior de la bolsa y, por consiguiente, es posible eliminar sales y otros metabolitos sin perder la proteína de interés.



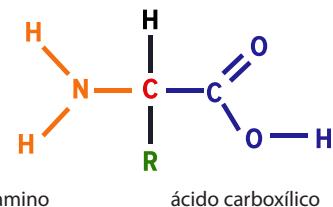
- Interpreta de manera precisa el lenguaje científico y tecnológico considerando las ideas básicas y procesos científicos.
- Formula, analiza y evalúa pertinentemente las evidencias que dan respuestas a problemas y fenómenos asociados con explicaciones químicas.

Aminoácidos y vitaminas

¿Qué son los aminoácidos esenciales?

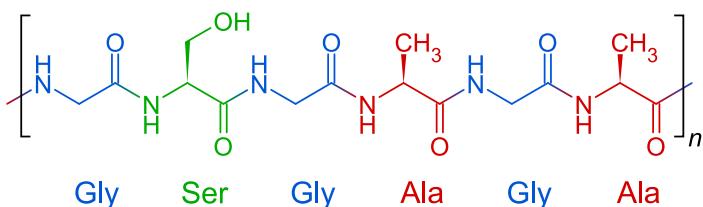
Estructura

A primera vista podría pensarse en las proteínas como polímeros lineales de aminoácidos unidos entre sí por medio de enlaces peptídicos. Sin embargo, la secuencia lineal de aminoácidos puede adoptar múltiples conformaciones en el espacio. La estructura viene determinada por la secuencia de aminoácidos en la cadena proteica, es decir, el número de aminoácidos presentes y el orden en que están enlazados.



amino

ácido carboxílico



Fuente: 123rf.

Aminoácidos

Son las unidades básicas que forman las proteínas. Su denominación responde a la composición química general que presentan, en la que un grupo amino ($-NH_2$) y otro carboxilo o ácido ($-COOH$) se unen a un carbono α ($-C-$). La estructura del aminoácido carbono quedan saturadas con un átomo de hidrógeno ($-H$) y con un grupo químico variable al que se denomina radical ($-R$).

Aminoácidos no esenciales: de los 20 aminoácidos que se combinan para formar las proteínas, algunos pueden ser sintetizados por el organismo, por lo que se denominan no esenciales. Estos son: alanina, arginina, ácido aspártico, tirosina, asparragina, cisteína, glutamina, glicina, prolina, serina, y ácido glutámico.

Aminoácidos esenciales: hay otros aminoácidos, denominados esenciales o indispensables que no pueden ser sintetizados por el hombre por lo que tienen que ser aportados por los alimentos, por la dieta, lo que condiciona su esencialidad. Estos son: histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina.

Cuando un alimento contiene proteínas con todos los aminoácidos esenciales se dice que son de alta o de buena calidad. Algunos de estos alimentos son: la carne, los huevos, los lácteos y algunos vegetales como la espelta, la soja y la quinoa.

Vitaminas

Las vitaminas son compuestos orgánicos que contienen en su estructura al menos un átomo de carbono que cumplen funciones vitales relacionadas con el metabolismo y la fabricación de hormonas, neurotransmisores, células sanguíneas y material genético. También actúan como biocatalizadores en multitud de reacciones bioquímicas, suelen ser coenzimas o componentes de coenzimas.

Las vitaminas se pueden dividir en dos grupos, las solubles en agua (hidrosolubles) y las solubles en grasa (liposolubles).

Importancia de las vitaminas

El cuerpo solo puede sintetizar vitamina D; todas las demás deben ingerirse a través de la dieta. La carencia de ingesta llega a generar disfunciones metabólicas, entre otros problemas. Una dieta equilibrada incluye todas las vitaminas necesarias, lo cual puede corregir deficiencias anteriores de vitaminas. Sin embargo, algunas personas que sufren de trastornos intestinales que impiden la absorción normal de los nutrientes, o que están embarazadas o dando de mamar a sus hijos, pueden necesitar suplementos de vitaminas.

Clasificación de las vitaminas

- **Vitaminas liposolubles:** como su nombre indica, son solubles en lípidos (no en agua) y son vehiculizadas, en la mayoría de los casos, en la grasa de los alimentos. A este grupo pertenecen las vitaminas A, D, E y K.
- **Vitaminas hidrosolubles:** son capaces de disolverse en agua en mayor o menor cantidad. Las vitaminas hidrosolubles se encuentran en el agua de nuestro cuerpo, a través de la sangre. Pertenecen a este grupo la vitamina C y vitaminas del grupo B.



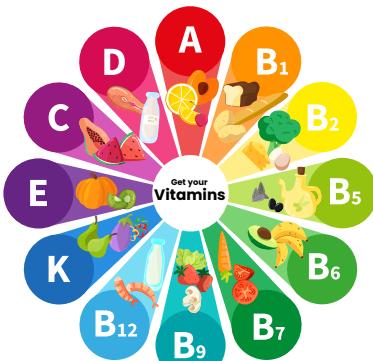
- **Investiga** sobre la función principal de los aminoácidos.
- **Investiga** sobre la importancia de las vitaminas liposolubles e hidrosolubles.
- **Busca** alimentos en tu casa y con estos **realiza** un cuadro que indique las vitaminas que poseen.



Fuente: Pixabay.

La vitamina D3 es producida en la piel del ser humano y de otros animales, a partir del 7-deshidrocolesterol (derivado del colesterol) por acción de los rayos UV de la luz solar.

El cuerpo necesita la vitamina D3 para tener huesos, músculos y nervios saludables y para apoyar el sistema inmunitario. Su acción consiste en ayudar al cuerpo a usar más del calcio que se encuentra en los alimentos o suplementos.



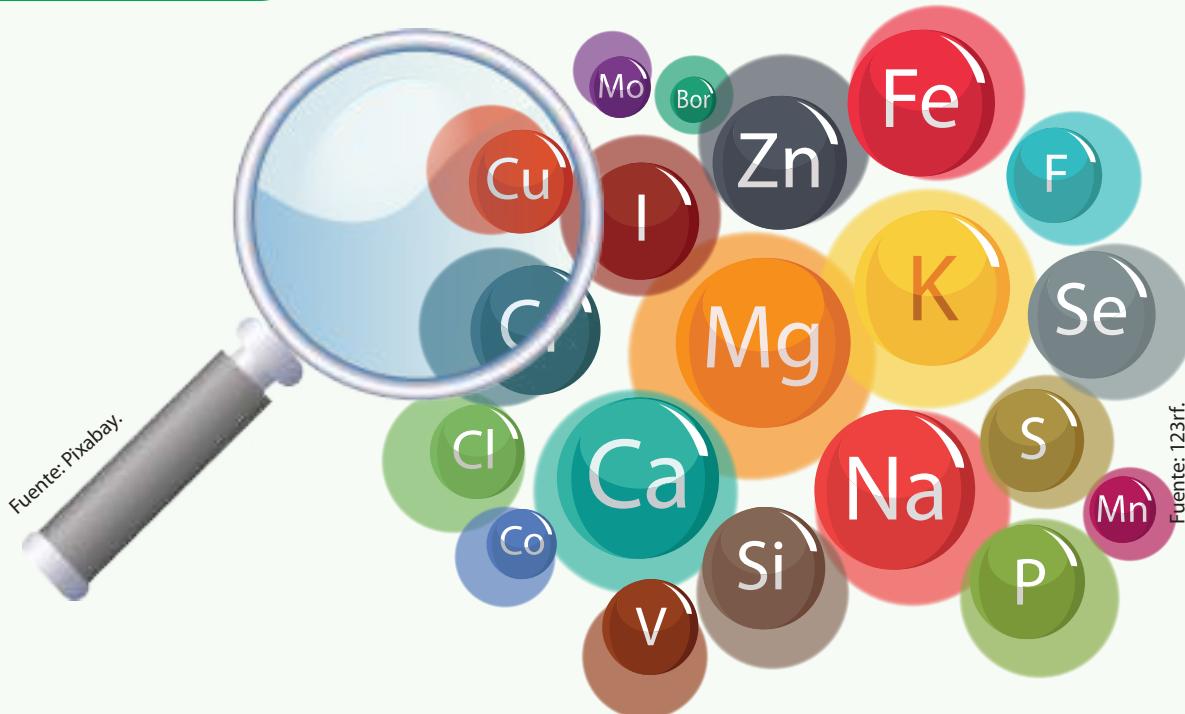
Tipos de vitaminas.
Fuente: Freepik.



- Lleva a cabo una aplicación apropiada de la investigación sobre aminoácidos y vitaminas.

Actividad grupal

Indagando sobre los minerales



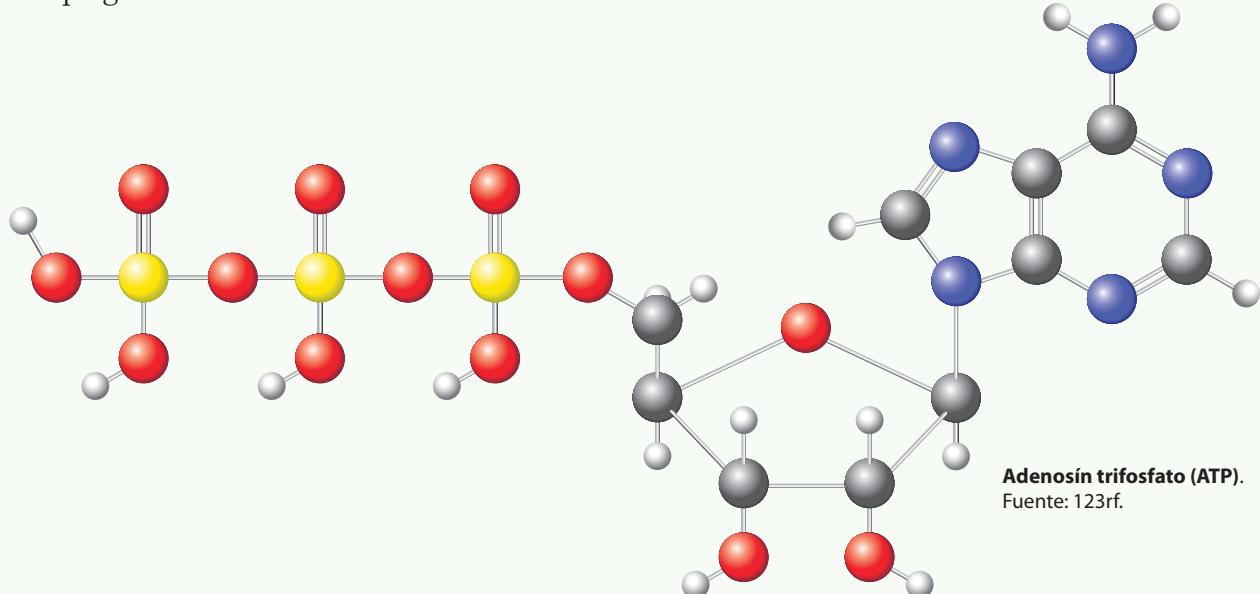
¿Qué haremos?

En grupos de tres o cinco estudiantes:

- **Realiza** una investigación sobre los macrominerales y los oligoelementos y **contesta** las siguientes preguntas.
 - ¿Qué son los macrominerales? **Identifica** algunos.
 - ¿Qué son los oligoelementos? **Identifica** algunos.
 - ¿Cuál es la diferencia entre un macromineral y un oligoelemento?
 - ¿Qué macromineral se encuentra en altas concentraciones en los huesos y dientes?
 - ¿Qué oligoelemento es un componente importante de la hemoglobina?
 - ¿Qué oligoelemento es esencial para la síntesis de la vitamina B12?
 - ¿Qué macromineral es importante para la regulación del equilibrio de líquidos en el cuerpo humano?
- **Investiga** los procesos que tienen los elementos que pertenecen a los macrominerales.
- **Comenta** con tus compañeros sobre cuál de estos minerales te resultó más interesante, según su función.
- **Reflexiona** sobre uno de los minerales esenciales y su papel en los procesos bioquímicos en los seres humanos.
- **Debatan** con otros grupos sobre la importancia que tienen los minerales para la salud.

¿Qué haremos?

- **Investiga** sobre el adenosín trifosfato (ATP) y **contesta** las siguientes preguntas:



- ¿Qué es el ATP?
- ¿Cuáles son las propiedades químicas del ATP?
- ¿Cuál es su función en la célula?
- ¿Cómo se produce el ATP en la célula?
- ¿Qué es el ADP?
- ¿En qué consiste la hidrólisis de ATP en ADP?
- ¿Cómo se utiliza el ATP como fuente de energía en la célula?
- ¿Qué ocurre con el ATP una vez que se ha utilizado como fuente de energía en la célula?

- **Investiga** sobre cómo se forma el ATP
- **Investiga** sobre el papel que juega el ATP en la ruta metabólica del ciclo Krebs.
- **Comenta** con tus compañeros sobre la importancia del ATP para las células.
- **Debatan** con otros grupos sobre qué problemas de salud puede oca-
sionar una falta de ATP.

Evaluación

- **Escribe** en tu cuaderno V si es verdadero y F si es falso:

_____ Los seis bioelementos más comunes son el carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo y azufre.

_____ La bioquímica es una disciplina que se centra en explicar la biología a escala molecular.

_____ La bioquímica se divide en bioquímica estructural, bioquímica metabólica y bioquímica celular.

_____ Los químicos y procesos metabólicos son diferentes en organismos distantes como bacterias, plantas y humanos.

_____ Los lípidos son solubles en agua.

_____ Los lípidos son ricos en energía debido al número de enlaces carbono-hidrógeno.

_____ Los ácidos grasos saturados tienen enlaces dobles o triples.

_____ Los lípidos insaponificables son los que se pueden convertir en jabón mediante la reacción química conocida como saponificación.

- **Selecciona** la respuesta correcta en tu cuaderno:

- ¿Cuál es la principal fuente de combustible para el cuerpo humano?

- Proteínas
- Grasas
- Carbohidratos o azúcares
- Vitaminas

- ¿Qué función tiene la proteína en el cuerpo humano?

- Almacenar energía
- Regulación inmune
- Proporcionar fibra alimentaria
- Aportar vitaminas

- ¿Cuál es la función de las grasas en el cuerpo humano?

- Regulación hormonal
- Aislamiento
- Soporte estructural
- Todas las anteriores

- ¿Cuál es la forma más eficaz de almacenar energía en el cuerpo humano?

- Proteínas
- Grasas
- Fibra alimentaria
- Vitaminas

- ¿Qué sucede si se consume más proteínas de las necesarias?

- Se almacenan en forma de grasa
- Se ajustan en hidratos de carbono
- Se eliminan del cuerpo
- No sucede nada

- ¿Cuál es la función principal de las enzimas?
 - Actuar como catalizadores
 - Realizar la fotosíntesis
 - Controlar la temperatura corporal
 - Regular la presión arterial

- ¿Qué propiedad hace que las enzimas sean catalizadores poderosos?
 - Su forma globular.
 - Su capacidad de transformar sustratos en productos.
 - Su ordenamiento óptimo de los grupos catalíticos.
 - Su capacidad de unirse a múltiples sustratos.

Autoevaluación

■ **Completa** esta autoevaluación en tu cuaderno. Para ello **utiliza** los siguientes indicadores:

1 Muy en desacuerdo

2 En desacuerdo

3 De acuerdo

4 Muy de acuerdo

- | | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|
| a. He dedicado tiempo suficiente al estudio de la unidad. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| b. He investigado los términos desconocidos para mí. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| c. Me he integrado a las actividades grupales. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| d. He consultado mis dudas con el docente. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| e. He cumplido con honestidad las tareas realizadas. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| f. He respetado las opiniones de los demás estudiantes. | 1 | 2 | 3 | 4 |

- **Reflexiona** en los aspectos que debes mejorar y **anótalos** en tu cuaderno.
- **Participa** en una conversación en la clase sobre los aspectos que fallaron en la unidad o que se deberían reforzar.



Fuente: pngegg



Competencias Específicas

- Se comunica utilizando el lenguaje científico y tecnológico de la química que implica ideas, leyes, modelos y procesos.
- Ofrece explicaciones y estrategias científicas y tecnológicas a fenómenos naturales relacionados con los fundamentos de la química.
- Aplica diversos procedimientos científicos y tecnológicos para solucionar problemas relacionados con los fundamentos de la química.
- Analiza críticamente la naturaleza y filosofía de la química, ingenierías y las tecnologías, sus aportes, alcance del desarrollo tecnológico en nuestra sociedad y la ética en la investigación.
- Se cuestiona e identifica problemas y situaciones, y construye una explicación utilizando conceptos, modelos, leyes, teorías y procesos de la química y las ingenierías.
- Asume y actúa con responsabilidad crítica y autónoma para un desarrollo sostenible, cuidado ambiental y su salud.
- Gestiona actitudes intelectuales, emocionales y conductuales proactivas al desarrollo de su proyección personal y profesional desde la química e ingenierías.

Unidad 8

Geoquímica y astroquímica

Situación de aprendizaje

Este año, uno de los destinos en la agenda de la excursión educativa fue hacia el monumento natural las Dunas de las Calderas, Baní. Cuando entramos al área protegida, me fijé que las montañas de arena que vi el año pasado eran más altas y otras ya no estaban. Al observar este fenómeno, me pregunté: ¿las rocas crecen? ¿Qué provocó la reducción de estas montañas de arena?

- **Reúnanse** en grupos de tres o cuatro e investiguen estas preguntas.
- **Debatan** sobre los factores que influyen estos cambios.

Contenido

- Composición de las capas de la Tierra
- Rocas y minerales
- Composición química de los planetas y las estrellas. Planetas rocosos
- Composición química de los planetas y las estrellas. Planetas gaseosos
- Sistema Solar
- Actividad grupal: Conociendo nuestro sistema solar
- Evaluación

Monumento natural Las Dunas de las Calderas.
Baní, República Dominicana.
Foto: Eleuterio Martínez

Composición de las capas de la Tierra

¿Qué esferas conforman la biosfera?
¿Qué diferencias hay entre la atmósfera, hidrosfera y geosfera?



Relación de agua y superficie terrestre en el planeta.

Fuente: 123rf.



Capas de la atmósfera.
Fuente: 123rf.

La biosfera al conjunto de seres vivos que habitan la Tierra, los cuales, con sus actividades, pueden alterar el suelo, la composición del aire y el agua. Se puede entender a la biosfera, como el producto de la interacción de las distintas esferas que conforman la vida: atmósfera, hidrosfera y geosfera.

La **atmósfera** es la capa gaseosa que rodea el planeta y lo envuelve alcanzando más de 500km sobre su superficie. Permite que los seres humanos podamos respirar, porque aporta el oxígeno necesario y agua en estado gaseoso.

Propiedades de las capas de la atmósfera

Capa	Propiedades
Tropósfera	Mayor contacto con el suelo. Tiene el 90 % del aire respirable de la atmósfera. Su temperatura disminuye con la altura hasta -55 °C. Tiene entre 8 y 14 km de espesor.
Estratósfera	Tiene unos 30 km de espesor. En ella se ubica la capa de ozono. Filtrá las radiaciones procedentes del Sol.
Mesósfera	Possee unos 40 km de espesor. Solo hay polvo y hielo. Tiene más aire que la tropósfera.
Termósfera o Ionósfera	No tiene un espesor definido. A partir de los 500 km de altitud se encuentra el vacío del espacio. La temperatura aumenta con la altura.
Exósfera	Es la capa más externa. Tiene gases como hidrógeno y helio. No hay aire para respirar.

La **hidrosfera** es la esfera conformada por las aguas de la superficie terrestre y se encuentra en distintos estados de agregación: en forma de vapor, estado líquido o sólido, como la nieve o el hielo. El agua es la casa de muchos seres vivos como plantas y peces y un componente fundamental para la vida en el planeta Tierra.

El agua de los océanos

Sales disueltas	Cada litro de agua salada contiene más de 35 gramos de sales disueltas, aproximadamente.
Gases disueltos	Nitrógeno, oxígeno, dióxido de carbono y otros gases se disuelven en el agua por dos vías: oleales y los seres vivos acuáticos.
Temperatura	Varía con la profundidad.

La **geósfera** se distingue por ser la parte rocosa y metálica del planeta, sobre la cual se sostienen los demás componentes.

Componentes de la geósfera

Corteza	Es la capa más superficial formada por rocas, caracterizada por una estructura delgada y sólida.
Corteza continental	Tiene un grosor de 70 km aproximadamente. Forma las masas continentales.
Corteza oceánica	En su estructura suele tener rocas sedimentarias. Su grosor es de unos de 10 km aproximadamente. Forma los fondos de los océanos.
Manto	En su estructura suele tener basalto y grano. Es una capa rocosa situada entre la corteza y el núcleo, caracterizado por tener peridotita en su estructura.
Manto superior	Va desde la corteza hasta los 670 km de profundidad, aproximadamente.
Manto inferior	Va desde los 670 km hasta la superficie del núcleo a 2,900 km, aproximadamente. Es mucho más denso que el manto superior debido a la compactación de los minerales.
Núcleo	Tiene una composición metálica, aproximadamente 85 % hierro, 5 % níquel y 10 % elementos no metálicos como silicio, oxígeno y carbono. El núcleo externo es líquido y el interno es sólido.



El agua en la superficie terrestre.
Fuente: 123rf.



- En tu cuaderno, **desarrolla** un mapa semántico sobre la estructura y composición de la tierra donde detallas sus propiedades más destacadas.



- Interpreta de manera precisa el lenguaje científico considerando las ideas básicas y procesos científicos de la química.

Rocas y minerales

Minerales: sustancia inorgánica existente en la corteza terrestre que está formada por uno o varios elementos químicos.



El larimar es un mineral que solo se halla en la República Dominicana.
Fuente: 123rf.



Apatita, mineral.
Fuente: Wikipedia.



Calcita.
Fuente: 123rf.

¿Sabes qué es un mineral?

¿Conoces algún mineral que se extraiga en la República Dominicana?

El oxígeno, silicio, magnesio, sodio, hierro, potasio y aluminio son conocidos como geoelementos, los cuales son los componentes fundamentales de los **minerales**. Los minerales son materia natural e inorgánica terrestre sólida que forman las rocas, que poseen composición química y estructura interna fija.

Propiedades de los minerales

Densidad	Cada mineral tiene una densidad característica, como el caso del hasio, un mineral muy denso respecto al yeso.
Color y brillo	Varían respecto al mineral tratado, algunos casos son: yeso blanco o rojo, y la esmeralda, que es verde.
Forma	La mayoría de los minerales tienen formas geométricas definidas como prismas, cubos, etc., pero no todos son así, pues algunos son amorfos, es decir, sin una forma específica, como es el caso del oro.
Dureza	Se refiere a la resistencia que presentan al ser rayados. Se mide en la escala de Mohs, que está formada por minerales de distinta dureza, colocados en orden, en la que un mineral raya al anterior pero no al siguiente.
Exfoliación	Hace referencia a la propiedad que les permite romperse en láminas, debido a la estructura interna del mineral, las cuales son discontinuidades paralelas y rectas.



Pirita.
Fuente: 123rf.

Minerales cristalizados. A los minerales que presentan figuras geométricas se les denomina cristales. Estos se distinguen porque presentan caras planas de forma natural, lo cual origina las formas geométricas. Los minerales que no tienen estas formas geométricas definidas se conoce como amorfos y, por consiguiente, no están cristalizados ni presentan estas caras planas de forma natural.

Minerales sedimentarios de interés industrial

Nombre	Aplicaciones
Cuarzo	Fabricación de vidrio.
Yeso	Fabricación de moldes y esculturas.
Halita	Industria alimentaria y química, fabricación de filtros descalcificadores de agua.
Calcita y dolomita	Fabricación de cemento y como regulador del pH en el agua para la industria química.
Arcilla	Fabricación de cerámicas, lozas y porcelanas, y en la industria química la fabricación de cemento.

Los minerales pueden clasificarse por su composición en las siguientes clases:

Clasificación de los minerales

Tipo de clase	Nombre de la clase	Descripción de la clase
Primera	Elementos	Diamante, grafito, azufre, oro, plata y platino, los cuales se encuentran en estado nativo.
Segunda	Sulfuros	Galena (PbS), pirita (FeS_2), blenda (ZnS), cinabrio (SHg) y calcopiritas (S_2FeCu).
Tercera	Óxidos y anhídridos	Magnetita (Fe_3O_4), hematita (Fe_2O_3), limonita ($Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$), coridón (Al_2O_3) y cuarzo (SiO_2).
Cuarta	Sales halogenadas	Fluorita (CaF_2), halita o sal común, sal de roca, sal marina o sal gema ($NaCl$), etc.
Quinta	Sales oxigenadas	Nitratina ($NaNO_3$), calcita ($CaCO_3$), malaquita, azurita, yeso y bórax.
Sexta	Silicatos	Feldespato, micas, piroxenos, amianto o asbestos, talco, etc.
Séptima	Antrácidos	Minerales de origen orgánico que contienen hidrocarburos, carbono, etc. Comprenden petróleo, asfalto, carbonos naturales, etc.
Octava	Minerales radiactivos	Uranita o pechblenda (uranato complejo de plomo y uranio, del que se extrae el uranio.)



- **Formen** grupos de tres o cuatro e **investiguen** el significado de yacimiento, mina, cantera, metalurgia, fundente y lixiviación.
- **Justifica** por qué la República Dominicana se considera como un país minero y detalla qué organismos regulan estas explotaciones.



- **Lleva a cabo aplicación apropiada de investigación en química, identificando los materiales, métodos y los modelos con su precisión y recolección de información.**

Composición química de los planetas y las estrellas. Planetas rocosos

¿Sabías que Saturno tiene 61 satélites naturales?

¿Conoces el diámetro de la Tierra?

A los planetas Marte, Tierra, Venus y Mercurio se les conoce como planetas rocosos o terrestres y se encuentran entre el Sol y el cinturón de asteroides. Están formados fundamentalmente por silicatos y poseen superficie sólida, corteza, manto rocoso y núcleo metálico. Respecto a los silicatos, estos son muy importantes, debido a que son formadores de rocas, también conocidos como petrogénicos.

Generalidades del planeta Mercurio



Planeta Mercurio.
Fuente: pngegg.

MERCURIO	
Satélites	0
Distancia del Sol	0.39 UA
Diámetro	4,878 km
Atmósfera	No tiene.
Temperatura promedio de la superficie	Entre 420 y -180 °C
Particularidad	La superficie está saturada de cráteres de impacto.

Generalidades del planeta Venus



Planeta Venus.
Fuente: pngegg.

VENUS	
Satélites	0
Distancia del Sol	0.72 UA
Diámetro	12,100 km
Atmósfera	Formada por dióxido de carbono y ácido sulfúrico; es muy densa.
Temperatura promedio de la superficie	455 °C
Particularidad	Al igual que Urano, tiene un movimiento de rotación opuesto al de los demás planetas.

Generalidades del planeta Tierra

TIERRA	
Satélites	1 (la Luna)
Distancia del Sol	1 UA
Diámetro	12,740 km
Atmósfera	Formada por oxígeno y nitrógeno, mayormente.
Temperatura promedio de la superficie	15 °C
Particularidad	Es el único planeta con vida como la conocemos.

Generalidades del planeta Marte

MARTE	
Satélites	2
Distancia del Sol	1,52 UA
Diámetro	6,787 km
Atmósfera	Dióxido de carbono (95,3 %), nitrógeno (2,7 %), argón (1,7 %), y agua, monóxido de carbono, oxígeno molecular, entre otros (0,3 %)
Temperatura promedio de la superficie	-55 °C
Particularidad	Posee el volcán más grande del sistema solar llamado Olimpo, con más de 21 km de altura.



Planeta Tierra.
Fuente: pngegg.



Planeta Marte.
Fuente: pngegg.



El Apollo 11, en el complejo de lanzamientos 39A del Centro Espacial Kennedy.

Fuente: commons.wikimedia.org



- Produce y comunica efectivamente informes de laboratorio, ensayo, resúmenes, proyectos, resolución de problema, presentación oral, carteles e información científica relacionada con los fundamentos de la química.

- Construye, utiliza y evalúa apropiadamente objetos, herramientas y estructuras proponiendo mecanismo y modelos que le permitan dar respuestas a situaciones y problemas vinculado a la química.



- En tu cuaderno, **elabora** un diagrama en donde destaque sus principales características según el tamaño de cada uno.
- **Dibuja** en tu cuaderno los planetas rocosos con la apariencia que más se acerque a la realidad de sus superficies.

Composición química de los planetas y estrellas. Planetas gaseosos

¿Has escuchado hablar sobre el satélite Titán?
¿Sabías que existen planetas gaseosos?

Los planetas gaseosos son aquellos que en su superficie y composición son de gas y que se encuentran más allá del cinturón de asteroides.

Generalidades del planeta Júpiter



Planeta Júpiter.
Fuente: pngegg.

JÚPITER	
Satélites	92
Distancia del Sol	5,2 UA
Diámetro	139.820 km
Atmósfera	Hidrógeno (80 %), helio, metano, amoníaco, etano y otros compuestos (20 %)
Temperatura promedio de la superficie	Entre 930 y 1.330 °C
Particularidad	Es el planeta más grande del sistema solar

Generalidades del planeta Saturno



Planeta Saturno.
Fuente: pngegg.

SATURNO	
Satélites	Cantidad indeterminada (82 con órbitas seguras)
Distancia del Sol	9,5 UA
Diámetro	116.460 km
Atmósfera	Hidrógeno (90 %), helio (5 %), otros compuestos como metano, vapor de agua, amoníaco, etano, propano, fosfina, monóxido de carbono, y acetileno (5 %).
Temperatura promedio de la superficie	-176 °C
Particularidad	Posee al satélite Titán.

Generalidades del planeta Urano

URANO	
Satélites	27
Distancia del Sol	Aproximadamente 20 UA
Diámetro	50.724km
Atmósfera	Hidrógeno (90 %), helio (5 %), otros compuestos como metano, vapor de agua y amoníaco (5 %).
Temperatura promedio de la superficie	-218 °C
Particularidad	Es el único planeta que rota de lado.



Planeta Urano.
Fuente: pngegg.

Generalidades del planeta Neptuno

NEPTUNO	
Satélites	14
Distancia del sol	30 UA
Diámetro	2707 km
Atmósfera	Hidrógeno (90 %), helio (5 %), metano (5 %).
Temperatura promedio de la superficie	-218 °C
Particularidad	Es el último de los planetas de nuestro sistema solar. Está 30 veces más lejos del Sol que la Tierra.



Planeta Neptuno.
Fuente: pngegg.



- **Desarrolla y dibuja** en el cuaderno los planetas gaseosos con la apariencia que más se acerque a la realidad de sus superficies.
- **Elabora** una línea de tiempo de los planetas gaseosos con base en la horas que tarda en llegar la luz desde el Sol hasta cada uno de ellos.



- Interpreta de manera precisa el lenguaje científico y tecnológico considerando las ideas básicas y procesos científicos de la química, así como sus contextos y su alcance, asumiendo una posición crítica ante información o proceso pseudocientífico partiendo de problemática de ejes temáticos transversales

Sistema solar

¿Sabías que el Sol es una estrella?

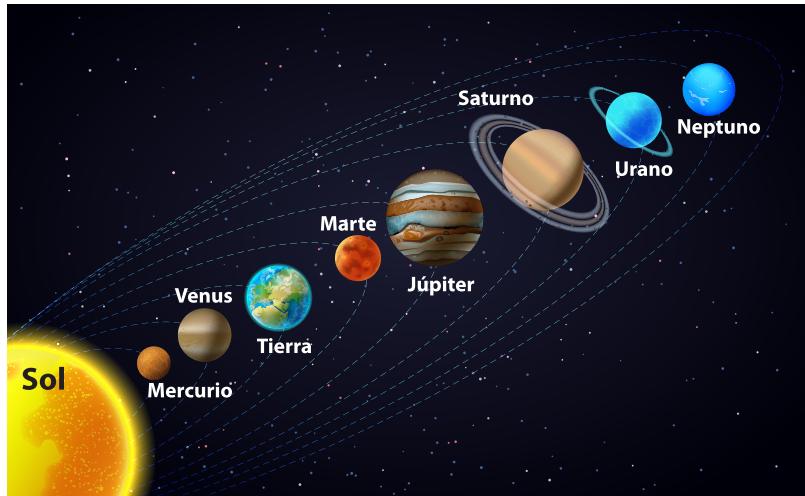
¿Conoces la relación entre el Sol y la vida en el planeta Tierra ?

Se conoce como sistema solar al conjunto de astros formados por los asteroides, cometas, satélites, planetas enanos y planetas, el cual se originó partiendo de una nebulosa formada por polvo y gas. El Sol es una estrella de aspecto amarrillo que tiene un radio de unos 696,000 km. Se encuentra conformado por seis regiones principales: 1) núcleo solar, 2) zona radiante, 3) zona convectiva, 4) fotósfera, 5) cromósfera, 6) corona.

Principales regiones que conforman el Sol

Región	Característica
Núcleo	Contiene un 40 % de la masa del Sol. El hidrógeno contenido en el núcleo del Sol se encuentra ionizado como protones. Su temperatura se estima en 15 millones de grados Kelvin (°K). Su densidad se estima de 150 gm/cm ³ .
Zona radiativa	Está localizada a una distancia de entre 160,000 y 485,000 km del centro solar. Las temperaturas en esta región alcanzan los 130,000 °K. La energía generada en el núcleo se difunde a través de la zona radiativa por absorción y emisión atómica. Contiene un gas tan denso, que la radiación electromagnética proveniente del núcleo dura cientos de miles de años en atravesar esta zona para poder llegar a la superficie del Sol.
Zona convectiva	Aquí circula el plasma. Los gases ascienden muy calientes, se enfrian y descienden. Esta circulación es el principal mecanismo de transferencia de energía a la superficie solar.
Fotósfera	Es la superficie visible del Sol . Posee un espesor de unos 300 km. Su temperatura es cercana a los 5,800 °K. En esta zona se observan áreas oscuras llamadas manchas solares las cuales son las partes más frías de la superficie, con temperaturas de 3,800 °K. Su tamaño es similar al de un planeta.
Cromósfera	Está justo sobre la fotósfera. Es una fina región de gas de color rojizo-anaranjado. Tiene 10,000 km de espesor.
Corona	Es la tenue atmósfera exterior compuesta de un halo, el cual, solo se ve durante los eclipses totales de Sol.

Los planetas son también astros que giran alrededor del Sol, siguiendo unas trayectorias casi circulares llamadas órbitas. Cuanto más cerca esté el planeta del Sol menos tiempo dura en dar una vuelta alrededor de él. De esta manera, Neptuno, el planeta más alejado del Sol, tarda 165 años en darle la vuelta, mientras que Mercurio, el planeta más cercano, tarda 88 días.



El sistema solar.
Fuente: Freepik.

Duración de los días por planeta

Planeta	Duración (horas)
Mercurio	1,408
Venus	5,832
Tierra	24
Marte	25
Júpiter	10
Saturno	11
Urano	16
Neptuno	17



La fotósfera, superficie visible del Sol.
Fuente: Wikipedia.



La cromósfera del Sol.
Fuente: Wikipedia.



Cometa Halley.
Fuente: Wikipedia.

Los llamados planetas enanos como Plutón o Eris, los asteroides y los cometas también son considerados como parte del sistema solar. A los dos últimos se les conoce como cuerpos pequeños del sistema solar.

El 1P/Halley, también llamado cometa Halley, es un cuerpo pequeño que orbita alrededor del Sol cada 75 años aproximadamente; su última aparición fue el 9 de febrero de 1986 y su próxima aparición será el 28 de julio de 2061.



- **Formen** grupos, **investiguen y expliquen** qué es el viento solar y cómo influye en el planeta Tierra.
- **Elaboren** una lista en su cuaderno de efectos que provocan las tormentas geomagnéticas en los seres vivos y equipos electrónicos.



- Expone efectivamente producción oral o escrita basadas en análisis crítico y comparativo de época abordando el desarrollo histórico y su contexto social del desarrollo de la química.

Actividad grupal

Conociendo nuestro sistema solar

El sistema solar forma parte de la Vía Láctea, una galaxia del tipo espiral barrada que tiene un diámetro de unos 105,000 años luz entre sus extremos más distantes.



El sistema solar y los planetas.

Fuente: Wikipedia.

- **Formen** grupos de tres o cuatro estudiantes y **resuelvan** las cuestiones siguientes:
 - **Elaboren** una maqueta sobre el sistema solar y nombre cada uno de sus planetas; **realicen** una leyenda en la que incluyan algunas de las características más importantes.
 - **Identifiquen** las galaxias más próximas a la Vía Láctea y digan a cuántos años luz se encuentran.
 - **Preparen** un museo sobre el sistema solar con recursos del entorno, expliquen a otros compañeros y también visiten los museos de los demás grupos.

Práctica de laboratorio sobre elaboración de cometas

► ¿Qué necesitan?

- Palillos chinos o palitos de helado
- Cinta metálica
- Tijeras
- Papel de aluminio

► ¿Cómo lo van a hacer?

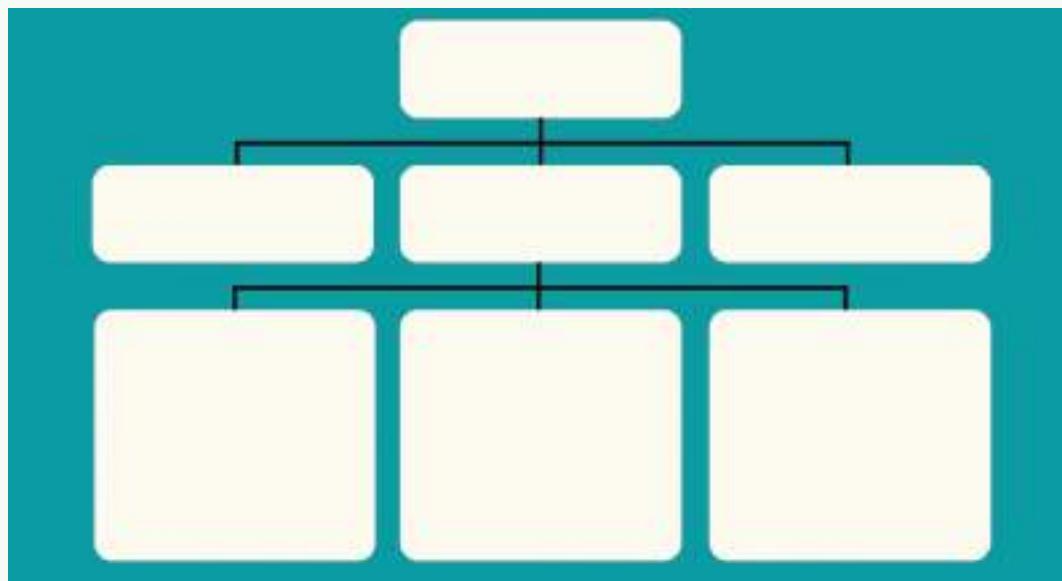
- **Recorta** cinco trozos de cinta: dos trozos largos, dos medianos y uno corto. Si deseas una cola más larga, recorta los trozos largos de aproximadamente tres pies de longitud.
 - **Ata** las cintas alrededor del extremo inferior de tu palillo chino o palito de helado. Si deseas que la cinta sea lo más larga posible, **haz** el nudo cerca del extremo de la cinta.
 - **Recorta** tres trozos de papel de aluminio más o menos cuadrados.
 - **Mantén** los tres trozos de cinta hacia un lado y amontona el papel de aluminio alrededor del extremo del palito.
 - **Arma** una pelota con el papel de aluminio, mientras alejas la cola de cinta hacia un costado.
 - **Repite** con dos hojas más de papel de aluminio. **Haz** un bulto y forma una pelota. Si deseas hacer un cometa más grande, ¡agrega más papel de aluminio!
 - **Toma** tu cometa en un palito y hazlo **volar** por todo el salón.
- Partiendo de lo realizado y apoyado en fuentes externas, **completa** el siguiente cuadro:

Pregunta	Respuesta
¿Por qué se dice que no existen dos cometas iguales?	
¿Qué relación existe entre la cola del cometa con el viento solar?	
¿Qué es lo que impulsa al cometa?	
¿Cuál es el tamaño de la cola de los cometas?	

Evaluación

- **Describe** el origen del universo según la teoría del Big Bang.
- **Explica** la relación entre las reacciones nucleares que se producen en las estrellas y el origen de los elementos de la tabla periódica y su abundancia.
- **Elabora** un mural en donde expliques cómo se forma y evoluciona una nebulosa.
- **Responde** las siguientes cuestionantes sobre las nebulosas:
 - ¿Por qué las nebulosas tienen inicialmente una forma más o menos esférica?
 - ¿Cómo se diferencian las nebulosas más antiguas de las más jóvenes?
 - ¿Qué relación existe entre una nebulosa y la explosión de una estrella?
- **Explica** la estructura del sistema solar.
- **Explica** la composición química del Sol.
- **Elabora** una infografía sobre la composición química de la Tierra.
- **Elabora** una línea de tiempo en donde presentes los planetas con base en la distancia del Sol.
- **Realiza** dibujos de los planetas rocosos e indique sus características más generales.
- **Realiza** dibujos de los planetas gaseosos e indica sus características más generales.
- **Elabora** un cuadro comparativo sobre las diferencias y similitudes de los planetas rocosos y gasesos.
- **Responde** las cuestionantes que se presentan a continuación:
 - ¿Cuál de los planetas es más similar a la Tierra? ¿Por qué?
 - ¿Cuál es el planeta más grande y el más pequeño?
 - ¿Cuál es el planeta con mayor y menor cantidad de satélites naturales?
- **Explica** la relación entre los aerosoles y la radiación ultravioleta.
- **Elabora** un cuadro comparativo sobre las diferencias de las distintas capas de la geósfera.
- **Elabora** un diagrama sobre la estructura interna del planeta Tierra.
- **Realiza** un álbum en tu cuaderno donde exemplifiques cada uno de los siguientes componentes: biósfera, geósfera, hidrosfera, atmósfera.
- **Realiza** un gráfico donde describas la distribución de las aguas en el planeta Tierra.
- **Elabora** un organizador gráfico que explique la forma en que se encuentra distribuida en el planeta Tierra.
- **Responde** las preguntas que se presentan a continuación:
 - ¿Qué porcentaje de la composición del aire de la atmósfera suman el nitrógeno y el oxígeno?
 - ¿Cómo sería la atmósfera actual si no hubieran surgido las primeras bacterias fotosintéticas?

- **Describe** la composición de la atmósfera.
- **Elabora** un cuadro comparativo que explique las diferencias entre las distintas capas de la atmósfera del planeta Tierra.
- **Elabora** un mapa conceptual donde expliques los componentes de la Tierra.
- **Elabora** una infografía sobre uno de los minerales de más uso en República Dominicana y presenta sus propiedades.
- **Explica** la diferencia entre mena y ganga.



Fuente: pngegg.

Coevaluación

- En grupos y utilizando yeso y recursos del entorno, **elaboren** una escultura. Expliquen sus propiedades químicas y físicas.
- **Investiguen** sobre la dureza en la escala de Mohs y una gravedad específica del yeso.

Autoevaluación

- **Completa** esta autoevaluación en tu cuaderno. Para ello **utiliza** los siguientes indicadores:

1	Muy en desacuerdo	2	En desacuerdo	3	De acuerdo	4	Muy de acuerdo
----------	-------------------	----------	---------------	----------	------------	----------	----------------

- | | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|
| a. He dedicado tiempo suficiente al estudio de la unidad. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| b. He investigado los términos desconocidos para mí. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| c. Me he integrado a las actividades grupales. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| d. He consultado mis dudas con el docente. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| e. He cumplido con honestidad las tareas realizadas. | 1 | 2 | 3 | 4 |

Anexo

El lenguaje de la química



Desde la antigüedad se describió el mundo físico mediante cuatro “elementos”: tierra, agua, aire y fuego. Hoy sabemos que estos componentes no son propiamente elementos. Actualmente se consideran **elementos** a las sustancias más simples que no pueden descomponerse por medios químicos. Entre ellos hay 90 que están presentes en la naturaleza y 30 o más que se han obtenido artificialmente.

Estos elementos se representan mediante símbolos que constan de una letra **mayúscula** que es la inicial del nombre en latín acordado para ese elemento y en la mayoría, además, de una **minúscula** para diferenciarlo de otros con la misma inicial. Por ejemplo, el elemento carbono que está presente en muchas rocas y todos los seres vivos y en pequeñas cantidades en el aire y el fuego, se representa por la letra **C** mayúscula y el calcio por **Ca**, mientras que el cobalto por **Co**, el cobre por **Cu**, el cesio por **Cs**, el cerio por **Ce**, el cromo por **Cr**, el cloro por **Cl**, el cadmio por **Cd**, el californio por **Cf**, el curio por **Cm** y así mismo en otros casos.

Cuando se obtiene o identifica un nuevo elemento se suele utilizar una representación transitoria hasta que la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC) determine cual será el nombre del nuevo elemento, mientras tanto se representa por un símbolo constituido por una U mayúscula y dos letras minúsculas relacionadas con el número atómico del nuevo elemento.

Cada elemento tiene su lugar en la tabla periódica y su posición guarda relación con el número de protones en el núcleo que lo caracteriza y la distribución electrónica.

Las propiedades de cada elemento están relacionadas con su posición en la tabla. El número de electrones de la última capa poblada está relacionado con la **valencia** o capacidad de combinación y la distancia de los electrones de valencia, que son los de la última capa poblada y la cantidad de estos electrones están relacionados con la **electronegatividad** que se define como la fuerza de atracción de un átomo hacia un electrón.

Por ejemplo: el agua, constituida por hidrógeno y oxígeno se representan por H_2O , pues el hidrógeno tiene un solo electrón que puede intercambiar y su valencia es 1, mientras que el oxígeno, elemento 8, tiene 6 electrones en la última capa y su valencia es 2, que es la cantidad de electrones necesaria para completar la última capa.

La **electronegatividad** del H es igual a 2.1 y la del O es 3.5., Para escribir la formula se coloca primero el menos electronegativo que es H y luego a la derecha el más electronegativo que es O:



Ponemos la valencia con número romano como una potencia $H^I\ O^{II}$ y se intercambian las valencias para obtener los subíndices y determinar la fórmula:



Si los dos elementos tienen la misma valencia no se representa el número en la formula, por ejemplo: O y Ca son divalentes y el compuesto se representa como sigue tomando en cuenta la electronegatividad 1.0 para Ca y 3.5 para O y su nombre es óxido de calcio.



El aluminio (Al) tiene valencia 3 y electronegatividad 1.5 y el cloro (Cl) tiene valencia 1 y electronegatividad 3.0 por lo que se escribe su símbolo a la derecha del Al y su nombre es tricloruro de aluminio.



El **enlace químico** entre dos átomos determina muchas propiedades de una sustancia química. El tipo de enlace entre dos átomos puede ser:

- **Iónico** cuando la diferencia de electronegatividad es mayor o igual a 1.7 como en NaCl donde la electronegatividad son 0.9 y 3.0 respectivamente.

- **Covalente** si la diferencia de electronegatividad es menor que 1.7 o cero. En C-H (2.5 y 2.1).
- **Metálico** cuando la diferencia de electronegatividad es baja o cero y las electronegatividades son bajas como ocurre en la mayoría de los metales.

Los **ácidos** son sustancias de sabor agrio conocidos desde la antigüedad que reaccionan con los **álcalis o bases** para metalizarse y formar **sales**.

La escala de pH es una medida **inversa** de la acidez de las soluciones acuosas y va desde 0 hasta 14 donde los valores de **0 a 7** corresponden a **soluciones ácidas**, **7 a 14** a **soluciones neutras** y desde **7 a 14** se consideran **básicas o alcalinas** pues predomina el ion OH⁻ del agua.



El pH de la sangre en personas sanas se mantiene alrededor de 7.4 de modo que una variación es indicio de numerosas condiciones que ponen en riesgo la salud. El pH de la mayoría de las frutas suele ser menor de 7 o sea que es ácido, dependiendo de la especie y madurez.

Los álcalis o bases son sustancias generalmente de sabor amargo como es la “soda” amarga y algunos vegetales. Suelen reaccionar con los ácidos para formar sales de modo mediante el proceso de neutralización.

Los compuestos químicos son muy variados, para estudiarlos los agruparemos primero en compuestos de dos elementos llamados **compuestos binarios** como son los **óxidos** que son los compuestos entre **oxígeno** y cualquier otro elemento menos electronegativos que éste , los **hidruros** formados entre **hidrógeno** y **metales**, los **hidrácidos** entre **hidrógeno** y elementos de electronegatividad alta y las **sales binarias** formados por un **metal** y un **no metal**.

Entre los **compuestos ternarios** tenemos los **oxiácidos**, **los hidróxidos** y **las oxisales**.

Los óxidos: el oxígeno se combina con la mayoría de los elementos conocidos tanto los metales como los no metales a excepción del flúor pues el OF_2 no se considera un óxido por ser el flúor más electronegativo que el óxido. Siendo el oxígeno el elemento menos electronegativo que el F su carga formal es de -2 .

Por ejemplo, podemos llegar a la fórmula del óxido de litio mediante el siguiente proceso:

Primero se toma en cuenta la valencia del elemento y la valencia del oxígeno intercambiándose las mismas para dar los subíndices que aparecen en la fórmula:

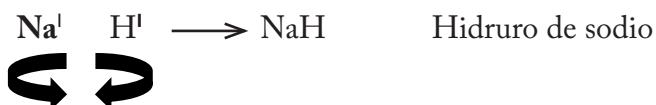


Algunos elementos forman numerosos óxidos con diferentes fórmulas y por tanto deben nombrarse de manera diferenciada, uno de ellos es el nitrógeno:



Muchos de ellos son más conocidos por unos nombres comunes que son más difíciles de recordar o también con los nombres que indican el número de átomos presentes por ejemplo, el NO monóxido de nitrógeno y NO_2 dióxido de nitrógeno. Hay otros nombres más antiguos que son aún más difíciles de recordar por esta razón la UIPAC recomienda la nomenclatura propuesta.

Lo hidruros: Son los compuestos formados por hidrógeno y un metal menos electronegativo que él en los cuales el hidrógeno lleva carga formal negativa. Son compuestos muy utilizados como catalizadores en la industria química.



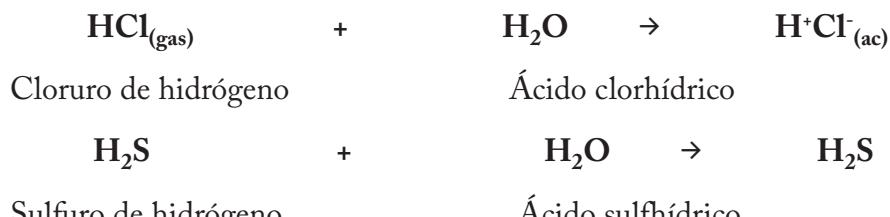
Otros ejemplos son:



Todos los hidruros reaccionan con H_2O liberando H_2 :



Los ácidos binarios o hidrácidos: son compuestos de un no metal con hidrógeno como son HF, HCl, HBr, HI y H_2S que al disolverse en H_2O provocan un aumento de la concentración del ion H^+ de la misma.



Las **sales binarias** ocurren por la neutralización de un **ácido binario** con un **hidróxido**.

El nombre se deriva del elemento más electronegativo terminado en **uro**



Ácido clorhídrico + Hidróxido de potasio \rightarrow **Cloruro de potasio** + agua

Las **sales binarias** están constituidas generalmente por un metal y un no metal. Otros ejemplos son los siguientes:



CuS Sulfuro de cobre

Ki Yoduro de potasio

Cuando el metal puede actuar con diferentes valencias o con distintos estados de oxidación se indica entre paréntesis en número romano para diferenciarlo.

FeCl₂ Cloruro de hierro (II) o dicloruro de hierro

Fe Cl₃ Cloruro de hierro (III) o tricloruro de hierro

Ejercicios prácticos:

1- a) Complete el cuadro siguiente en informaciones tomadas de la tabla periódica o de la web y mencione 3 usos de cada elemento:

Nombre del elemento	Litio		Flúor		Magnesio	
Símbolo		Fe		O		S
Grupo	1A					
Valencia		2 y 3				
Electronegatividad			4.0			
Clase	Metal		No metal			

b) Escriba las fórmulas de los óxidos de Fe y nómbrerlos adecuadamente. Indique también el tipo de enlace.

c) Escriba la formula y nombre de los compuestos formados por los metales que aparecen en la tabla anterior con los tres no metales que se encuentran en la misma tabla. Ejemplo: siendo el litio un metal y el flúor un no metal, determine la formula del compuesto de esos dos elementos y la formula de los compuestos del litio con los otros no metales y nómbrerlos apropiadamente. Haga lo mismo con los demás metales.

2- Los cloruros son sales ampliamente utilizadas en distintos aspectos de la vida humana, tanto en la vida diaria como a nivel industrial.

a) El cloruro de sodio es el cloruro más conocido por ser la principal sal disuelta en el agua de mar y por eso se le llama la sal común, su presencia en el organismo tiene un papel importante en la digestión y en la presión sanguínea, siendo uno de los saborizantes más utilizados con frecuencia se hace un uso excesivo de ella y por otra parte la costumbre a hecho que los alimentos sin sal sean de difícil aceptación para la cultura occidental. Investigue que efectos dañinos produce en el organismo cuando tenemos una alimentación con exceso de sal, como es frecuente en la República Dominicana.

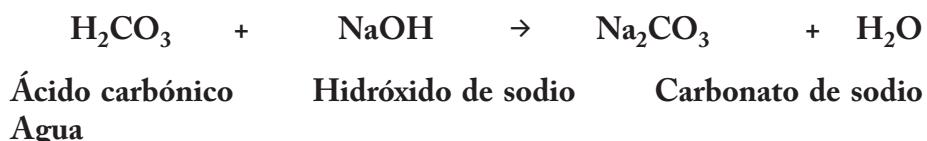
b) El cloruro de magnesio ($MgCl_2$) se está utilizando ampliamente para numerosas aplicaciones médicas. Investigue 3 o 4 aplicaciones médicas más comunes del cloruro de magnesio e indique si su uso prolongado puede tener alguna contraindicación.

c) Escriba la formula del cloruro de potasio e investigue 3 de sus numerosas aplicaciones, especialmente como medicamento o como suplemento nutricional. Indique los efectos del consumo deficiente o excesivo de este compuesto.

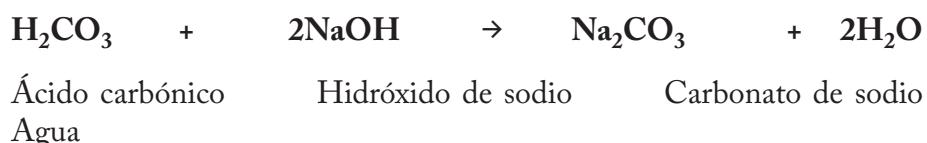
3- a) El jugo gástrico contiene una importante concentración de ácido clorhídrico que proporciona la acidez necesaria para que las enzimas propias actúen para iniciar la digestión de las proteínas a nivel estomacal. Consulte sobre el grado de acidez que se considera normal en la digestión estomacal y que métodos se recomiendan para favorecer que la digestión estomacal sea apropiada. ¿Qué se recomienda con relación al consumo de agua antes o durante la ingestión de alimentos y el uso de antiácidos?

b) El sulfuro de hidrogeno (H_2S) se produce naturalmente en la descomposición de algunos productos o algunos organismos que contienen azufre como el caso de la yema de huevo, esta sustancia tiene un olor muy desagradable a la vez de ser muy toxica. Investigue algún método para eliminar el sulfuro de hidrogeno del aire en los ambientes laborales o en la potabilización del agua.

Los cambios químicos son aquellas transformaciones de la materia que implican modificaciones en la composición de las sustancias. Se representan por una ecuación química, como, por ejemplo:



Los compuestos del lado izquierdo son los reactivos y los de la derecha los productos de la reacción. Como la cantidad de materia se conserva en los cambios químicos debemos ajustar la ecuación mediante coeficientes delante de las fórmulas que lo requieran para que la cantidad de átomos de los reactivos sea igual que en los productos por lo que conviene colocar el coeficiente 2 del modo siguiente:



Algunas ecuaciones no son tan fáciles de ajustar y se deben usar técnicas determinando el número de electrones que se transfieren de un átomo a otro. Estos métodos están por encima del grado de dificultad de este nivel.

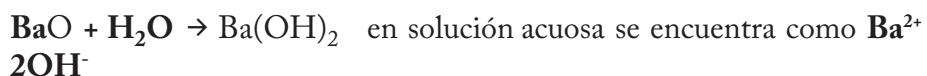
Propiedades ácido-base de los óxidos según el tipo de enlace.

Los óxidos con enlace iónico (generalmente metálicos) tienden a reaccionar con el agua para formar **hidróxidos** que tienen **carácter básico**.

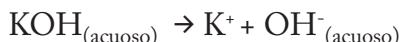


Oxido de sodio Hidróxido de sodio

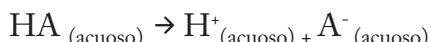
El hidróxido de sodio en las soluciones acuosas se encuentra como Na^+ y OH^-



Los hidróxidos se consideran bases o álcalis y son sustancias generalmente de sabor amargo como es la soda amarga y algunos vegetales suelen reaccionar con los ácidos de modo que se neutralizan sus propiedades, como el enlace entre el metal y el oxígeno es iónico al disolverse en el agua quedan ionizados del modo:



Los óxidos de elementos **no metálicos** suelen tener enlaces **covalentes**. Cuando se disuelven en H_2O forman disoluciones de **carácter ácido** al aumentar la concentración de H^+ en el agua.



Óxido de nitrógeno (III)
odo nitroso Áci-

o Trióxido de dinitrógeno



Óxido de nitrógeno (V)
o Pentóxido de dinitrógeno



Óxido de azufre (IV) o Dióxido de azufre

Ácido sulfuroso



Óxido de azufre (VI)
o Trióxido de azufre

Ácido sulfúrico
(ácido de baterías)

Como se puede observar el compuesto que tiene menor cantidad de oxígeno en cada caso se nombra empezando con la palabra **ácido** y terminando en **oso**.

Los compuestos con mayor cantidad de oxígeno que corresponden a los de no metal con mayor valencia se nombran terminando en **ico**.

Cuando hay mayor cantidad de óxidos de un mismo elemento la nomenclatura toma en cuenta esta variedad como ocurre con los óxidos de cloro, el bromo y el yodo, por ejemplo:



Ácido hipocloroso



Ácido cloroso



Ácido clórico



Ácido perclórico

Algunos metales pueden formar óxidos de carácter **ácido** como el cromo: $\text{CrO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CrO}_4$ ácido crómico (formula semejante al ácido sulfúrico) y el manganeso H_2MnO_4 ácido mangánico como el ácido crómico H_2CrO_4 y el HMnO_4 ácido per mangánico semejante al ácido perclórico.

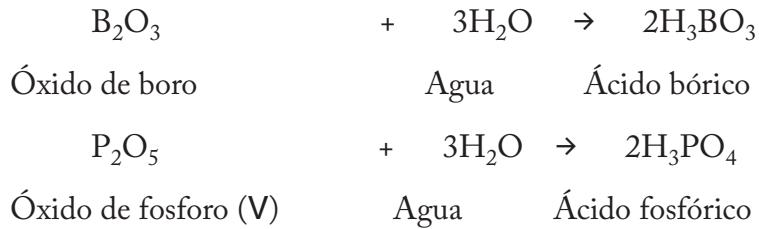
Generalmente los óxidos de no metales que actúan con valencia par al combinarse con agua forman oxiácidos que en su fórmula presentan dos hidrógenos como ocurren en el ácido carbónico:



Dióxido de carbono Agua Ácido carbónico

En cambio, los óxidos de no metales de valencia impar cuando se combinan con agua producen ácidos donde el número de átomos de hidrógenos puede ser 1 o 3, los no metales con valencia impar y con electronega-

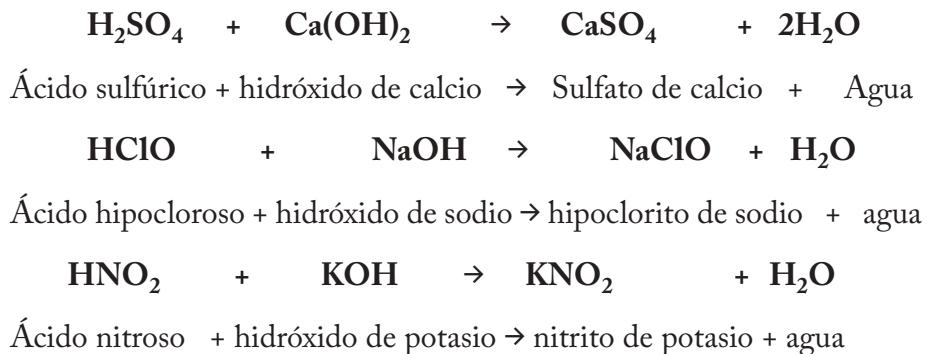
tividad mayor de 2.5 dan lugar a ácidos que presentan un solo hidrógeno como es el caso del ácido nítrico (HNO_3) y los ácidos derivados del cloro, ya que cloro y nitrógeno tienen electronegatividad 3 y pertenecen a los grupos 5 y 7 respectivamente teniendo valencia impar, como se puede observar en el ejemplo de los óxidos de cloro, mientras que los óxidos de elementos de valencia impar con una baja electronegatividad como boro y fosforo presentan tres hidrógenos en la fórmula de los oxiácidos correspondiente.



Note que en el óxido de boro no se especifica el estado de oxidación del boro porque hay un solo óxido de boro mientras que en el fosforo hay dos óxidos.

Ácidos carboxílicos: son compuestos de carbono con el grupo funcional $-\text{CO}_2\text{H}$ como es el ácido acético ($\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$) del vinagre y el ácido cítrico ($\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$) de los frutos cítricos.

Las sales ternarias u oxisales: se producen la neutralización de un **oxiácido** con un **hidróxido** o base. Son compuestos **iónicos** y su nombre se deriva del ácido correspondiente cambiando la terminación del nombre **-oso** por **-ito** e **-ico** por **-ato**.



Oxiácidos	Aniones
H_3BO_3 ácido bórico	BO_3^{3-} borato
H_2CO_3 ácido carbónico	HCO_3^- hidrógeno carbonato o carbonato ácido o bicarbonato CO_3^{2-} bicarbonato carbonato
H_2SiO_3 ácido silícico	SiO_3^{2-} silicato
HNO_2 ácido nitroso	NO_2^- nitrito
HNO_3 ácido nítrico	NO_3^- nitrato
H_3PO_3 fosforoso	H_2PO_3^- dihidrógeno fosfito HPO_3^{2-} hidrógeno fosfito PO_3^{3-} fosfito
H_3PO_4 ácido fosfórico	H_2PO_4^- dihidrógeno fosfato HPO_4^{2-} hidrógeno fosfato PO_4^{3-} fosfato
H_3AsO_3 ácido arsenioso	H_2AsO_3^- dihidrógeno arsenito HAsO_3^{2-} hidrógeno arsenito AsO_3^{3-} arsenito
H_3AsO_4 ácido arsénico	H_2AsO_4^- dihidrógeno arseniato HAsO_4^{2-} hidrógeno arseniato AsO_4^{3-} arseniato
H_2SO_3 ácido sulfuroso	HSO_3^- hidrógeno sulfito SO_3^{2-} sulfito
H_2SO_4 ácido sulfúrico	HSO_4^- hidrógeno sulfato o bisulfato SO_4^{2-} sulfato
Ácidos de los halógenos (x = Cl, Br, I)	Sales: aniones-
HXO ácido hipo...oso	XO^- hipo...ito
HXO_2 ácido ...oso	XO_2^- ...ito
HXO_3 ácido ...ico	XO_3^- ...ato
HXO_4 ácido per...ico	XO_4^- per...ato
Otros ácidos	Aniones
H_2MnO_4 ácido mangánico	MnO_4^{2-} manganato
HMnO_4 ácido per mangánico	MnO_4^{1-} permanganato
H_2CrO_4 ácido crómico	CrO_4^{2-} cromato
Ácidos carboxílicos	Aniones
$\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ ácido acético	$\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$ acetato
$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ácido oxálico	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ oxalato $\text{C}_2\text{O}_4\text{H}^-$ hidrógeno oxalato
$\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ ácido cítrico	$\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7^{3-}$ citrato

Ejercicios

- Represente las ecuaciones de las reacciones de los óxidos de Fe con agua y ajuste mediante coeficientes adecuados para igualar el número de átomos en reactivos y productos.
 - Escriba la ecuación de la reacción entre el ácido clorhídrico con cada una de los hidróxidos de hierro y nombre los productos obtenidos.
 - ¿Qué importancia económica tiene un material como el Fe en la vida diaria y que método se emplea para evitar o retardar su oxidación o corrosión?
- El dióxido de carbono se produce naturalmente en la respiración de los seres vivos y en la quema o combustión de los materiales que contienen carbono, como son los vegetales o animales en los que se produce energía térmica o calor.
 - Represeñe el proceso químico que ocurre cuando el CO_2 reacciona con el agua para producir ácido carbónico. ¿Qué tipo de enlace hay entre O y C?
 - El ácido carbónico afecta a muchos organismos marinos como los corales. Discutir en grupos de trabajo sobre algunos efectos en el equilibrio ambiental, salud humana y economía mundial. Relacione este proceso con el calentamiento global y el cambio climático al que está sometido el planeta.
 - Investigue sobre el problema de la lluvia ácida y sus principales causas y daños en el planeta.
 - El carbonato ácido de sodio NaHCO_3 conocido popularmente como bicarbonato de sodio o soda tiene muchas aplicaciones a nivel industrial, farmacéutico, en repostería, limpieza, etc. Reacciona con cualquier sustancia ácida como el HCl (acuoso) ocurriendo su descomposición en CO_2 , cloruro de sodio y agua. Represeñe apropiadamente esta reacción química mediante una ecuación equilibrada. Indique los reactivos y productos.
 - Realice un experimento mezclando una cucharadita de NaHCO_3 con un poco de jugo de limón o de vinagre. Las burbujas que se producen son un gas. ¿Cuál debe ser el gas?
 - El jugo gástrico que participa en la digestión contiene una alta concentración de ácido clorhídrico (HCl). Discuta en su grupo

sobre la utilidad de tomar bicarbonato de sodio o cualquier producto que lo contenga como Sal Andrews o Alkaseltzer para ocasiones de mucha acidez estomacal.

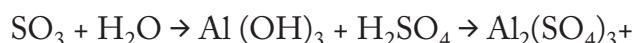
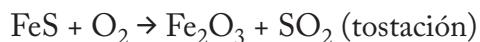
- Buscar información y discutir sobre los usos de sustancias como el ácido fosfórico H_3PO_4 y sus sales derivadas como fosfato de sodio y de potasio. Escribir la fórmula del nitrito de potasio, describir su importancia en la industria cárnica y sus derivados, así como su potencial toxicidad debido a su efecto cancerígeno.
- **Completa** el cuadro siguiente en tu cuaderno colocando en los espacios vacíos las fórmulas o nombres que faltan.

Anión Catión	OH^-	NO_3^-	SO_4^{2-}	CO_3^{2-}	ClO_4^-
H^+	Hidróxido H_2O			H_2CO_3	
					Ácido perclórico
Li			Li_2CO_4		
Mg^{2+}					
		Nitrato de magnesio			
Fe^{3+}	$Fe(OH)_3$ Hi- dróxido de hi- erro (III)				

- El NaOH (hidróxido de sodio) o sosa cáustica tiene numerosos usos. **Investigue** 3 de los principales usos en la industria y en limpieza.
- El hipoclorito de sodio y el hipoclorito de calcio son dos productos químicos utilizados ampliamente en República Dominicana.
 - **Escriba** la fórmula de cada uno.
 - **Investigue** los principales usos en nuestro país.
- El ácido fosfórico y sus derivados, los fosfatos se utilizan en la industria alimentaria y en limpieza de metales.
 - **Escriba** la formula del ácido y de algunos fosfatos utilizados indicando el uso de cada uno de ellos.
 - Los cálculos y piedras en los riñones pueden estar formados principalmente de oxalato de calcio o de fosfato de calcio. **Discuta** en su grupo de trabajo sobre el peligro que puede implicar un consumo excesivo de alimentos o bebidas con estos compuestos.
- El sulfato de aluminio se utiliza en el país en grandes cantidades en los tratamientos para potabilizar el agua en las plantas de tratamiento.
 - ¿Cuál es la fórmula de este compuesto? **Discuta** en su grupo sobre esta técnica de purificación y si hay algún uso para los residuos sólidos que se generan al agrupar este compuesto al agua turbia.
 - **Investigue** el uso del carbonato de litio (Li_2CO_3) en tratamientos para la bipolaridad y en pilas o baterías de uso común.
- **Investigue** sobre el proceso minero que se lleva a cabo en pueblo viejo (Cotuí) donde se procesan varias toneladas al día de una mezcla de sulfuro de hierro, plomo cinc y otros metales que tienen pequeñas cantidades de plata y oro atrapados en el mineral.



Si se quisiera aprovechar el azufre de los sulfuros para producir sulfato de aluminio habría que llevar a cabo una serie de reacciones químicas que podrían empezar por:



- **Complete** todas las reacciones con los productos esperados y ajuste cada ecuación y nombre cada uno de los compuestos.

Como ha podido darse cuenta la química está presente en la vida diaria de los seres humanos y la naturaleza en todas sus manifestaciones por lo cual es de mucha utilidad comprender el “lenguaje de la química”. Esperamos que lo aprendido en este material motive a cada uno a continuar informándose en el mundo maravilloso del conocimiento científico.

Reflexión sobre el aprendizaje

- **Completa** esta autoevaluación en tu cuaderno. Para ello **utiliza** los siguientes indicadores:

1 Muy en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 De acuerdo 4 Muy de acuerdo

- a. He dedicado tiempo suficiente al estudio de la unidad. 1 2 3 4
- b. He investigado los términos desconocidos para mí. 1 2 3 4
- c. Me he integrado a las actividades grupales. 1 2 3 4
- d. He consultado mis dudas con el docente. 1 2 3 4
- e. He cumplido con honestidad las tareas realizadas. 1 2 3 4





Glosario de Química

Créditos

El glosario general de términos titulado: **Reaccionando con la Química** ha sido elaborado por la Dirección de Formación e Innovación Educativa de la Secretaría de la Educación Pública y el Instituto Politécnico Nacional de México.

Los autores del glosario son docentes mexicanos, universitarios y de formación secundaria.

Este glosario disponible en el siguiente enlace:

https://www.aev.dfe.ipn.mx/Materia_quimica/temas/glosario.html

Autores

- Angélica Janet Nieves González (Materia)
- Juan Carlos Cedillo (Materia)
- Elda Pizaña Abrego (Estructura atómica)
- Estela Bucio Solís (Estructura atómica)
- Tere Isabel Villa Masetto (Tabla periódica)
- Rita L. Castro Vieyra (Tabla periódica)
- Juana Izquierdo Domínguez (Enlace químico)
- Ruth Alvarez Feregrino (Enlace químico)
- Elizabeth Osorio Villaseñor (Nomenclatura química inorgánica)
- Jacquelline Rebollo Paz (Reacciones químicas inorgánicas)
- María de Lourdes Flores Guerra González (Reacciones químicas inorgánicas)
- Mishell Sarai Melchor García (Asesoría pedagógica y diseño didáctico)
- José Antonio Garduño Martínez (Asesoría pedagógica y diseño didáctico)

Glosario

- **ACIDEZ:** es la propiedad de tener sabor agrio que manifiestan ciertas sustancias, de reaccionar con metales activos como el magnesio (Mg) y el cinc o zinc (Zn), desprendiendo hidrógeno, además de cambiar el papel tornasol azul a rojo.
- **Ácido:** es aquella sustancia que dona un catión hidrógeno (H^+) a otra sustancia llamada base. Puede existir en estado sólido, líquido o gas, dependiendo de la temperatura a la que se encuentre, ya sea en estado puro o en disolución.
- **Ácido clorídrico:** es una disolución acuosa de cloruro de hidrógeno, puede ser de color amarillo si presenta trazas de hierro o materia orgánica, o bien, incoloro, de olor irritante.
- **Ácido nítrico:** es un líquido incoloro, inodoro, viscoso y corrosivo, a temperatura ambiente libera humos amarillos. En agua se disocia completamente y forma un ion nitrato y un protón.
- **Ácido sulfúrico:** es un líquido incoloro, inodoro, denso y viscoso. Es soluble en agua, acción que produce una gran cantidad de calor. Es altamente corrosivo y ataca prácticamente a todos los metales.
- **Afinidad electrónica:** es lo contrario a energía de ionización ya que se trata de aquella energía que se libera cuando un átomo de un elemento en estado gaseoso gana un electrón y forma un anión con carga de 1^- .
- **Aleación:** se define como la mezcla de dos o más metales o de metales con no metales, de tal forma que la mezcla resultante presenta características metálicas diferentes a las propiedades del metal que le dan origen; comúnmente estas propiedades son mejoradas o potenciadas.
- **Amoniaco:** es un gas incoloro, con característico olor acre (picante), soluble en agua, pero una vez que se expone al aire se transforma rápidamente en gas.
- **Ångström (Å):** unidad que se usa para medir el tamaño de los átomos.
- **Átomo:** la mínima unidad material que representa las características de un elemento. Un elemento posee átomos iguales entre sí y diferentes a los de otro elemento. Está constituido por electrones, protones y neutrones.
- **BASICIDAD:** es la propiedad que tienen ciertas sustancias de poseer una consistencia jabonosa al encontrarse en solución y de neutralizar los ácidos, así como de cambiar el papel tornasol rojo a azul.
- **Biomasa:** se refiere a toda materia orgánica existente en la naturaleza (árboles, arbustos, algas marinas, desechos agrícolas, animales, etc.) que sea susceptible de transformarse en energía por medio de una fermentación anaerobia (en ausencia de aire) en un digestor.
- **Bioquímica:** estudia los procesos químicos que se producen en los seres vivos.
- **CARGA NUCLEAR:** es distinta para cada uno de los elementos, ello da lugar a lo que se ha denominado como número atómico.

- **Cinética química:** estudia las velocidades y los mecanismos de las reacciones químicas bajo los que ocurren los procesos químicos.
- **Cloruro de sodio o sal común:** es un sólido cristalino, soluble en agua. Se encuentra naturalmente en depósitos evaporíticos continentales (lagos salados) y marinos, en depósitos subterráneos dónde se forman capas sedimentarias, así como en el mineral halita.
- **Color:** es una sensación que producen los rayos luminosos en los órganos visuales y es interpretada en el cerebro, se trata de un fenómeno físico-químico que depende de su longitud de onda.
- **Combustibilidad:** es la propiedad de las sustancias que al encontrarse en presencia de oxígeno y fuego liberan bióxido de carbono, vapor de agua, luz y calor.
- **Combustión:** es toda reacción química, relativamente rápida, de carácter notablemente exotérmico, que se desarrolle en fase gaseosa o heterogénea (líquido-gas, sólido-gas), sin exigir necesariamente la presencia de oxígeno, con o sin manifestación del tipo de llamas o de radiaciones visibles.
- **Compuesto:** sustancia que resulta de la unión química de dos o más elementos en proporciones definidas, se combina de tal manera que ya no es posible identificarla por sus propiedades originales e individuales y solamente por medio de una acción química se le puede separar.
- **Conductividad eléctrica y térmica:** es la capacidad que poseen algunas sustancias de presentar poca resistencia al paso de la electricidad y del calor.
- **DENSIDAD:** se refiere a la relación que hay entre la masa y el volumen.
- **Disolución:** es una mezcla homogénea a nivel molecular o iónico de dos o más sustancias puras que no reaccionan entre sí, cuyos componentes se encuentran en proporciones variables.
- **Divisibilidad:** permite cortar en partes cada vez más pequeñas a un cuerpo.
- **Dureza:** es la oposición que muestran los materiales a alteraciones como la abrasión, el rayado y la cortadura.
- **ECUACIÓN QUÍMICA:** es la representación escrita, abreviada y simbólica de una reacción química; nos proporciona un medio para mostrar un cambio químico, los reactivos y los productos, su composición atómica y la relación molecular donde interviene.
- **Elasticidad:** propiedad que tienen los cuerpos de poderse deformar al aplicarles una fuerza y recuperar su forma original al cesar esa fuerza deformadora.
- **Electrón:** es una partícula subatómica que tiene carga negativa de -1.6×10^{-19} C (coulomb), esta carga se representa con la letra e -; tiene una masa de 0.00054874 uma (9.11×10^{-31} kg), este número es tan pequeño que generalmente se aproxima a cero. Debido a que el electrón tiene la carga eléctrica más pequeña hasta ahora conocida se le usa como referencia para todas las otras partículas cargadas.

Glosario

- **Electronegatividad:** es una propiedad periódica que indica la tendencia de un átomo para atraer hacia sí a los electrones.
- **Electrón de valencia:** es aquél que se encuentra en orbitales externos a la configuración electrónica del gas noble anterior, el cual siempre terminará con un subnivel np₆ (nótese que está lleno, o sea, tiene 6 electrones), con excepción del helio cuya configuración es 1s₂.
- **Electroquímica:** estudia el uso, así como el aprovechamiento de la energía eléctrica involucrada en las reacciones químicas y sus aplicaciones.
- **Elemento:** es una sustancia pura que no puede descomponerse en sustancias más sencillas por métodos químicos ordinarios; algunos ejemplos de elementos son: oro, hierro, hidrógeno y helio.
- **Energía:** es la capacidad para realizar un trabajo, además de considerarse como el principio de actividad interna de la masa; sus unidades en el Sistema Internacional de Medidas están dadas en Joule (J).
- **Energía calorífica:** es la que se refiere a la producción, transferencia y uso del calor.
- **Energía cinética (Ec):** es la energía que tiene un cuerpo en movimiento.
- **Energía de ionización (EI):** es aquella energía que debe aplicarse a un átomo de un elemento en estado fundamental para que éste libere un electrón y, en consecuencia, forme un catión con carga de 1+.
- **Energía eléctrica:** es la que se deriva del movimiento de los electrones que fluyen a través de un conductor.
- **Energía eólica:** es la que desarrolla el movimiento del aire sobre la superficie terrestre.
- **Energía geotérmica:** es la que proviene del calor de la tierra, por ejemplo, los géiseres y los volcanes.
- **Energía hidráulica:** es la que resulta del movimiento o caída del agua, se puede transformar en trabajo mecánico y después en energía eléctrica mediante la transformación de la energía cinética de los ríos.
- **Energía luminosa:** es la energía formada por un flujo continuo de paquetes de energía llamados fotones, a los cuales se les asocia una radiación electromagnética emitida por la materia.
- **Energía mecánica:** es la que se deriva del movimiento de los cuerpos sometidos a cualquier tipo de fuerza.
- **Energía nuclear:** es la que resulta de los procesos de fisión (ruptura del núcleo atómico) de un núcleo atómico pesado y fusión (unión de núcleos atómicos) de dos núcleos ligeros en uno mayor que emiten partículas y radiación, cuya energía es utilizada en los reactores nucleares.

- **Energía potencial (Ep):** es la energía almacenada de un objeto en función de su posición.
- **Energía química:** es la energía que se libera, o bien, se absorbe de las reacciones químicas.
- **Energía solar:** es la radiación energética que procede del Sol; esta energía puede aprovecharse mediante celdas solares.
- **Energía no renovable:** es aquélla que se agota y causa un fuerte impacto en el ambiente.
- **Energía renovable:** es aquélla que no se agota y causa menos impactos ambientales.
- **Enlace covalente:** es aquel que se efectúa por compartición de electrones entre elementos no metálicos, donde cada elemento que participa en el enlace completa su octeto; dependiendo del valor de su diferencia de electronegatividad se clasifica en covalente polar, en covalente no polar o puro y covalente coordinado o dativo.
- **Enlace covalente coordinado:** pueden estar unidos por enlaces sencillos, dobles o triples, ellos depende de los elementos que se unan.
- **Enlace covalente no polar:** están constituidos por elementos no metálicos. Pueden ser dos o tres no metales.
- **Enlace covalente polar:** están basados en la compartición de electrones. Los átomos no ganan ni pierden electrones: comparten.
- **Enlace intermolecular:** se utiliza siempre que hay una unión de moléculas.
- **Enlace iónico:** es la atracción de átomos con cargas eléctricas de signos diferentes, es decir, el enlace se establece cuando átomos de elementos poco electronegativos se enlazan con átomos de elementos muy electronegativos, lo cual sucede con elementos de los extremos izquierdos de la tabla periódica que son metales con el lado derecho que pertenecen a los no metales.
- **Enlace metálico:** refiere a la unión de los átomos de los metales (en estado sólido).
- **Enlace polar:** es una medida acerca de lo que tan equivalentemente se comparten los electrones de un enlace entre los dos átomos que se unen; a medida que aumenta la diferencia de electronegatividad entre los dos átomos aumenta la polaridad de la molécula.
- **Estado gaseoso:** el gas no tiene forma ni volumen definido, por lo que se almacena en un recipiente cerrado. El gas tiende a ocupar todo el volumen del recipiente que lo contiene, sus partículas poseen una elevada energía cinética y presentan movimientos desordenados.
- **Estado líquido:** en este estado también ocupa un volumen fijo. El volumen del líquido tomará la forma del recipiente que lo contiene, la movilidad y las fuerzas de cohesión de sus partículas son intermedias.
- **Estado sólido:** en este estado las sustancias ocupan un volumen definido, generalmente tienen forma y firmeza determinada, y la movilidad de sus partículas es casi nula ya que existe gran cohesión entre ellas.

Glosario

- **Estado de agregación de la materia:** puede ser sólido, líquido, gas y plasma.
- **Estructura de Lewis:** es una forma de representar los enlaces químicos al emplear los electrones de valencia de los átomos. A esta representación se le conoce como estructura de Lewis o fórmula electrónica y consiste en dibujar puntos o cruces alrededor del símbolo del elemento, los cuales indican la cantidad de electrones de valencia que posee el átomo respectivo.
- **Evaporación:** es el paso de una sustancia del estado líquido al gaseoso o de vapor al incrementar el calor. Se produce cuando las partículas del líquido incrementan su energía cinética y presión de vapor en grado tal que igualan la presión de vapor ejercida por la fase gaseosa; el líquido comienza a evaporarse, por lo que la evaporación puede lograrse al proporcionar calor, o bien, disminuir la presión de la masa gaseosa en contacto con el líquido para que comience a ebullir, entendiéndose por ebullición una evaporación turbulenta acompañada de burbujas gaseosas en el seno del líquido.
- **FENÓMENO:** todo cambio natural o artificial que ocurre en el universo.
- **Fenómeno físico:** es aquél que no altera la composición íntima de la materia o que lo hace de un modo aparente y transitorio. Este cambio desaparece al cesar la causa que lo origina, por ejemplo: el magnetismo, los cambios de estado de agregación, el movimiento de los cuerpos o la formación de un arcoíris.
- **Fenómeno químico:** ocurre cuando el cambio modifica la naturaleza íntima de la materia; después del cambio se tienen sustancias diferentes con propiedades distintas, por ejemplo: combustión, corrosión, fermentación, fotosíntesis, funcionamiento de un acumulador, digestión, acción de un medicamento, revelado de fotos, etcétera.
- **Física:** es la ciencia natural que se encarga del estudio de la energía, la materia, el tiempo y el espacio, así como las interacciones de estos cuatro conceptos entre sí.
- **Fisicoquímica:** estudia las relaciones cuantitativas entre las propiedades de las sustancias y su estructura.
- **Formación de un precipitado:** es la reacción más común de las reacciones de doble sustitución o desplazamiento doble.
- **Fórmula condensada:** presenta la cantidad total de átomos que participan en el compuesto, sin dejar ver los enlaces existentes. Se anota dicha cantidad de átomos por medio de un subíndice colocado al lado derecho del símbolo del elemento.
- **Fórmula desarrollada:** es aquella que muestra todos los átomos participantes y sus enlaces.
- **Fusión:** es el cambio de estado que sufre una sustancia al pasar de sólido a líquido cuando se incrementa la temperatura. El punto de fusión de una sustancia es la temperatura a la que se funde un sólido y se trata de un valor específico para cada sustancia, el cual se utiliza como criterio de pureza ya que la presencia de impurezas lo modifica.

- **GAS NOBLE:** pertenece a los elementos principales por ser muy estable gracias a que posee su último orbital lleno (es decir, tiene ocho electrones en su capa de valencia) y es poco reactivo. Hasta el año 1962 estos elementos se consideraron gases inertes hasta que en ese mismo año se observó la reacción del xenón (Xe)..
- **HIDROÁCIDO:** es un compuesto, que además del hidrógeno contiene un no metal de los grupos VIA o VIIA. En el sistema Ginebra o tradicional* (se utiliza en la disolución acuosa del compuesto) se escribe la palabra ácido, correspondiente al $\text{H}1+$ y el nombre del no metal con terminación hídrico.
- **Hidróxido:** es un grupo de compuesto que se obtiene por la sustitución de un hidrógeno del agua por un metal.
- **Hidruro metálico:** se trata de un compuesto que resulta de la unión química del hidrógeno ($\text{H}1-$) con un metal ($\text{M}+$).
- **Hoja de seguridad:** documento que contiene las características y los riesgos del material, así como información para un correcto uso y, en caso de emergencia, la forma adecuada de proceder.
- **IMPERMEABILIDAD:** es la propiedad que explica el hecho de que dos cuerpos no pueden ocupar el mismo espacio al mismo tiempo.
- **Inercia:** propiedad que consiste en la resistencia que presentan los cuerpos para cambiar su estado de reposo o movimiento con respecto a un punto de referencia, por lo que a mayor masa mayor inercia.
- **Interacción dipolo-dipolo:** se establece debido a la atracción de los momentos alfa con carga positiva (+) de una molécula con respecto a los momentos alfa con carga negativa (-) de otra.
- **Isótopo:** es un átomo que tiene el mismo número de protones (igual número atómico) pero distinto número de neutrones, por lo tanto, diferente número de masa, además ocupa el mismo lugar en la tabla periódica de los elementos.
- **Isótopo ligero:** es un isótopo que tiene menos neutrones, es más ligero.
- **Isótopo pesado:** es un isótopo que tiene más neutrones y es más pesado.
- **LA LEY PERIÓDICA:** dice que si ordenamos los elementos según su número atómico creciente encontramos en forma periódica elementos que tienen propiedades químicas y físicas semejantes. Los elementos de un grupo tienen propiedades similares, mientras que las propiedades de los elementos de un periodo cambian de manera progresiva al recorrer la tabla.

Glosario

- **Ley de la conservación de la energía:** en todas las transformaciones de energía se cumple la ley de la conservación de la energía que nos dice que la energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma. Lo anterior, en otras palabras, significa que la energía puede cambiar de una forma a otra, incluso transferirse de un cuerpo a otro, pero permanece constante. Esta ley fue enunciada por Julius von Mayer.
- **Ley de la conservación de la materia:** masa-energía: la cantidad de masa-energía que manifiesta un determinado espacio-tiempo es constante en todo el universo. Esta ley se constituye en la teoría de la relatividad de Albert Einstein. Su expresión matemática es: $E = mc^2$
Donde: E = energía, sus unidades Joule
m = masa, en gramos (kg)
c = velocidad de la luz = 300 000 km/s
- **Ley de Lavoisier o ley de la conservación de la masa:** la masa no se crea ni se destruye, sólo se transforma. En una reacción química la suma de la masa de los reactivos es igual a la suma de la masa de los productos.
- **Licuefacción:** es el paso del estado gaseoso al estado líquido; para que se lleve a cabo la licuefacción debe eliminarse el calor y aumentarse la presión para conseguir el cambio. Se emplea, por ejemplo, en la obtención de nitrógeno y oxígeno que son gases que se pueden contener en tanques en estado líquido. Es importante saber que existe una diferencia entre vapor y gas, el vapor se condensa y el gas se licúa.
- **MALEABILIDAD:** propiedad de la materia para extenderse en láminas delgadas.
- **Materia:** es todo aquello que tiene masa, ocupa un lugar en el espacio y requiere energía para un cambio o transformación.
- **Metal:** es un buen conductor del calor y la electricidad.
- **Metal alcalino:** posee la configuración electrónica de valencia ns1 y tiende a formar iones con estado de oxidación +1.
- **Metal alcalinotérreo:** posee la configuración electrónica de los alcalinotérreos ns2 y tiende a formar iones con estado de oxidación +2. Es menos reactivo que los alcalinos, no obstante, ninguno se encuentra libre en la naturaleza por lo que todos los elementos pertenecientes a ambos grupos son altamente reactivos.
- **Metaloide:** presenta propiedades intermedias entre los metales y los no metales.
- **Método de centrifugación:** se utiliza para separar mezclas (de sólido insoluble de grano muy fino y de difícil sedimentación) de un líquido. Consiste en someter la mezcla a la acción de la fuerza centrífuga, ello favorece la sedimentación del sólido, el cual se separa finalmente por decantación.

- **Método de cristalización:** se usa para separar los componentes disueltos en un líquido en el que se considera su grado de solubilidad. Cristaliza de manera gradual cada uno de los componentes disueltos, ya sea por una lenta evaporación del líquido o por la disminución de la temperatura (cristalización fraccionada). El procedimiento se lleva a cabo en un cristalizador.
- **Método de decantación:** se emplea para separar un sólido de grano grueso e insoluble de un líquido. Consiste en verter el líquido después de que se ha sedimentado el sólido. Se utiliza también para separar dos líquidos no miscibles y de diferentes densidades, para tal fin se usa un embudo de separación en el cual el menos denso quedará en la parte superior y el más denso en la parte inferior.
- **Método de destilación:** se ocupa para separar mezclas de líquidos miscibles. Este método está basado en la diferencia de los puntos de ebullición de las sustancias componentes; se separan conforme alcancen su temperatura de ebullición al someterse la mezcla a un calentamiento, este método incluye una evaporación y condensación sucesivas de los componentes ya separados, obteniéndose cada uno de ellos en estado líquido.
- **Método de diferencia de solubilidad:** este método permite separar sólidos de líquidos o líquidos de líquidos al contacto con un solvente que selecciona uno de los componentes de la mezcla. Este componente es soluble en el solvente adecuado y es arrastrado para su separación ya sea por decantación, filtración, evaporación o destilación que habrá de dejarlo en estado puro.
- **Método de evaporación:** se emplea para separar mezclas de sólido soluble en un líquido; el proceso consiste en un aumento en la temperatura hasta que el líquido hierve y pasa al estado de vapor, quedando como residuo el componente sólido. Cabe aclarar que si la separación del líquido, que muchas veces es agua, es total se realiza la operación de secado; en el caso de que dicha eliminación sea parcial se dice que la mezcla en cuestión simplemente se concentra.
- **Método de filtración:** se usa en mezcla sólido insoluble-líquido donde el sólido es de un tamaño tal que permite su separación mediante un medio filtrante, de manera que el sólido en cuestión quede retenido en el papel filtro y el líquido pase a través de él recuperándolo en algún recipiente o desechándolo, según sea el caso.
- **Método de filtración al vacío:** es una operación como la que se describió anteriormente, sólo que en este caso interviene una bomba de vacío para extraer el aire de un recipiente y conseguir un filtrado en menor tiempo.
- **Método de imantación:** este método aprovecha la propiedad de algunos materiales de ser atraídos por un campo magnético. Por ejemplo: el fierro (Fe), el cobalto (Co) y el níquel (Ni) tienen propiedades ferromagnéticas.

Glosario

- **Método de sublimación:** método utilizado en la separación de sólidos, aprovechando que alguno de ellos tiene la propiedad de sublimarse (pasar del estado sólido al gaseoso sin pasar por el líquido) al someterse la mezcla a un aumento de temperatura apropiado y, de esta manera, se separa de dicha mezcla recuperando el estado sólido por enfriamiento de sus gases.
- **Método de tamizado o cribado:** se usa para separar mezclas de sólidos con diferentes tamaños de partículas, para ello se emplean mallas de tamaño específico cuyo tejido proporciona diferentes diámetros, según el número de malla.
- **Mezcla:** es el resultado de la unión física de dos o más sustancias a las cuales se les llama componentes, éstos pueden ser elementos o compuestos, y al efectuarse dicha mezcla conserva sus propiedades individuales.
- **Mezcla heterogénea:** es aquélla cuyos componentes no forman una fase homogénea, es decir, no hay una distribución uniforme de los mismos.
- **Mezcla homogénea:** es aquélla cuyos componentes forman una sola fase y no se puede distinguir un componente de otro.
- **Modelo de reacción química:** permite establecer las diferentes sustancias que participan en la obtención de las funciones químicas inorgánicas, así como los elementos que las conforman.
- **Molécula:** se forma en el momento que los átomos se unen mediante un enlace químico llamado covalente.
- **NEUTRÓN:** se define como una partícula subatómica neutra, con una masa de 1.00866544 uma (1.673×10^{-27} kg). Se representa con el símbolo n0.
- **No metal:** es un mal conductor de calor y la electricidad.
- **Nomenclatura inorgánica:** lenguaje de la química que indica cómo los nombres de los elementos funcionan como palabras y se unen para formar los de los compuestos, siguiendo ciertas reglas.
- **Nomenclatura Sistemática o sistema de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC, por sus siglas en inglés):** parte del lenguaje de la química en el cual se utilizan dos palabras para nombrarlos, la primera es para la función y la segunda para el catión.
- **Nomenclatura trivial:** está basada en algunas de sus características físicas, químicas, organolépticas o aplicativas. Es importante mencionar que algunos compuestos, por uso de costumbres, prefieren utilizar este nombre, aún en el ambiente científico, tal es el caso del agua (H_2O , óxido de dihidrógeno) o la sal común ($NaCl$, cloruro de sodio).
- **Nucleón:** se encuentra en el núcleo de los protones y neutrones.

- **Número atómico:** es el número de protones que se hallan en el núcleo de un átomo y es igual al número de electrones. Este número sirvió para ordenar los elementos en la tabla periódica y se representa con la letra Z.
- **Número cuántico por espín (ms):** se relaciona con la posibilidad de que un orbital, previamente ocupado por un electrón, acepte o no al electrón diferencial. Este número cuántico sólo puede adquirir dos valores: $+ \frac{1}{2}$ y $- \frac{1}{2}$.
- **Número cuántico por forma (l):** antes llamado auxiliar, secundario, adicional o azimutal. Se relaciona con la forma del orbital en el cual se localiza el electrón diferencial. Tiene cuatro formas, según su valor, representadas por las letras s, p, d y f. Puede adquirir valores que van desde 0 hasta $n - 1$.
- **Número cuántico, espacio energético fundamental (n):** antes llamado principal o radial. Se relaciona con la magnitud del volumen ocupado por el orbital en el cual se localiza el electrón diferencial, se denomina n y adquiere valores enteros positivos: 1, 2, 3, 4, etc. (éstos son los niveles de energía principales).
- **Número de masa:** es la suma de neutrones más protones del núcleo y se representa con la letra A.
- **Número de oxidación o estado de oxidación:** es cuando un elemento se une químicamente a otro u otros se le asigna una carga eléctrica, considerando su electronegatividad y la distribución de los electrones en el enlace químico formado.
- **Número cuántico:** nos sirve para describir el lugar de los electrones en la vecindad del núcleo, y son cuatro n, l, m y ms.
- **OLOR:** están relacionados con el sentido del olfato.
- **Oxiácido:** es un compuesto que se forma cuando reacciona un óxido ácido o anhídrido con agua, por lo tanto, los elementos que lo constituyen son: hidrógeno, no metal y oxígeno.
- **Óxido metálico:** resulta de la unión química del oxígeno (O_2^-) con un metal (M^+).
- **Óxido no metálico:** resulta de la unión química del oxígeno (O_2^-) con un no metal (M^-).
- **Oxisal:** es el resultado de la sustitución total de los hidrógenos de un oxiácido por un metal cuando reacciona con una base. Parámetro cuántico por orientación (m): también llamado magnético. Se relaciona con el número y las posibilidades de orientación espacial de los orbitales factibles de ser ocupados por el electrón diferencial. Los valores permitidos para este número van desde -1, pasando por 0, hasta +1.
- **PESO:** fuerza de atracción gravitacional que ejerce el centro de la Tierra sobre los cuerpos.

Glosario

- **Plasma:** el cuarto estado llamado plasma está compuesto por iones positivos y electrones a temperaturas extremadamente altas (mayores a 5000 °C), cuando la materia se calienta a esta temperatura los choques entre las partículas son tan violentos que se pueden desprender electrones de los átomos.
- **Poder oxidante:** es la propiedad que tienen ciertas sustancias para promover la oxidación de otras mediante una ganancia de electrones.
- **Poder reductor:** es la propiedad que poseen algunas sustancias para promover la reducción de otras mediante una donación de electrones.
- **Porosidad:** son los espacios intermoleculares que poseen los cuerpos ya que la materia no es continua debido a la unión incompleta entre las partículas de cualquier sustancia.
- **Precipitado:** es el sólido que se produce en una disolución por efecto de una reacción química. A este proceso se le llama precipitación.
- **Principio de edificación progresiva:** al entrar un nuevo electrón a un átomo se colocará en la reeme de menor energía de las que se encuentran vacías o semivacías.
- **Principio de exclusión de Pauli:** es imposible encontrar dentro del átomo dos electrones que tengan sus cuatro números cuánticos iguales.
- **Propiedad específica(también llamada intensiva):** su valor es específico y no depende de la cantidad de masa en estudio.
- **Propiedad de la materia (también llamada extensiva):** no permite la identificación de las sustancias ya que se encuentran en todas ellas y depende de la cantidad de masa en estudio.
- **Propiedad periódica:** es cuando nos desplazamos verticalmente por los grupos u horizontalmente por los periodos de la tabla periódica, se puede notar que hay un cambio relativamente uniforme en las propiedades que exhiben los elementos.
- **Protón:** es una partícula cargada positivamente. La carga del protón es igual a la carga del electrón en magnitud, pero de signo opuesto, es decir $+ 1.6 \times 10^{-19}$ C (coulomb); su masa es igual a 1.007595 uma (1.679×10^{-27} kg).
- **Puente de hidrógeno:** se presenta en los compuestos cuyo enlace covalente esté contenido en el hidrógeno (H) y otros elementos de alta electronegatividad como el flúor (F), oxígeno (O) o nitrógeno (N) y se forma por la interacción dipolo-dipolo.
- **Punto de congelación:** es la temperatura a la cual una sustancia cambia de estado líquido a sólido y es el punto en el que se hayan en equilibrio dinámico el líquido y el sólido. Punto de ebullición: es la temperatura a la cual la presión de vapor de un líquido es igual a la presión atmosférica del lugar. Punto de fusión: es la temperatura a la cual la estructura de un sólido cambia para adquirir la de un líquido.

- **Propiedad de la materia (también llamada extensiva):** no permite la identificación de las sustancias ya que se encuentran en todas ellas y depende de la cantidad de masa en estudio.
- **Propiedad periódica:** es cuando nos desplazamos verticalmente por los grupos u horizontalmente por los periodos de la tabla periódica, se puede notar que hay un cambio relativamente uniforme en las propiedades que exhiben los elementos.
- **Protón:** es una partícula cargada positivamente. La carga del protón es igual a la carga del electrón en magnitud, pero de signo opuesto, es decir $+ 1.6 \times 10^{-19}$ C (coulomb); su masa es igual a 1.007595 uma (1.679×10^{-27} kg).
- **Puente de hidrógeno:** se presenta en los compuestos cuyo enlace covalente esté contenido en el hidrógeno (H) y otros elementos de alta electronegatividad como el flúor (F), oxígeno (O) o nitrógeno (N) y se forma por la interacción dipolo-dipolo.
- **QUÍMICA Y SUS ESPECIALIDADES:** es la ciencia que trata de la composición, la estructura, las propiedades y las transformaciones de la materia, así como de las leyes que rigen dichas transformaciones. Química analítica: estudia los métodos de reconocimiento y determinación de los elementos que conforman a las sustancias; se divide en cualitativa y cuantitativa. Química inorgánica: estudia los elementos y los compuestos, con excepción de los del carbono; su objetivo principal es conocer a la materia carente de vida. Química orgánica: estudia los compuestos del carbono, así como aquéllos que son obtenidos por síntesis y no existen en la naturaleza. A esta rama se le conoce como química del carbono.
- **RADICAL:** es una especie química caracterizada por poseer uno o más electrones desapareados que pueden formar enlaces químicos.
- **Radio atómico:** es la distancia existente entre el núcleo y el electrón más lejano a él. Radio atómico no enlazante: es el momento en que dos átomos se hallan en el punto donde se encuentran más juntos durante el choque, en ese instante la distancia que separa a los núcleos es el doble de los radios de los átomos; es decir, el radio de cada átomo es equivalente a la mitad de esa distancia. Los átomos no están formando moléculas. Radio de anión: es mayor que los radios de los átomos neutros de los cuales procede. Radio de catión: es menor que los radios de los átomos neutros de los cuales procede.
- **Rayo catódico:** su nombre se debe a que los rayos del electrodo llamado cátodo van directamente al electrodo llamado ánodo. Son desviados por campos magnéticos y eléctricos debido a que tienen carga, producen sombra al chocar con algún objeto ya que su trayectoria es rectilínea y hacen girar un pequeño molinete si se encuentra en su trayectoria debido a que no tiene masa.
- **Reacción ácido-base o reacción de neutralización:** es una reacción química que ocurre entre un ácido y una base produciendo una sal y agua.

Glosario

- **Reacción de descomposición:** es la ruptura de un compuesto en dos o más componentes (elementos o compuestos).
- **Reacción de sustitución o desplazamiento simple:** es aquélla en la que reaccionan un elemento y un compuesto, y el elemento por afinidad química sustituye a otro elemento del compuesto.
- **Reacción endotérmica:** la absorción del calor por la disminución de la temperatura.
- **Reacción exotérmica:** la liberación de calor por el aumento de temperatura.
- **Reacción redox:** es toda reacción química en la que uno o más electrones se transfieren entre los reactivos, provocando un cambio en sus estados de oxidación.
- **Reacción de doble sustitución:** es aquélla en la que hay un intercambio de iones entre los compuestos.
- **Reacción de síntesis o adición:** es aquélla en la que dos o más sustancias (elementos o compuestos) se combinan para formar solo un compuesto.
- **Reactividad química:** es la capacidad de una sustancia que al estar en contacto con otra modifica su estructura interna.
- **Reactivo o reactante:** se refiere a la sustancia que se escribe a la izquierda de la flecha y constituye el primer miembro de la ecuación..
- **Regla de Hunt:** los electrones permanecen sin aparear con espines paralelos en orbitales de igual energía hasta que cada uno de estos orbitales tiene, cuando menos, un electrón.
- **Regla del octeto:** se cumple cuando los elementos al unirse mediante enlace ceden o comparten electrones con el objetivo de completar 8 electrones en el último nivel de energía.
- **Representación de una reacción química:** describe los cambios que suceden en la naturaleza debido al reordenamiento de los átomos de la materia de forma objetiva, cuantitativa y ordenada.
- **Rombo de la NFPA 704:** indica el grado de riesgo que involucra para la vida el material contenido.
- **SABOR:** están relacionados con el sentido del gusto.
- **Sales:** son un amplio grupo de sustancias formadas por un catión unido a un anión por un enlace iónico, con amplias aplicaciones, dependientes de su estructura.
- **Sal ácida:** es el resultado de la sustitución parcial de los hidrógenos de un oxiácido por un metal cuando reaccionan con una base.
- **Sal simple:** es el resultado de la reacción entre un hidrácido con un hidróxido; el ión positivo es el metal y el anión el no metal.

- Para nombrar la sal simple se utiliza el nombre del no metal con terminación -uro, seguido del nombre del metal (sin dejar de considerar las reglas ya vistas para los tres sistemas de nomenclatura).
- **Sistema Stock:** lenguaje de la química que utiliza dos palabras para nombrarlos, la primera hace referencia a la función y la segunda al catión.
- **Solidificación:** es el paso de una sustancia líquida al estado sólido debido a la eliminación de calor.
- **Solubilidad:** es la máxima cantidad de soluto que se disuelve en un solvente a una temperatura definida.
- **Sublimación:** es el paso del estado sólido al gaseoso sin que se manifieste el estado líquido, requiriéndose para ello la aplicación de calor. Es muy útil en la purificación de sustancias.
- **Sustancias:** son los materiales con los que trabaja el químico y éstas pueden ser puras o no. Las sustancias puras se clasifican en elementos y compuestos.
- **TENDENCIA DE REACTIVIDAD POR GRUPO:** los primeros veinte elementos que son los más comunes en la naturaleza aparecen en los grupos A (IA, IIA, IIIA al VII-IA), éstos se conocen como elementos representativos.
- Los metales de los grupos B reciben el nombre de elementos de transición y a los que se encuentran en el bloque f (debajo de la tabla periódica) se les conoce como elementos de transición interna, como se mencionó en los capítulos anteriores.
- **Termoquímica:** estudia los cambios de calor que acompañan a las reacciones químicas.
- **UNIDAD DE MASA ATÓMICA (U.M.A.):** se define exactamente como 1/12 de la masa de un átomo de carbono que tiene una masa de 12 u.m.a.
- **VOLUMEN:** es el espacio que ocupa un cuerpo.

Este glosario disponible en el siguiente enlace:

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

BIBLIOGRAFÍA

Referencias Química

- Hein, M. (2016). Fundamentos de química.
- Páez, Y., Rodríguez, M. A., & Niaz, M. (2002). La teoría atómica de Dalton desde la perspectiva de la nueva filosofía de la ciencia: Un análisis de la imagen reflejada por los textos de química de bachillerato. *Paradigma*, 23(2), 97-122. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2002.p97-122.id281>
- Chang, R. (2011). *Fundamentos de química*. México-McGraw-Hill.
- Gispert, J. C. (1996). *Estructura atómica y enlace químico*. Reverté.
- Solbes, J., Silvestre, V., & Furió, C. (2013). El desarrollo histórico de los modelos de átomo y enlace químico y sus implicaciones didácticas. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*.
- Agudelo Carvajal, C. (2016). *La función de la tabla periódica en la enseñanza de la química: clasificar o aprender*. Universitat Autònoma de Barcelona,.
- Linares, R., & Izquierdo, M. (2007). La tabla periódica en el Journal of chemical education a través del siglo XX. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (21).
- Bernal, J. P., & Railsback, L. B. (2008). Introducción a la Tabla Periódica de los Elementos y sus lones para Ciencias de la Tierra. *Revista mexicana de ciencias geológicas*, 25(2), 236-246.
- Cooper, D. G. (1976). *La tabla periódica*. Reverté.
- Esteban Santos, S. (2009). La Historia del Sistema Periódico, Ed. UNED, Madrid.
- Alvarado Zamorano, C. (2005). La estructura atómica y el enlace químico desde un punto de vista disciplinario. *Enseñanza de las Ciencias*, (Extra), 1-5.
- Brown, T. L., LeMay Jr, H. E., Bursten, B. E. & Burdge, J. R. (2007). Química ciencia central.
- Engel, T., & Reid, P. J. (2007). *Introducción a la fisicoquímica: Termodinámica*. Pearson Educación.
- Çengel, Y. A. (2019). Termodinámica.
- Rodríguez, J. A. (2009). Introducción a la termodinámica: Con algunas aplicaciones de ingeniería.
- Fyfe, W. S. (1981). *Introducción a la Geoquímica*. Reverté.
- Valls, R. (2018). Geoquímica express de bolsillo.
- Valls, p. g. r. a. (2019). Nueva Clasificación Geoquímica de los Elementos.
- Chang, R. (2010). Química Décima edición. McGraW-Hill/ Interamericana Editores S.A.
- Klein, D. (2013). Química Médica Panamericana.
- McMurry, J. (2008). QUÍMICA ORGÁNICA. Cengage Learning.
- Wade, L. G. (2010). Química orgánica. Madrid: Pearson Educación.
- Alvia, A. M., Hurtado Astudillo, J. R., Cedeño Holguín, D. M., Vite Solórzano, F. A., Scott Álava, M. M., Vallejo Valdivieso, P. A. & Intriago Sánchez, K. J. (2018). INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO. ÁREA DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO, S.L.
- Calderón Cisneros, J., & Cortez Suárez, L. A. (2021). LIBRO DE BIOQUÍMICA I. Editorial Grupo Compás: Guayaquil-Ecuador.
- Herrera, E., del Pilar Ramos, M., Roca, P., & Viana, M. (2014). BIOQUÍMICA BÁSICA. Barcelona, España: Elsevier España, S.L.

Referencias curriculares

- Germán, L., Mejía, G. E. S., Morales, J. E., Báez, E. E. R., & Diaz, Y. Educación Vial Nivel Secundario. <https://www.educando.edu.do/portal/wp-content/uploads/2023/03/Fasciculo-Educacion-Vial-NS.pdf>
- Ministerio de Educación de la República Dominicana. (2022). Adecuación Curricular. Dirección General de Currículo. Santo Domingo: MINERD. Tomado de: <https://www.ministeriodeeducacion.gob.do/docs/direccion-generalde-curriculo/lgwQ-adecuacion-curricular-nivel-secundariopdf.pdf>
- Ministerio de Educación de la República Dominicana (MINERD). (2016a). Diseño Curricular Nivel Primario: Primer Ciclo. Santo Domingo, República Dominicana: Ministerio de Educación de la República Dominicana. [Links]
- Ministerio de Educación de la República Dominicana. (2016). Diseño curricular nivel secundario, primer ciclo. Santo Domingo: MINERD. Recuperado de <https://bit.ly/2wcvlnk>
- Ministerio de Educación de la República Dominicana (MINERD). (2016b). Bases de la Revisión y Actualización Curricular. Santo Domingo, República Dominicana: Ministerio de Educación de la República Dominicana.
- Polanco Rivera, J. G., Cabrera , S. ., & Robles, V. . (2023). Caracterización del currículo: su desarrollo evolutivo según los enfoques curriculares en el contexto de la enseñanza preuniversitaria de República Dominicana. Revista De Investigación Y Evaluación Educativa. 10(1), 88-107. <https://doi.org/10.47554/revie.vol10.num1.2023>. pp88-107

Obras de referencia general

- ACADEMIA DOMINICANA DE LA LENGUA (2013): Diccionario del español dominicano, Santo Domingo, Editora Judicial.
- ACADEMIA DOMINICANA DE LA LENGUA. Diccionario fraseológico del español dominicano. Santo Domingo: Editora Judicial S.R.L., 2016. 626 pp. (ISBN: 978-9945-
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (2006). Diccionario esencial de la lengua española. Espasa Calpe.
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (2010): Ortografía de la lengua española. Madrid, Espasa Libros.
- Rimoli, R. O. (2012). Diccionario de Términos ambientales. Santo Domingo: Instituto Panamericano de Geografía e Historia, Sección Nacional de República Dominicana.
- Rodríguez Rancier, E., & Despotovic, N. (2011). Diccionario enciclopédico dominicano de medio ambiente. Washington, DC/Santo Domingo: Global Foundation for Democracy and Development (GFDD)-Fundación Global Democracia y Desarrollo (Funglode).
- Sáez, J. L. (S. J.) (1992). Breve historia política de la República Dominicana (1492-1992). Revista Estudios Sociales, 25(89/90).
- Urbina Barrera, F., & Hernandez-Laroche, A. (2023). Diccionario de la inmigración y la Otredad en las Américas en la siglo XXI.
- UNESCO. (2017). Guía para asegurar la inclusión y la equidad en la educación. París: UNESCO.
- Varios autores (2003). Enciclopedia ilustrada de la República Dominicana (11T). Santo Domingo, Republica Dominicana: Edupro-greso, SA.

Webgrafía general

- Portal del Archivo General de la Nación. <https://agn.gob.do/>
- Portal del Consejo Nacional para la niñez y la adolescencia <https://conani.gob.do/>
- Portal de la educación dominicana. <https://www.educando.edu.do/>
- Portal del Instituto Geográfico Nacional. <https://www.ign.gob.do/>
- Portal del Ministerio de Educación de la República Dominicana. <https://www.ministeriodeeducacion.gob.do/>
- Portal del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la República Dominicana. <https://ambiente.gob.do/>
- Portal del Consejo Nacional de Discapacidad. <https://conadis.gob.do/>
- Portal de Servicios del Gobierno Dominicano. <https://www.gob.do/>
- Galería de arte dominicano. <https://www.galeriadeartedominicana.com/>
- Portal educativo de ciencias, salud y medioambiente. <https://am-bientech.org/>
- Portal educativo para el estudio de las matemáticas. <https://www.geogebra.org/>
- Portal educativo para tareas escolares. <https://www.educapeques.com/>
- Portal educativo de lengua <http://www.eldigoras.com/eldyele/ing11profyestpsb.html>
- Potal de lecturas literarias y aprendizaje de la lengua http://innovacion.iems.edu.mx/portal_lengua/
- Biblioteca de literatura infantil y juvenil. <https://www.cervantesvirtual.com/>
- Portal de educación infantil. <https://www.mundoprimaria.com/>
- Recursos educativos de preescolar. <https://www.twinkl.es/>
- Recursos educativos diversos. <https://www.edufichas.com/>
- Recursos para educación secundaria. <https://www.educaciontrespuntocero.com/recursos/secundaria/>

AUTORES

• **Wisander de los Santos Diaz**

Es Licenciado en Química graduado de la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD). Miembro de la directiva de la Asociación de Química Dominicana (AQD). Tiene experiencia como monitor en la UASD, brindando apoyo académico a estudiantes de química. Ha trabajado en proyectos de investigación y evaluación ambiental, realizando muestreos, análisis de muestras y seguimiento de parámetros ambientales. También ha trabajado en el sector farmacéutico, realizando análisis de calidad de medicamentos y asegurando el cumplimiento de normativas y estándares de producción.

• **Juan Daniel Martínez**

Es Licenciado en Educación, concentración Ciencias de la Naturaleza por la Universidad ISA (Santiago, República Dominicana), con un Máster en Química Avanzada con especialidad en Química Industrial y medioambiente por la Universidad de Sevilla (España). Funge como profesor investigador para el Departamento de Educación (coordinación de química) de la Facultad de Ciencias Sociales y Administrativas en la Universidad ISA, donde ha impartido las asignaturas de Química General, Química Inorgánica, Química Orgánica, Bioquímica, Química Física, Química Ambiental, Didáctica de las Ciencias, Didáctica Especializada de la Química, entre otras. En el Instituto de Formación Docente Salomé Ureña (ISFODOSU) ha trabajado en el programa de especialidad en educación ambiental, en el área de la química del agua. Así mismo ha trabajado en la universidad UCATECI, impartiendo talleres en el uso y aplicación de la tecnología Pasco a las ciencias. Ha participado en congresos y producción de póster y artículos de divulgación para los congresos del ISFODOSU, IDEICE y Fundación INICIA-EDUCACION.

• **Marcos J. Rodríguez Bobadilla**

Es un destacado investigador y educador especializado en la taxonomía, sistemática, evolución, biogeografía y conservación de la biodiversidad del Caribe, con un enfoque particular en anfibios y reptiles. Ha colaborado con prestigiosas instituciones internacionales y ha realizado valiosas contribuciones al conocimiento científico a través del descubrimiento de nuevas especies, la publicación de libros y artículos académicos, su participación como revisor para importantes revistas científicas, y en la evaluación de la Lista Roja de la UICN. Además, ha compartido sus conocimientos sobre herpetología y conservación de la biodiversidad caribeña a través de inspiradoras charlas TEDx, conferencias internacionales y la administración de plataformas en línea dedicadas a la divulgación científica. Como educador, ha inspirado a sus estudiantes a seguir carreras científicas y ha sido reconocido por su enfoque pedagógico innovador.

CONSEJOS PARA CUIDAR TUS LIBROS

Los libros de textos deben de tener una larga vida. Si sigues estos consejos, los libros podrán ser usados por tus hermanas, hermanos y otros estudiantes el próximo año escolar. De esta forma cuidamos el medioambiente y el patrimonio público nacional. Con estas acciones demostramos ser responsables.

1

Forra los libros inmediatamente entregados

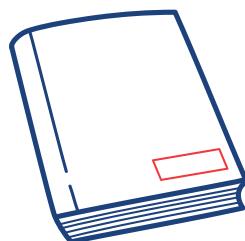
El forro no debe dañar el libro, usa forros con adhesivos.



2

Coloca una etiqueta con tu nombre en el forro

Nunca debes colocar la etiqueta de tu nombre pegada al libro. Así el estudiante siguiente lo encontrará como nuevo y podrá volver a usarlo.



3

Guarda los libros de texto una vez usados

No los dejes abiertos en la mesa y evita comer o beber mientras estudias. Los líquidos son el peor enemigo de tus libros.



4

No subrayes con lapiceros o bolígrafos

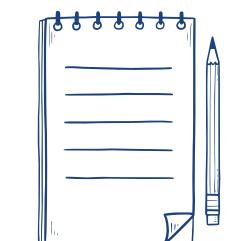
Evita el uso del lapicero, al utilizar la borra se daña el papel y la tinta del texto. En caso de ser necesario usa lápiz HB o B.



5

Estudia haciendo resúmenes o esquemas

Utiliza tu cuaderno para hacer resúmenes, esquemas y todos los ejercicios que aparecen en los libros.



CONSEJOS PARA CUIDAR TUS LIBROS

6

Evita introducir objetos dentro del libro

No marques las páginas introduciendo objetos en el libro. Si hay la necesidad de marcar, utiliza trozos de papel.



7

Organiza tus libros en la mochila

Organiza los libros y todos los materiales escolares en la mochila. Coloca la comida y los líquidos aparte.



8

En casa, reserva un espacio exclusivo para tus libros

Coloca tus libros de forma vertical con el lomo hacia afuera para que se vea el título. Así estarán siempre bien conservados.



9

Utiliza el libro con cuidado

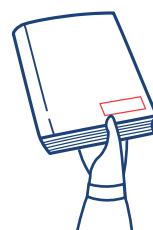
Evita forzarlos apretando o doblando excesivamente por el medio, evita forzar la encuadernación en el lomo del libro.



10

Lleva un control de los libros que prestas

Cuando prestes un libro, debes tener control sobre el préstamo y la fecha de devolución de tu libro.



PROYECTO LIBRO ABIERTO

El Proyecto Libro Abierto es una iniciativa del **Ministerio de Educación de la República Dominicana, (MINERD)**, que busca el desarrollo de contenidos y recursos didácticos, a través de diferentes plataformas digitales e impresas, con la finalidad de ser utilizados en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes dominicanos.

A partir de esta importante invención, el Ministerio de Educación presta especial atención a la necesidad de distribución de estos recursos y contenidos didácticos a las diferentes escuelas y liceos que conforman el sistema público de educación de la República Dominicana.

Este libro es una puerta abierta al universo virtual de conocimientos y referencias que aparecen representadas por el uso de los códigos QR de cada una de las unidades. Es una manera de ir más lejos en la búsqueda de informaciones porque permite a los estudiantes entrar en las redes, en las bibliotecas en línea, en informaciones especializadas que están cambiando por la entrada de nuevas discusiones y conocimientos científicos, en centros especializados en línea y en las rutas virtuales con las que se construyen los nuevos conocimientos que van surgiendo en las academias actuales. Se trata de un Libro Abierto con el que los estudiantes podrán emplear todas sus energías navegando y contrastando las informaciones que tiene esta colección.



Para consultar el Diseño Curricular:

Dirección General de Currículo

www.ministeriodeeducacion.gob.do





Himno Nacional de la República Dominicana

I

Quisqueyanos valientes, alcemos
Nuestro canto con viva emoción,
Y del mundo a la faz ostentemos
Nuestro invicto glorioso pendón.

II

¡Salve! el pueblo que, intrépido y fuerte,
A la guerra a morir se lanzó,
Cuando en bético reto de muerte
Sus cadenas de esclavo rompió.

III

Ningún pueblo ser libre merece
Si es esclavo indolente y servil;
Si en su pecho la llama no crece
Que templó el heroísmo viril,

IV

Mas Quisqueya la indómita y brava
Siempre altaiva la frente alzará;
Que si fuese mil veces esclava
Otras tantas ser libre sabrá.

V

Que si dolo y ardid la expusieron
De un intruso señor al desdén,
¡Las Carreras! ¡Beller!, campos fueron
Que cubiertos de gloria se ven.

VI

Que en la cima de heroico baluarte
De los libres el verbo encarnó,
Donde el genio de Sánchez y Duarte
A ser libre o morir enseñó.

VII

Y si pudo inconsulto caudillo
De esas glorias el brillo empañar,
De la guerra se vio en Capotillo
La bandera de fuego ondear.

VIII

Y el incendio que atónito deja
De Castilla al soberbio León,
De las playas gloriosas le aleja
Donde flota el cruzado pendón.

IX

Compatriotas, mostremos erguida
Nuestra frente, orgullosos de hoy más;
Que Quisqueya será destruida
Pero sierva de nuevo, ¡jamás!

X

Que es santuario de amor cada pecho
Do la patria se siente vivir;
Y es su escudo invencible: el derecho;
Y es su lema: ser libre o morir.

XI

¡Libertad! que aún se yergue serena
La Victoria en su carro triunfal,
Y el clarín de la guerra aún resuena
Pregonando su gloria inmortal.

XII

¡Libertad! Que los ecos se agiten
Mientras llenos de noble ansiedad
Nuestros campos de gloria repiten
¡LIBERTAD! ¡LIBERTAD! ¡LIBERTAD!.

Letra: Emilio Prud'Homme | Música: José Reyes



Libro abierto

SERIE 1