

CIENCIAS QUÍMICA

3

DESARROLLO DE UNA CULTURA
QUÍMICA EN CONTEXTOS
COTIDIANOS

ALTERNATIVAS

Maricela Rodríguez
Aguilar

Rodrigo García
Domínguez

Victoria Hernández
Peña

TERCER GRADO

Datos de catalogación

Autores: Rodríguez Aguilar, Maricela; García Domínguez, Rodrigo; Hernández Peña, Victoria

Ciencias 3. Química. Serie Alternativas. Desarrollo de una cultura química en contextos cotidianos
Tercer grado, educación secundaria.
Primera edición

Pearson Educación de México, S. A. de C.V., 2014
ISBN: 978-607-32-2461-1
ISBN SEP: 978-607-32-2460-4
Área: Secundaria

Formato: 20.5 x 27 cm

Páginas: 272

Ciencias 3. Química. Serie Alternativas. Desarrollo de una cultura química en contextos cotidianos

Texto del estudiante

El proyecto didáctico *Ciencias 3. Química. Serie Alternativas. Desarrollo de una cultura química en contextos cotidianos* es una obra colectiva creada por un equipo de profesionales, quienes cuidaron el nivel y pertinencia de los contenidos, lineamientos y estructuras establecidos por Pearson Educación.

Dirección general: Sergio Fonseca ■ **Dirección de innovación y servicios educativos:** Alan David Palau ■ **Gerencia de contenidos y servicios editoriales:** Jorge Luis Fígúez ■ **Gerencia de arte y diseño:** Asbel Ramírez ■ **Coordinación de arte y diseño:** Mónica Galván Álvarez ■ **Especialista en contenidos de aprendizaje:** Tzitzil Anguiano ■ **Supervisión de arte y diseño:** Yair Cañedo Camacho ■ **Editor de desarrollo:** Miguel Ángel Jaime Vasconcelos ■ **Corrección de estilo:** María Esther Del Valle Padilla ■ **Revisión técnica:** Ehécatl Luis David Paleo González ■ **Revisión pedagógica:** Rosa María Núñez ■ **Asistencia editorial:** Cintia Betsabé Pérez Villanueva ■ **Diseño de interiores:** Daniel Martínez, Mónica Galván Álvarez ■ **Diseño de portada:** Equipo de diseño Pearson ■ **Composición y diagramación:** Guillermo Rodríguez ■ **Ilustración:** Ismael Vázquez ■ **Investigación iconográfica:** Germán Gómez López ■ **Fotografía:** Archivo digital, Glowimages, Photostock, Science Photo Library, Fabiola Hernández, Pamela Castillo, Salvador Peñaloza.

Créditos iconográficos: © Archivo digital: pp. 54, 78, 101, 108, 171, 215, 217, 265. © Archivo General de la Nación: p. 254 [Recolección de la grana cochinilla. Ilustración del manuscrito de José Antonio de Alzate (1777), "Memoria sobre la naturaleza y cultivo de la grana cochinilla". Archivo General de la Nación. Secretaría de Gobernación, México]. © Glowimages: pp. 14-15, 17-19, 21, 26, 29, 30, 31, 34, 40, 41, 42, 45, 49, 59, 61, 62, 66, 71, 80, 91-93, 95, 111, 117, 124-126, 129, 132-133, 140, 142, 144, 157-159, 168, 181, 183, 193, 212-213, 218, 223, 226, 231-234, 237, 240, 242, 244, 248-251, 255, 257, 259, 261-262, 264, 267. © NASA: pp. 183. © Photostock: pp. 101, 107. © Science Photo Library: p. 185. © Secretaría de Salud: p. 164, NOM-043-SSA2-2005; 222.

Contacto: soporte@pearson.com

Primera edición, 2014

ISBN: 978-607-32-2461-1

ISBN E-BOOK: 978-607-32-2462-8

ISBN SEP: 978-607-32-2460-4

Impreso en México. *Printed in Mexico*

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 - 19 18 17 16

D.R. © 2014 por Pearson Educación de México, S. A. de C.V.

Avenida Antonio Dovalí Jaime #70

Torre B, Piso 6, Colonia Zedec Ed. Plaza Santa Fe

Delegación Álvaro Obregón, México, Ciudad de México, C.P. 01210

www.pearsonenespañol.com

PEARSON

Reservados todos los derechos. Ni la totalidad ni parte de esta publicación pueden reproducirse, registrarse o transmitirse, por un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio, sea electrónico, mecánico, fotoquímico, magnético o electroóptico, fotocopia, grabación o cualquier otro, sin permiso previo por escrito del editor.

Pearson Hispanoamérica

Argentina ■ Belice ■ Bolivia ■ Chile ■ Colombia ■ Costa Rica ■ Cuba ■ República Dominicana ■ Ecuador ■ El Salvador ■ Guatemala ■ Honduras ■ México ■ Nicaragua ■ Panamá ■ Paraguay ■ Perú ■ Uruguay ■ Venezuela

PRESENTACIÓN

En la actualidad, la ciencia y la tecnología son fundamentales en la vida moderna; gracias a ellas podemos contar con productos y procesos que facilitan nuestras actividades. Asimismo, son de gran importancia en la atención de los retos ambientales que enfrentamos.

Por lo anterior, es indudable la necesidad de contar con conocimientos científicos que nos informen para desenvolvemos en la vida cotidiana y relacionarnos con el entorno. En este sentido, las asignaturas de Ciencias están presentes.

El libro *Ciencias 3. Química. Serie Alternativas. Desarrollo de una cultura química en contextos cotidianos* constituye una propuesta didáctica mediante la cual se desarrollan todos los contenidos programáticos de la asignatura Ciencias III (con énfasis en química). Organizamos los bloques en lecciones para que, en conjunto, los alumnos profundicen en la comprensión de las características de los materiales y sus transformaciones; reflexionen en torno a las características de la ciencia; y cuenten con bases para participar y tomar decisiones respecto a sus estilos de vida, su salud y el cuidado del ambiente de manera responsable e informada.

Consideramos al alumno como centro del proceso educativo, sin olvidar el papel que juega el maestro en la mediación del aprendizaje y la orientación de la enseñanza. En cada lección planteamos actividades de inicio (que consideran la perspectiva de los estudiantes como punto de partida), de desarrollo (mediante las cuales los estudiantes analicen, argumenten y expliquen los contenidos) y de cierre (que favorezcan la aplicación, reflexión y evaluación de lo aprendido).

Proponemos una gran variedad de actividades para que el maestro guíe la manera de llevarlas a cabo. Estas invitan a la búsqueda y el manejo de la información de diversas fuentes, el planteamiento de preguntas e hipótesis, la interpretación y explicación de modelos; al intercambio de ideas y la argumentación, la realización de prácticas y experimentos; así como al trabajo individual y colaborativo, con el fin de contribuir al desarrollo de competencias, la formación científica básica y el perfil de egreso de los alumnos de educación básica.

Sugerimos aspectos de evaluación con la intención de ayudar a reconocer aciertos y debilidades que mejoren el aprendizaje. Además, incluimos algunos reactivos de evaluación tipo PISA para familiarizar a estudiantes y profesores en la resolución de este tipo de pruebas.

Consideramos este texto como una herramienta didáctica de gran utilidad para el docente en su quehacer educativo y un medio para acercar a los alumnos al conocimiento químico que contribuya a su formación básica.

Los autores

Al estudiante

¡Bienvenido al curso de Ciencias III con énfasis en química!

En este texto te ofrecemos un encuentro con la química mediante la asignatura que constituye el último curso de Ciencias de tu educación secundaria. Desde la perspectiva de la química, te proponemos reflexionar acerca de diversas situaciones y aspectos que ocurren cotidianamente, por ejemplo: ¿De qué y cómo están hechas las cosas? ¿Cómo intervienen la química y la tecnología en la vida moderna? ¿Qué podemos hacer para recuperar y reutilizar el agua del ambiente? ¿Cuál es la importancia de rechazar, reducir, reusar y reciclar los metales? ¿Cuáles elementos químicos son importantes para el buen funcionamiento de nuestro cuerpo? ¿Cómo evitar la corrosión? ¿De qué están hechos los cosméticos y cómo se elaboran?

En este material identificarás la estrecha relación de la química con algunos contextos cotidianos. Por medio de las actividades de este libro nos proponemos contribuir al desarrollo de tu formación científica básica, que te permitirá, entre otros aspectos, partir de conocimientos básicos sobre los materiales para analizar y valorar las ventajas y consecuencias de su uso, tanto en la salud como en el ambiente, y tomar decisiones informadas al respecto.

Cabe recalcar que en las actividades propuestas es esencial tu cuaderno, ya que en él plasmarás tus ideas, dudas, dificultades, respuestas, logros, argumentos y conocimientos, a fin de que seas consciente de tus procesos de aprendizaje y te ayude a identificar el mejor camino para aprender.

Esperamos que la forma de trabajo que te proponemos estimule tu interés, promueva la apertura a nuevas ideas y te acerque al conocimiento químico, con la intención de lograr nuestro cometido: propiciar el gusto por aprender y maravillarte con esta ciencia.

Al profesor

Estimado docente:

El presente libro está orientado al aprendizaje de conceptos, el desarrollo de habilidades y procedimientos, así como a fomentar actitudes y valores en sus alumnos, referentes a la química, con la idea de que usted cuente con apoyos pertinentes en la formación científica básica de sus educandos.

Los contenidos del programa están organizados en lecciones, considerando momentos de inicio, desarrollo y cierre. Dada la importancia de que los alumnos aprendan a través de sus experiencias y reflexiones, se ofrece una amplia gama de actividades que orientan la forma en que construyen sus conocimientos en Ciencias, como las que favorecen el análisis y la discusión de conceptos, la elaboración de conclusiones, la búsqueda de información, tanto en materiales impresos como en electrónicos, la representación con modelos y el desarrollo de experimentos con materiales económicos y de fácil adquisición, con la finalidad de facilitar su trabajo en lo que respecta a la planeación y desarrollo de la enseñanza.



En cada lección proponemos tanto la autoevaluación como la heteroevaluación de los diversos contenidos desarrollados. Al final de cada bloque incluimos actividades de repaso e integración de los aprendizajes de los estudiantes, que pueden ser útiles como elemento de evaluación.

Con respecto a los proyectos, ofrecemos orientaciones generales de cómo abordarlos y algunas sugerencias específicas para el desarrollo de las propuestas incluidas al final de cada bloque. La intención es proporcionar elementos de apoyo para que los alumnos, con su coordinación, seleccionen y lleven a cabo los proyectos de su interés.

En todas las actividades se hace hincapié en el trabajo grupal y de equipo, para propiciar que los estudiantes participen, escuchen, comuniquen y argumenten sus ideas, además de practicar actitudes y valores relacionados con la ciencia escolar y favorables a la convivencia.

Estamos seguros de que la presente obra constituye un referente importante en su quehacer didáctico, que, con base en su experiencia, podrá adecuar a las características, necesidades, intereses y contexto de sus alumnos.

Presentación	3
Al estudiante	3
Al profesor	4
Medidas de seguridad en el laboratorio de química	7
Cómo es tu libro <i>Ciencias 3. Química</i>	8
Bloque 1. Las características de los materiales	12
LECCIÓN 1. La ciencia y la tecnología en el mundo actual	14
Tema 1. Relación de la química y la tecnología con el ser humano, la salud y el ambiente	14
LECCIÓN 2. Identificación de las propiedades físicas de los materiales	19
Tema 1. Cualitativas, extensivas e intensivas	19
LECCIÓN 3. Experimentación con mezclas	29
Tema 1. Homogéneas y heterogéneas	29
Tema 2. Métodos de separación de mezclas con base en las propiedades físicas de sus componentes	37
LECCIÓN 4. ¿Cómo saber si la muestra de una mezcla está más contaminada que otra?	40
Tema 1. Toma de decisiones relacionadas con: <ul style="list-style-type: none"> • Contaminación de una mezcla • Concentración y efectos 	40
LECCIÓN 5. Primera revolución de la química	53
Tema 1. Aportaciones de Lavoisier: la Ley de conservación de la masa	53
PROYECTOS: Ahora tú explora, experimenta y actúa (preguntas opcionales). Integración y aplicación	58
Propuesta 1. ¿Cómo funciona una salinera y cuál es su impacto en el ambiente?	58
Propuesta 2. ¿Qué podemos hacer para recuperar y reutilizar el agua del ambiente?	61
Integración del bloque 1	64
Evaluación tipo PISA	66
Bloque 2. Las propiedades de los materiales y su clasificación química	68
LECCIÓN 1. Clasificación de los materiales	70
Tema 1. Mezclas y sustancias puras: compuestos y elementos	70
LECCIÓN 2. Estructura de los materiales	80
Tema 1. Modelo atómico de Bohr	80
Tema 2. Enlace químico	83
LECCIÓN 3. ¿Cuál es la importancia de rechazar, reducir, reusar y reciclar los metales?	91
Tema 1. Propiedades de los metales	91
Tema 2. Toma de decisiones relacionada con: rechazo, reducción, reuso y reciclado de metales	97
LECCIÓN 4. Segunda revolución de la química	101
Tema 1. El orden en la diversidad de las sustancias: aportaciones del trabajo de Cannizzaro y Mendeleiev	101
LECCIÓN 5. Tabla periódica: organización y regularidades de los elementos químicos	111
Tema 1. Regularidades en la tabla periódica de los elementos químicos representativos	111
Tema 2. Carácter metálico, valencia, número y masa atómica	116
Tema 3. Importancia de los elementos químicos para los seres vivos	118
LECCIÓN 6. Enlace químico	120
Tema 1. Modelos de enlace: covalente e iónico. Relación entre las propiedades de las sustancias con el modelo de enlace: covalente e iónico	120
PROYECTOS: Ahora tú explora, experimenta y actúa (preguntas opcionales). Integración y aplicación	128
Propuesta 1. ¿Cuáles elementos químicos son importantes para el buen funcionamiento de nuestro cuerpo?	128
Propuesta 2. ¿Cuáles son las implicaciones en la salud o el ambiente de algunos metales pesados?	131

Integración del bloque 2	134
Evaluación tipo PISA	136
Bloque 3. La transformación de los materiales: la reacción química	138
LECCIÓN 1. Identificación de cambios químicos y el lenguaje de la química	140
Tema 1. Manifestaciones y representación de reacciones químicas (ecuación química)	140
LECCIÓN 2. ¿Qué me conviene comer?	157
Tema 1. La caloría como unidad de medida de la energía	157
Tema 2. Toma de decisiones relacionada con los alimentos y su aporte calórico	162
LECCIÓN 3. Tercera revolución de la química	170
Tema 1. Tras la pista de la estructura de los materiales: aportaciones de Lewis y Pauling	170
Tema 2. Uso de la tabla de electronegatividad	174
LECCIÓN 4. Comparación y representación de escalas de medida	181
Tema 1. Escalas y representación	181
Tema 2. Unidad de medida; mol	187
 PROYECTOS: Ahora tú explora, experimenta y actúa (preguntas opcionales). Integración y aplicación	192
Propuesta 1. ¿Cómo elaborar jabones?	192
Propuesta 2. ¿De dónde obtiene la energía el cuerpo humano?	195
Integración del bloque 3	198
Evaluación tipo PISA	200
Bloque 4. La formación de nuevos materiales	202
LECCIÓN 1. Importancia de los ácidos y las bases en la vida cotidiana y en la industria	204
Tema 1. Propiedades y representación de ácidos y bases	204
LECCIÓN 2. ¿Por qué evitar el consumo frecuente de los "alimentos ácidos"?	221
Tema 1. Toma de decisiones relacionadas con:	
• Importancia de una dieta correcta	221
LECCIÓN 3. Importancia de las reacciones de óxido y de reducción	228
Tema 1. Características y representaciones de las reacciones redox	228
Tema 2. Número de oxidación	230
 PROYECTOS: Ahora tú explora, experimenta y actúa (preguntas opcionales). Integración y aplicación	238
Propuesta 1. ¿Cómo evitar la corrosión?	238
Propuesta 2. ¿Cuál es el impacto de los combustibles y posibles alternativas de solución?	241
Integración del bloque 4	244
Evaluación tipo PISA	246
Bloque 5. Química y tecnología	248
 PROYECTOS: Ahora tú explora, experimenta y actúa (preguntas opcionales). Integración y aplicación	250
Propuesta 1. ¿Cómo se sintetiza un material elástico?	250
Propuesta 2. ¿Qué aportaciones a la química se han generado en México?	253
Propuesta 3. ¿Cuáles son los beneficios y riesgos del uso de fertilizantes y plaguicidas?	256
Propuesta 4. ¿De qué están hechos los cosméticos y cómo se elaboran?	259
Propuesta 5. ¿Cuáles son las propiedades de algunos materiales que utilizaban las culturas mesoamericanas?	262
Propuesta 6. ¿Cuál es el uso de la química en diferentes expresiones artísticas?	265
Propuesta 7. ¿Puedo dejar de utilizar los derivados del petróleo y sustituirlos por otros compuestos?	268
Anexo. Nomenclatura química	271
Bibliografía	272

Medidas de seguridad en el laboratorio de química

Este libro propone varias actividades experimentales que, en muchas ocasiones, se llevarán a cabo en el laboratorio escolar, o bien, en algún sitio que indique el profesor. Este trabajo requiere aplicar ciertas precauciones en el manejo del material y de sustancias para evitar algún daño y asegurar buenos resultados. Es importante cumplir las siguientes medidas y mantener esta lista en un lugar visible del laboratorio.

1. Usa una bata de algodón con manga larga y siempre abotonada. Si tienes el cabello largo, deberás recogerlo; no uses anillos, pulseras, collares ni cadenas.
2. Es importante la protección al manejar sustancias tóxicas; por ello, utiliza lentes de seguridad y guantes cuando así lo requiera la actividad experimental.
3. No laves alimentos al laboratorio, ya que pueden contaminarse con sustancias tóxicas, irritantes o corrosivas.
4. Cuida y preserva el material de laboratorio. Nunca debes jugar, correr, ni manejar con descuido los aparatos e instrumental de laboratorio.
5. Limpia el área de trabajo, mantenla despejada y en orden, libre de objetos que dificulten las actividades experimentales o que puedan ocasionar algún accidente.
6. Evita el desperdicio de recursos (agua, gas, energía eléctrica) y sustancias.
7. Mantén una actitud responsable y de colaboración con el equipo al desarrollar el trabajo experimental.
8. Antes de llevar a cabo un experimento debes informarte acerca de lo que se pretende hacer y cómo se logrará, así como la forma de implementar medidas preventivas con el fin de evitar accidentes.
9. Al terminar las actividades experimentales o prácticas, lava el material y el equipo que empleaste. Las mesas de trabajo también deben quedar limpias. Las llaves de agua y gas deben estar perfectamente cerradas.
10. Lávate las manos al finalizar las actividades experimentales.
11. Maneja los residuos como se te indica en la actividad experimental.
12. En caso de ocurrir un accidente, avisa de manera inmediata a la persona responsable del laboratorio y sigue las instrucciones que te indique.
13. Los reactivos siempre deben ser manejados con precaución. Sigue las indicaciones del maestro, pues puede ser peligroso hacer cualquier tipo de cambio, por ejemplo, alterar el orden de los reactivos o efectuar diferentes experimentos sin tener la autorización para ello.
14. Revisa los rótulos de los envases de los reactivos antes de usarlos y etiqueta correctamente los recipientes en los que se colocarán.
15. Utiliza correctamente el material, por ejemplo, pipetas y perillas para sustancias líquidas y espátulas para sustancias sólidas. Nunca sorbas el líquido contenido en las pipetas.
16. Por ningún motivo debes oler, ingerir o probar reactivos o productos obtenidos en el laboratorio.
17. Nunca mezcles sustancias desconocidas sin que tu maestro lo indique.
18. En caso de que alguna sustancia corrosiva o tóxica tenga contacto con tu piel u ojos, lava inmediatamente la parte afectada con abundante agua durante cinco minutos por lo menos; después consulta al médico.
19. Algunas veces el efecto de una sustancia en el organismo no es inmediato, por lo que es preciso mantener en observación por algunos días la zona afectada.

CÓMO ES TU LIBRO CIENCIAS 3. QUÍMICA

Tu libro está elaborado como una secuencia de actividades que te llevarán a obtener el aprendizaje esperado de cada lección con base en el desarrollo de contenidos programáticos (conceptuales, procedimentales y actitudinales) en tres momentos: inicio, desarrollo y cierre. Cada lección considera varias sesiones de clase, dependiendo de la complejidad y el número de aprendizajes esperados.

Entrada de bloque

- Tabla que muestra las lecciones y aprendizajes esperados del bloque.
- Imagen que relaciona los contenidos del bloque.
- Muestra las competencias que se deben desarrollar.

Estructura de la lección

- 1 Nombre y número de lección.
- 2 Estará conformada por uno o más temas.
- 3 Comenzará con una breve actividad para recuperar tus conocimientos previos. Continúa con el desarrollo de varias actividades para profundizar en el tema y, en el cierre, se compara lo que aprendiste durante la lección con lo que sabías al principio.

COMENZAMOS

1 LECCIÓN 3 EXPERIMENTACIÓN CON MEZCLAS

2 TEMA 1 Homogéneas y heterogéneas

3

Nombre y título de lección

COMENZAMOS
Actividad breve para recuperar tus conocimientos previos y experiencias personales. Es el inicio de la secuencia.

PARA TERMINAR
Actividades cuyo objetivo es cerrar la secuencia didáctica y motivar la reflexión acerca de las posibilidades de aplicación y puesta en práctica de lo aprendido. Es un buen momento para autoevaluar cómo aprendiste y cómo vas avanzando.

Aprendizajes esperados
Describe lo que se espera que aprendas al estudiar el contenido.

PARA TERMINAR

ACTIVIDADES

Considera la información de los ejemplos para identificar y analizar las condiciones de calidad del agua en una zona de tu ciudad.

ACTIVIDADES

1. En equipos, reflexiona y comenta las siguientes preguntas en tu cuaderno. Argumenta con tus opiniones.

2. La contaminación del agua es un problema de gran relevancia. ¿Qué acciones puedes tomar para mejorar la calidad del agua?

3. En un mundo con recursos limitados, ¿qué acciones puedes tomar para mejorar la calidad del agua en tu comunidad?

4. ¿Qué acciones puedes tomar para mejorar la calidad del agua en tu comunidad?

5. ¿Qué acciones puedes tomar para mejorar la calidad del agua en tu comunidad?

6. ¿Qué acciones puedes tomar para mejorar la calidad del agua en tu comunidad?

7. ¿Qué acciones puedes tomar para mejorar la calidad del agua en tu comunidad?

8. ¿Qué acciones puedes tomar para mejorar la calidad del agua en tu comunidad?

9. ¿Qué acciones puedes tomar para mejorar la calidad del agua en tu comunidad?

10. ¿Qué acciones puedes tomar para mejorar la calidad del agua en tu comunidad?

Sustancias puras

¿De qué está hecho todo lo que nos rodea y nosotros mismos? ¿Qué características tienen los componentes de las mezclas? ¿Qué es una sustancia pura? ¿Qué diferencia hay entre una mezcla y una sustancia pura?

El aire, el agua, las rocas y todos los cosas que ves, incluyendo los seres vivos, como los estudiantes, están formados de materia.

La **materia** es todo lo que ocupa un lugar en el espacio, tiene masa y se clasifica en mezclas y sustancias puras.

Una **sustancia pura** es aquella que tiene siempre la misma composición y que está formada por un único componente en cualquiera de los tres estados de agregación de la materia, y su pureza la diferencia de una mezcla. Además, no se puede descomponer por métodos físicos (como la filtración, la destilación, etcétera).

Además, las sustancias puras se clasifican en elementos y compuestos químicos, como se muestra a continuación.



Los **elementos** están constituidos por átomos iguales (Figura 2.2). El átomo es la unidad fundamental que define las propiedades de un elemento que puede intervenir en una transformación química, sus características determinan las propiedades del elemento.

Los elementos se representan con un símbolo (como los que se muestran al final del nombre en el organograma anterior), la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC, por sus siglas en inglés) ha establecido reglas para escribir los elementos que existen y los que se descubren en otros sentidos. Así que algunos elementos se representan con la letra inicial de su nombre en latín, aunque algunos nombres provienen de otros lenguajes, en algunos casos la inicial se acompaña de una letra minúscula para reconocerlos de manera fácil y rápida.



Figura 2.2. Un cristal formado por átomos iguales.

Desarrollo de lección
Contenido general complementado con organizadores de datos (tablas, gráficas, diagramas) y fotografías. Los conceptos importantes se resaltan con marcatexto amarillo.

Las actividades señalan con un icono y una llamada el desarrollo de actitudes, valores y trabajo con las TIC.

Para dar solución a los distintos problemas ambientales se requiere de esfuerzos coordinados que incluyan tanto innovaciones tecnológicas como normas sociales, con la participación de:

- Investigadores responsables del desarrollo tanto de productos y procesos que no contengan como de métodos para el tratamiento de los desechos peligrosos antes de ser arrojados a un vertedero.
- Industrias y empresas que apunten a comercializar productos y procesos que estén libres de sustancias tóxicas y contaminantes.
- Autoridades gubernamentales que regulen el uso y el aprovechamiento de los recursos y se aseguren de que las actividades económicas que se desarrollen en su jurisdicción no generen daños al ambiente ni a la salud de la gente.
- Consumidores de los productos con actitudes responsables en materia de calidad y la conservación del ambiente, a través de medidas, como evitar el desperdicio, así como la reducción, el reciclado y el reuso de materiales.

Todo ello con la finalidad de utilizar el conocimiento químico tanto para satisfacer las necesidades como para evitar daños a la salud y al ambiente.

ACTÍVATE

Analiza la contribución de la ciencia a la calidad de vida y conservación del ambiente.

1. Analiza, discute y responde en equipo las siguientes preguntas. Registra las respuestas en tu cuaderno.

- ¿Qué utilidad tiene diseñar productos con un pH específico?
- ¿Cómo interviene el conocimiento químico en el diseño de productos con un pH específico?

2. Elaboren conclusiones acerca de la contribución de la química al diseño de productos para mejorar la calidad de vida y la protección del ambiente, y la calidad de la vida para evitar problemas ambientales. Regístralas en el cuaderno y preséntalas al grupo.

ACTÍVATE

Debate algunas implicaciones del aprovechamiento del conocimiento científico.

1. Con la ayuda de tu profesor, organice un debate en el que discutan el siguiente tema:

- Las implicaciones del conocimiento científico en el diseño de sustancias y productos. Considera:
 - La satisfacción de necesidades y mejoramiento de la calidad de vida. Dan ejemplos.
 - La contaminación de la salud y al ambiente. Aportan ejemplos.

2. Mantenga conclusiones.

Un modelo para explicar la formación de nuevas sustancias

¿Cuál es la importancia de los modelos en las explicaciones científicas?

En las actividades anteriores identificamos las propiedades de los átomos y de los iones, las reacciones de oxidación y reducción para la formación de nuevas sustancias. ¿Cómo podemos saber lo que ocurre a nivel microscópico? ¿Cuáles son las implicaciones de los modelos para describir el comportamiento de los átomos y los iones?

ACTÍVATE

Diversas actividades de desarrollo para hacerse en el salón o en casa y en distintas modalidades de trabajo (individual, parejas, equipos), según se necesite. Fomentan la formación científica, los valores, el trabajo colaborativo, la creatividad, la indagación y la comunicación.

ACTITUDES VALORES TIC

SECCIONES COMPLEMENTARIAS

El oxígeno no tiene color; un cerillo encendido, al entrar en contacto con este gas, se quema con viveza y emite más luz.

Encontrarás información útil o recordatorios en cuadros como éste.

Contiene definiciones de términos técnicos o desconocidos.

Consulta

Sugerencias de páginas web (de consulta o de recursos) y de libros relacionados con el tópico en desarrollo.

Glosario
Vernier. Es un instrumento mecánico para medición lineal de exteriores, interiores y profundidades.

Conexiones

Muestra una conexión de los contenidos estudiados en Ciencias 3 con otros asignaturas o áreas del conocimiento.

QUÍMICA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

Contiene preguntas y datos para reflexionar sobre el cuidado del ambiente, la promoción de la salud y las innovaciones tecnológicas, con el propósito de contribuir a desarrollar una conciencia crítica sobre el papel que juega la ciencia y la tecnología en la sociedad.

PARA CERRAR CADA BLOQUE

CONTAMINACIÓN

Clasificación de contaminantes físicos y químicos

¿Qué sabes de ellos?

Describe los contaminantes físicos y químicos que hacen sus actividades.

Actividad experimental

Observa las sustancias involucradas en la contaminación del agua y el aire. ¿Qué tipo de contaminación es? ¿Qué tipo de contaminación es? ¿Qué tipo de contaminación es? ¿Qué tipo de contaminación es?

¿Cómo se comportan?

El agua y el aire son contaminados por sustancias químicas y físicas. ¿Qué tipo de contaminación es? ¿Qué tipo de contaminación es?

¿Cómo se comportan?

El agua y el aire son contaminados por sustancias químicas y físicas. ¿Qué tipo de contaminación es? ¿Qué tipo de contaminación es?

PROYECTO

¿Cómo funciona una sulfonamida y cuál es su impacto en el ambiente?

Propuesta

El agua y el aire son contaminados por sustancias químicas y físicas. ¿Qué tipo de contaminación es? ¿Qué tipo de contaminación es?

El Riesgo de la bacteria *Neisseria meningitidis* está en peligro

El agua y el aire son contaminados por sustancias químicas y físicas. ¿Qué tipo de contaminación es? ¿Qué tipo de contaminación es?

Integración del bloque 1

El agua y el aire son contaminados por sustancias químicas y físicas. ¿Qué tipo de contaminación es? ¿Qué tipo de contaminación es?

Integración del bloque 1

El agua y el aire son contaminados por sustancias químicas y físicas. ¿Qué tipo de contaminación es? ¿Qué tipo de contaminación es?

Experimenta
Actividades experimentales que incluyen la descripción previa de las medidas de seguridad que se aplicarán y el manejo de los residuos generados en la sesión.

Proyecto
Propuestas para que puedas integrar y poner en práctica lo que aprendiste en el bimestre.

Te presentamos una infografía de un tema relacionado con los contenidos del bloque con la que también podrás interactuar mediante breves actividades.

CONTAMINACIÓN DEL AIRE

¿Qué es la contaminación del aire?

Es la presencia en el ambiente de sustancias que alteran o dañan la salud humana, los ecosistemas o el clima.

¿Qué causa la contaminación del aire?

Las actividades industriales, agrícolas y domésticas, así como los vehículos, son las principales fuentes de contaminación del aire.

¿Qué efectos tiene la contaminación del aire?

La contaminación del aire puede causar problemas de salud, como asma y enfermedades respiratorias, así como problemas ambientales, como el calentamiento global.

¿Cómo podemos reducir la contaminación del aire?

Podemos reducir la contaminación del aire utilizando energías renovables, utilizando vehículos eléctricos y reduciendo el uso de automóviles.

Integración del bloque 1

El agua y el aire son contaminados por sustancias químicas y físicas. ¿Qué tipo de contaminación es? ¿Qué tipo de contaminación es?

Integración del bloque 1

El agua y el aire son contaminados por sustancias químicas y físicas. ¿Qué tipo de contaminación es? ¿Qué tipo de contaminación es?

Integración del bloque
Con esta sección promoverás la integración, síntesis y aplicación de lo aprendido en el bloque y te servirá como autoevaluación y coevaluación.

Autoevaluación

El agua y el aire son contaminados por sustancias químicas y físicas. ¿Qué tipo de contaminación es? ¿Qué tipo de contaminación es?

Autoevaluación

El agua y el aire son contaminados por sustancias químicas y físicas. ¿Qué tipo de contaminación es? ¿Qué tipo de contaminación es?

Autoevaluación
Comprobarás tu avance en el aprendizaje del bloque para que puedas mejorar.

Evaluación tipo PISA

El agua y el aire son contaminados por sustancias químicas y físicas. ¿Qué tipo de contaminación es? ¿Qué tipo de contaminación es?

Evaluación tipo PISA

El agua y el aire son contaminados por sustancias químicas y físicas. ¿Qué tipo de contaminación es? ¿Qué tipo de contaminación es?

Evaluación tipo PISA
Se evaluará el desarrollo de tus competencias al final de cada bloque con un modelo de evaluación tipo PISA. También servirá para que tu profesor evalúe tu avance.

AL FINAL DEL LIBRO ENCONTRARÁS

ANEXO

Nomenclatura química

El agua y el aire son contaminados por sustancias químicas y físicas. ¿Qué tipo de contaminación es? ¿Qué tipo de contaminación es?

Nomenclatura química

El agua y el aire son contaminados por sustancias químicas y físicas. ¿Qué tipo de contaminación es? ¿Qué tipo de contaminación es?

Anexo
Información complementaria a los contenidos.

BIBLIOGRAFÍA

El agua y el aire son contaminados por sustancias químicas y físicas. ¿Qué tipo de contaminación es? ¿Qué tipo de contaminación es?

BIBLIOGRAFÍA

El agua y el aire son contaminados por sustancias químicas y físicas. ¿Qué tipo de contaminación es? ¿Qué tipo de contaminación es?

Bibliografía
Recomendaciones bibliográficas y de sitios de internet para alumnos y profesores.

BLOQUE 1

Las características de los materiales

Lección

1

La ciencia y la tecnología en el mundo actual

- Relación de la química y la tecnología con el ser humano, la salud y el ambiente.

Lección

2

Identificación de las propiedades físicas de los materiales

- Cualitativas.
- Extensivas.
- Intensivas.

Lección

3

Experimentación con mezclas

- Homogéneas y heterogéneas.
- Métodos de separación de mezclas con base en las propiedades físicas de sus componentes.

Lección

4

¿Cómo saber si la muestra de una mezcla está más contaminada que otra?

- Toma de decisiones relacionada con
- Contaminación de una mezcla.
 - Concentración y efectos.

Lección

5

Primera revolución de la química

- Aportaciones de Lavoisier: la Ley de conservación de la masa.

Lección

6

PROYECTOS:
Ahora tú explora, experimenta y actúa.
Integración y aplicación

- ¿Cómo funciona una salinera y cuál es su impacto en el ambiente?
- ¿Qué podemos hacer para recuperar y reutilizar el agua del ambiente?

APRENDIZAJES ESPERADOS

Identifica las aportaciones del conocimiento químico y tecnológico en la satisfacción de necesidades básicas, en la salud y el ambiente.

Analiza la influencia de los medios de comunicación y las actitudes de las personas hacia la química y la tecnología.

Clasifica diferentes materiales con base en su estado de agregación e identifica su relación con las condiciones físicas del medio.

Identifica las propiedades extensivas (masa y volumen) e intensivas (temperatura de fusión y de ebullición, viscosidad, densidad, solubilidad) de algunos materiales.

Explica la importancia de los instrumentos de medición y observación como herramientas que amplían la capacidad de percepción de nuestros sentidos.

Identifica los componentes de las mezclas y las clasifica en homogéneas y heterogéneas.

Identifica la relación entre la variación de la concentración de una mezcla (porcentaje en masa y volumen) y sus propiedades.

Deduces métodos de separación de mezclas con base en las propiedades físicas de sus componentes.

Identifica que los componentes de una mezcla pueden ser contaminantes, aunque no sean perceptibles a simple vista.

Identifica la funcionalidad de expresar la concentración de una mezcla en unidades de porcentaje (%) o en partes por millón (ppm).

Identifica que las diferentes concentraciones de un contaminante, en una mezcla, tienen distintos efectos en la salud y en el ambiente, con el fin de tomar decisiones informadas.

Argumenta la importancia del trabajo de Lavoisier al mejorar los mecanismos de investigación (medición de masa en un sistema cerrado) para la comprensión de los fenómenos naturales.

Identifica el carácter tentativo del conocimiento científico y las limitaciones producidas por el contexto cultural en el cual se desarrolla.

A partir de situaciones problemáticas plantea premisas, supuestos y alternativas de solución, considerando las propiedades de los materiales o la conservación de la masa.

Identifica, mediante la experimentación, algunos de los fundamentos básicos que se utilizan en la investigación científica escolar.

Argumenta y comunica las implicaciones sociales que tienen los resultados de la investigación científica.

Evalúa los aciertos y debilidades de los procesos investigativos al utilizar el conocimiento y la evidencia científicos.

Competencias que se favorecen en este bloque:

- **Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica**
- **Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención**
- **Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos**

Aprendizajes esperados

- Identifica las aportaciones del conocimiento químico y tecnológico en la satisfacción de necesidades básicas, en la salud y el ambiente.
- Analiza la influencia de los medios de comunicación y las actitudes de las personas hacia la química y la tecnología.

Glosario

Epidemia. Enfermedad o problema de salud que aumenta el número de casos en un tiempo y lugar específico.



Figura 1.1. Las vacunas son medidas preventivas de salud que son posibles debido a los avances de la química.

COMENZAMOS

En esta lección revisarás la contribución de la ciencia química y la tecnología en el mejoramiento de las condiciones de vida de los seres humanos; reflexionarás acerca de cuestiones como las siguientes: ¿De qué manera la química y la tecnología participan tanto en la salud, las actividades humanas y en el cuidado del ambiente? ¿Qué actitud tienen las personas ante los productos químicos?

1. En la siguiente lista de productos subraya los que hayas utilizado alguna vez.

detergente	desodorante	champú	teflón
plástico	aromatizante	cinta adhesiva	ampicilina
insecticida	destapacaños	aceite	pegamento

2. Responde en tu cuaderno las preguntas.

- ¿Qué otros productos químicos conoces?
- ¿Para qué los utilizas?
- ¿Qué opinas del uso de productos químicos?
- ¿En qué basas tu opinión?

3. Reúnete en equipo y compara tus respuestas con las de tus compañeros; expresa tus puntos de vista y comenten semejanzas y diferencias entre sus respuestas.

4. Intercambien ideas acerca de qué o quiénes influyeron en sus puntos de vista acerca de los productos químicos.

5. Registren las respuestas en su cuaderno.

La ciencia química y la tecnología en nuestra vida

Hasta antes del siglo XIX, el promedio de vida de las personas era de 35 años, ya que la mayoría de la gente vivía en malas condiciones de alimentación, vivienda e higiene, por lo que las epidemias eran una causa importante de muerte. Fue en el siglo XIX cuando en Europa y Estados Unidos aplicaron medidas para mejorar la salud pública, en relación con el agua potable, el drenaje y los entierros, entre otras. Así también se generalizó el uso de la bañera y del jabón.

Aunque se logró disminuir una gran cantidad de muertes causadas por enfermedades infecciosas, las medidas no eran muy eficaces, pues había muchas limitaciones en el campo de la medicina. Por una parte, no había modo de combatirlas y, por otra, no había acceso al servicio médico, medicamentos, cirugías, etcétera. La esperanza de vida aumentó y para el siglo XXI era de 80 años. ¿A qué se debe?

En la actualidad, las aportaciones al conocimiento químico y a la tecnología han contribuido a mejorar las condiciones de vida: salud, higiene, alimentación y vivienda, entre otras.

En el campo de la salud, la continua investigación científica genera vacunas, medicamentos, antibióticos, sueros, antisépticos, desinfectantes, y procesos químicos tanto para la elaboración de materiales (algodón quirúrgico, prótesis), como para llevar a cabo análisis clínicos con la finalidad de prevenir y combatir enfermedades (Figura 1.1).

Un caso específico es el de la poliomielitis, una enfermedad que causa desde parálisis muscular hasta la muerte, y que provocó una epidemia mundial entre 1840 y 1950. A partir de la investigación científica, a mediados del siglo XIX, se identificó la enfermedad y casi cien años después se creó una vacuna, que ha sido mejorada. Debido a este avance y a las campañas de vacunación, esta enfermedad ha sido eliminada en muchos países. En México hay un programa para aplicar la vacuna contra la poliomielitis a todos los niños, por lo que desde 1990 no se han reportado casos. Sin embargo, todavía persiste en países que no cuentan con los medios económicos para combatirla.

En países como Afganistán, Nigeria y Pakistán, la poliomielitis es todavía un problema de salud, por ello, la Organización Mundial de la Salud (OMS) tiene centrada la atención y los esfuerzos para eliminarla en todo el mundo.

Otro campo de necesidad básica es la alimentación, que debido a la explosión demográfica se requiere garantizar el abasto de alimento, procurando una mejor y mayor producción de éste.

Como una alternativa de solución, la industria química ha creado pesticidas y fertilizantes para controlar y eliminar plagas, que permiten un mayor rendimiento de los terrenos agrícolas; como consecuencia, podemos disponer de diversos tipos de alimentos la mayor parte del año. En la actualidad, gracias a la química, también se utilizan insecticidas selectivos que no perjudican a los agentes polinizadores, como los pájaros y las abejas.

Una vez cosechados los productos agrícolas se sigue un procedimiento de limpieza y secado, y después se empacan para su transporte y almacenamiento; para ello, se utilizan productos químicos y empaques especiales, como papel encerado y cartón (Figura 1.2).

También la química interviene en el procesamiento y conservación de los alimentos, por ejemplo, mediante el uso del producto químico llamado *benzoato de sodio* se evita el crecimiento de algunos microorganismos que los descomponen.

Para atender la necesidad del vestido, la industria química ha creado materiales sintéticos con características que se aprovechan para distintos fines, como el nailon y el poliéster, de gran uso en la confección de diversas prendas por sus características: livianas, no se encogen, fáciles de lavar, no requieren planchado, son poco absorbentes y se secan rápido.

Para donde mires, la química interviene en la fabricación de innumerables materiales que están presentes en casas y edificios, en objetos de uso diario como muebles y aparatos, además de múltiples productos que hacen más cómoda la vida y facilitan nuestras actividades: champús, desodorantes, geles para el arreglo personal y productos para el aseo de la casa.

A principios de 2016 alcanzamos una población mundial de 7 300 millones. Se estima que en unos cincuenta años la población mundial podría aumentar hasta 9 000 millones y, con esto, considerablemente, las necesidades de agua potable, alimento, vestido, vivienda, salud y un mejor entorno. La química es una de las ciencias que ha intervenido en la solución de estos grandes retos, y lo hará en los que surjan en un futuro.

QUÍMICA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

¿De qué manera contribuye la química a la conservación del ambiente? En los techos de edificios y viviendas se aplica un material llamado *poliuretano*, que sirve como impermeabilizante y aislante térmico y acústico. Como aislante térmico, reduce el uso de aire acondicionado o de calefactores y permite el ahorro de energía, lo que tiene como consecuencia menor contaminación ambiental (Figura 1.3).



Figura 1.2. Los productos químicos intervienen en la conservación de las frutas como las manzanas, en su limpieza se utiliza el cloro; después de secarlos, se les puede aplicar una capa de cera natural o se les cubre con papel encerado, para evitar la deshidratación.

Glosario

Sintético. Material o producto que no se encuentra en forma natural, sino que se obtiene por procesos industriales.



Figura 1.3. Hoy se usa una gran variedad de materiales que protegen las construcciones de los efectos del agua y del calor.

Consulta

Te sugerimos la lectura de: René Drucker Colín. *Otras cuatrocientas pequeñas dosis de ciencia*, México, Universidad Nacional Autónoma de México (Col. Libros del Rincón/ Biblioteca del aula), 2009.

ACTÍVATE

Identifica cómo contribuyen la química y la tecnología en las actividades humanas y el bienestar social.

- Organízate en equipo e investiguen cómo se elabora alguno de los productos de la lista o cómo se lleva a cabo alguno de los procesos y su utilidad.
Productos: gasolina, jabón, papel, agua purificada, alimentos enlatados, pilas y aspirina.
Procesos: purificación del agua, elaboración de pan, conservación de los alimentos y producción de plásticos.
- Resuman la información que investigaron en hojas tamaño carta e ilústrenla.
- Con todos los trabajos diseñen un periódico mural.
- De manera breve compartan y comenten con el grupo el producto de su investigación.
- Redacten una conclusión: ¿De qué manera contribuye la química con las actividades y el bienestar de las personas?

ACTÍVATE

Indaga cuál es la idea de las personas de tu comunidad respecto a los productos químicos.

- Entrevista a cinco personas del lugar donde vives. Considera las siguientes preguntas.
 - ¿Qué opina del uso de productos químicos en actividades relacionadas con la producción de los alimentos, la agricultura y otras de interés para las personas, como el deporte y la limpieza?
 - ¿Por qué?
 - ¿En qué basa su opinión?
- Organiza la información recabada en una tabla como la siguiente y comparte la información con tus compañeros del grupo.

Opiniones	¿Por qué?	¿En qué basa su opinión?

- En grupo comenten los resultados de la entrevista; comparen los puntos de vista que discutieron en la sección "Comenzamos" (página 14) con las opiniones de los entrevistados.

ACTÍVATE

Analiza qué información se utiliza con mayor frecuencia para comercializar los productos y si influye en la compra.

- En equipos, organicen para indagar qué información se da en los anuncios publicitarios, a través de los medios de comunicación (radio, televisión, revistas y diarios), acerca de los productos químicos, como limpiadores, alimentos u otros.

- En el cuaderno elabora una tabla como la siguiente y registra el nombre del producto; indica el componente cuando lo informen en el anuncio. Marca con una **X** si refieren a que es natural o que no contiene químicos. Anota otra información o característica incluida en la publicidad.

Nombre del producto	Componentes. ¿Cuáles?	Es natural	No contiene químicos	Otra característica o frase publicitaria

- Indaga lo siguiente y registra las respuestas en tu cuaderno.
 - ¿Cuáles de esos productos utilizas en casa? Menciona dos.
 - ¿Por qué eligieron esos productos y no los de otra marca?
 - Si la información que se da en el anuncio publicitario influyó para su compra.
- Analicen los datos de la tabla.
 - ¿Qué frases son más frecuentes para promocionar los productos?
 - ¿Qué intención tienen?
- Compartan las respuestas y elaboren sus conclusiones. Respondan qué frases son más frecuentes en la comercialización de productos en los medios de comunicación y si influyen en la compra.
- Finalmente, comparen el análisis de los resultados y las conclusiones con la información del siguiente texto. Identifiquen coincidencias.

La química y la tecnología en los medios de comunicación

Radio, televisión, periódicos, revistas e internet son medios de comunicación masiva. Algunas de sus funciones han sido informar, educar y entretener. Con las ideas que difunden influyen en la opinión de la gente y su actitud frente a diversos temas.

¿Qué ideas acerca de la química y la tecnología se divulgan a través de los medios de comunicación? Por ejemplo, la publicidad de algunos productos señala que todo "lo natural", "lo orgánico", refiriéndose a lo que se obtiene directamente de la naturaleza, es benéfico; en tanto que todo "lo químico" o "lo sintético", creado en laboratorios, es dañino (Figura 1.4). Estas ideas han generado *quimiofobia*, es decir, miedo hacia lo que se relacione con la química y sus productos.

Lo anterior no tiene fundamento científico, ya que tanto materiales naturales como sintéticos pueden producir daños a los seres humanos y a otros seres vivos, dependiendo de varios factores, entre ellos, el tipo de componente que contengan y la cantidad que se ingiera.

La actitud de rechazo y los prejuicios hacia la química se refuerzan ante casos publicados de daños a la salud debido a la conducta deshonesto de los dueños de industrias, al emplear componentes que mejoran ciertas características de sus productos o permiten disminuir su costo, sin considerar el daño que causan a las personas, como es el caso del uso de plomo en los cosméticos, o bien, de la incorporación de la **melamina** en la leche para aparentar el valor nutritivo de proteínas.

La aversión de las personas hacia la química tiene como consecuencia ignorar las aportaciones del conocimiento químico al bienestar social, por ejemplo: el cuidado y restablecimiento de la salud, al elaborar medicamentos que curan enfermedades



Figura 1.4. No todo lo natural es bueno, ni todo lo sintético es malo; esto depende de varios factores que estudiarás a lo largo del curso, entre ellos sus componentes, la cantidad que se ingiera y el estado de salud de las personas.

Glosario

Melamina. Material plástico con el cual se elaboran productos laminados que se emplean en cubiertas de muebles y utensilios. No es comestible y su consumo puede afectar la salud.



Figura 1.5. Una de las aplicaciones más relevantes de la química es en la industria farmacéutica, es decir, en aquella donde se producen medicamentos.

(Figura 1.5); el cuidado del ambiente, al purificar el agua, reciclar materiales y obtener otros que capten y aprovechen la energía solar. Actualmente, existe la preocupación por seguir formas de investigación y obtención de productos que no produzcan daños a los seres humanos ni al ambiente, o que sean mínimos. Estas ideas, entre otras, fundamentan la llamada *química verde*. Conforme avanzan la ciencia y la tecnología se cuenta con mayores conocimientos para realizar mejores análisis de los productos naturales o sintéticos y determinar las condiciones en las que pueden poner en riesgo la salud.

Por eso es necesario:

- Obtener la mayor información acerca de los productos que utilizamos: leer el contenido del producto, las instrucciones y las restricciones de uso.
- Ser crítico ante los mensajes que se promueven en los medios de comunicación.
- Hacer uso responsable de la tecnología y un análisis de las medidas preventivas para evitar riesgos en la salud y en el ambiente.
- Que tanto consumidores y medios de comunicación den más importancia a los contenidos científicos y a la divulgación de la ciencia para estar más informados.

Consulta

Si tienes la oportunidad, revisa los artículos: "La química en el siglo XXI. Ángel o demonio", de Vicente Talanquer, en la dirección electrónica <http://goo.gl/6mAUW> [Consulta: 24 de junio de 2016]. "Hasta el agua pura es pura química", de Martín Bonfil Olivera, en <http://goo.gl/Rkdcq> [Consulta: 24 de junio de 2016].

ACTÍVATE



Reflexiona acerca del uso de los productos químicos.

1. Organicen un debate en el grupo para discutir y analizar lo siguiente.
 - ¿Deben emplearse productos químicos o se debe prohibir su uso? ¿Por qué?
 - ¿Cómo puede aprovecharse el conocimiento químico en el cuidado ambiental?
2. Con base en el debate elaboren una conclusión grupal acerca de:
 - La importancia de la química y la tecnología en la satisfacción de necesidades humanas. ■■
 - La importancia de estar informado para emitir opiniones sobre el uso de los productos químicos. ■■
 - La responsabilidad del uso de productos químicos en las actividades humanas y el cuidado del ambiente. ■■

PARA TERMINAR



1. Elabora un texto en el que expreses:
 - Algunas aportaciones de la química y la tecnología en tu vida cotidiana.
 - Lo que piensas acerca de las actitudes de rechazo o miedo a las sustancias químicas y la importancia de contar con información científica acerca de los productos que consumes.
2. Contesta de nuevo las preguntas de la sección "Comenzamos" (página 14).
 - ¿Cambiaron tus respuestas? Escribe qué cambios identificaste. En caso de que tus ideas no hayan cambiado, explica a qué se debe esto. Comenta tus respuestas con tu profesor y compañeros.
3. Evalúa tu actitud y la de tus compañeros ante el trabajo en las actividades de esta lección. ■
 - ¿En qué situaciones cotidianas pones en práctica acciones para el uso de productos de manera que promuevas el cuidado de la salud y el ambiente?
 - ¿Hubo respeto ante las opiniones de los demás? ¿De qué manera?
 - ¿Cómo puedes mejorar tu participación?

LECCIÓN 2

IDENTIFICACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS MATERIALES

TEMA 1

Cualitativas, extensivas e intensivas

COMENZAMOS

Los objetos que nos rodean están hechos de diferentes materiales. En esta lección identificarás las propiedades de algunos materiales; haciendo uso de algunos instrumentos los observarás y medirás para explicar su importancia. Así también, clasificarás los materiales basándote en sus propiedades. ¿Cómo puedes diferenciar un material de otro? ¿Qué importancia tiene medir sus propiedades?

1. Contesta en tu cuaderno las siguientes preguntas.

- ¿Cómo distingues el azúcar de la sal si los dos son tan parecidos?
- Observa la **Figura 1.6** y contesta: ¿Con qué instrumentos miden las personas? ¿Por qué utilizan un instrumento para medir?
- ¿Qué importancia tiene medir el volumen de un líquido o la masa de los productos comestibles que adquieres en un mercado?
- ¿Con qué instrumentos medirías el volumen y la masa de un líquido? ¿En qué unidades se expresan esas propiedades?

2. Bajo la dirección de tu profesor comenten las respuestas en el grupo.



Figura 1.6. ¿Qué miden en cada caso?

Propiedades físicas de los materiales

Las propiedades de los materiales nos permiten identificarlos y clasificarlos por tipos o clases. ¿Qué propiedades consideras para clasificar los objetos de tu entorno? (Figura 1.7).

Las propiedades **cualitativas** pueden ser percibidas mediante los sentidos. Sin embargo, resulta imprecisa su descripción, porque las percepciones pueden variar en cada persona. Por ejemplo, si varias personas toman una taza de café, a algunas les parecerá que está bien y a otras que es demasiado dulce o amargo; por lo que la apreciación es algo muy personal. Algunos ejemplos de propiedades cualitativas que ayudan a clasificar los materiales son color, olor, sabor y estado de agregación. Este tipo de propiedades no pueden ser medidas ni contadas.

Aprendizajes esperados

- Clasifica diferentes materiales con base en su estado de agregación e identifica su relación con las condiciones físicas del medio.
- Identifica las propiedades extensivas (masa y volumen) e intensivas (temperatura de fusión y ebullición, viscosidad, densidad, solubilidad) de algunos materiales.
- Explica la importancia de los instrumentos de medición y observación como herramientas que amplían la capacidad de percepción de nuestros sentidos.

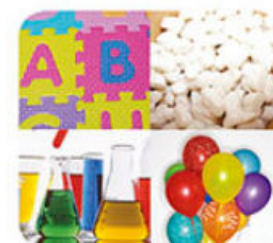


Figura 1.7. En nuestro entorno, los materiales se encuentran en varios estados físicos.

Propiedades cualitativas de los materiales

¿Qué vamos a hacer?

Clasifica materiales de uso común con base en sus propiedades cualitativas: color, olor, sabor y estado de agregación.

¡Precaución!

Únicamente pueden probar los materiales comestibles.



Figura 1.8. Los voluntarios describirán el olor, la forma, la textura y el estado de agregación de los materiales.

¿Con qué lo haremos?

Azúcar, sal, bicarbonato de sodio, algún metal, plástico, hielo, vinagre, leche, agua, aceite, globo inflado con aire, dos mascaradas o pañuelos para cubrir los ojos, un paño de franela o papel absorbente para secar las manos, 3 tapas de plástico pequeñas como las que cubren botellas de refrescos y 5 vasos para colocar las muestras de los materiales.

¿Cómo lo haremos?

- Soliciten a tres voluntarios que salgan del salón de clases. Coloquen los materiales sobre la mesa.
- Cubran los ojos de dos de los voluntarios; cada uno describirá las propiedades de los materiales (Figura 1.8). Para facilitar la descripción de cada material, se sugiere realizar las siguientes experiencias con los materiales, en el orden que se indica: oler, tocar y probar solamente los materiales comestibles. Las propiedades deberán registrarse en el pizarrón.
- Después, inviten al salón al tercer voluntario, quien, con base en las propiedades escritas, identificará los materiales y anotará sus respectivos nombres. Selecciona siete materiales de los descritos y completa la Tabla 1.3; escribe el nombre y sus propiedades.

Material	Color	Olor	Sabor	Estado de agregación
Agua				

- Contesta en tu cuaderno.
 - Clasifica los materiales que utilizaste de acuerdo con su estado de agregación.
 - ¿Qué otras propiedades cualitativas piensas que hay además de las que están señaladas en la tabla?
 - ¿Cómo distinguir mediante los sentidos la plata, el aluminio y el platino, que son metales de color semejante? ¿Qué otras propiedades deberías considerar?
 - ¿Solamente con los sentidos puedes reconocer las propiedades de los materiales? Justifica tu respuesta.
 - ¿Qué dificultades se presentan para distinguir los materiales a partir de las propiedades que se perciben mediante los sentidos?

¿Qué concluimos?

- Respondan las preguntas y anótenlas en el cuaderno.
 - ¿Qué caracteriza a las propiedades cualitativas?
 - ¿Qué dificultades se presentan al distinguir materiales con estas propiedades?

Manejo de residuos

Desechos orgánicos (azúcar, sal y leche): son biodegradables, por lo que deben depositarse en el contenedor respectivo. Aceite: en general, se recomienda almacenarlo para su reutilización como combustible en lámparas de aceite. Bicarbonato de sodio: neutraliza sus efectos con vinagre, debe desecharse en el drenaje. Desechos inorgánicos (globo, plástico): pueden guardarse para su reuso.

ACTÍVATE

Identifica las condiciones físicas del medio que influyen en los estados de agregación y sus cambios.

- En equipo, reflexionen e intercambien sus puntos de vista respecto a las siguientes preguntas. Registren sus respuestas en su cuaderno.
 - ¿Qué le sucede al alcohol cuando ponen un poco en su mano?
 - ¿Qué sucede con el hielo, al cabo de unos minutos, cuando lo sacan del refrigerador?
 - ¿Qué condiciones físicas hacen que una sustancia cambie su estado de agregación sólido, líquido y gas? (Figura 1.9)
- Con base en las preguntas, plantea una hipótesis acerca de las condiciones físicas que influyen en el cambio físico.
 - Lleven a cabo una investigación bibliográfica acerca de las condiciones físicas del medio que permiten los diversos estados de agregación del agua en la naturaleza.
 - En equipo, discutan cómo las condiciones del medio (temperatura y presión) pueden modificar el estado de agregación de los materiales.
 - Planteen una actividad experimental en la que comprueben cuáles son las condiciones del medio que modifican el estado de agregación de las sustancias.
- Recuerden tener en cuenta las preguntas:
 - ¿Qué vamos a hacer? En la que describan el propósito de la actividad experimental.
 - ¿Con qué lo haremos? Donde anoten el material que utilizarán.
 - ¿Cómo lo haremos? En la que detallen los pasos para efectuar la actividad.
 - ¿Qué concluimos? En la que presenten sus conclusiones respecto a la hipótesis que plantearon.
- Compartan con otros equipos su información y algunos ejemplos.



Figura 1.9. ¿Qué condiciones físicas del medio permiten que el agua se encuentre en sus distintos estados de agregación?

Propiedades extensivas e intensivas

Para reconocer a una persona hay que saber sus características, ya sea por sus atributos físicos o su forma de ser. Así también, los materiales son distintos porque sus características son muy importantes y sirven para diferenciarlos. ¿Qué criterios aplicarías para clasificar los materiales que te rodean?

La química estudia las propiedades de la **materia** y sus transformaciones; esto requiere de observación y medición, puesto que, como en toda ciencia, es indispensable la descripción exacta del objeto de estudio. A las propiedades que se pueden medir se les llama **propiedades cuantitativas**: se miden utilizando un instrumento o un aparato y se expresan mediante una **magnitud** y una **unidad**.

Por ejemplo, algunas propiedades cuantitativas de una porción de agua contenida en un vaso son las siguientes: volumen = 160 mL, esta propiedad se puede medir con un recipiente graduado, y temperatura = 25 °C, se mide con un termómetro.

El uso de instrumentos de medición y observación es importante en las actividades científicas y en el trabajo escolar, porque nos permite:

- incrementar la capacidad de nuestros sentidos para percibir las cualidades de los materiales que nos rodean.
- comparar las propiedades de los materiales y obtener datos objetivos mediante unidades de medida establecidas.
- obtener datos con **precisión** para describir las propiedades de los materiales.

Glosario

Materia. Es todo aquello que tiene masa y ocupa un lugar en el espacio.

Precisión. Capacidad de un instrumento para dar el mismo resultado en mediciones diferentes realizadas en las mismas condiciones.



Figura 1.10. ¿Qué recipiente contiene mayor volumen de líquido? ¿Cuál tiene mayor masa?

En la **Tabla 1.4** se recopilan algunas propiedades cuantitativas.

Propiedades cuantitativas	Unidades	Símbolo
Masa	kilogramo	kg
	gramo	g
Volumen	mililitro	mL
	litro	L
	decímetro cúbico	dm ³
Temperatura	grado Celsius	°C
Densidad	kilogramo por decímetro cúbico	kg/dm ³
	gramos por centímetro cúbico	g/cm ³
	gramos por litro	g/L

Si comparas el volumen de agua de un garrafón y el de un tinaco, te darás cuenta de que contienen diferente cantidad de agua. Esto se debe a que el volumen depende de la masa, es decir, de la cantidad de materia. A las propiedades de los materiales que dependen de la masa se les conoce como **propiedades extensivas**. El volumen es una propiedad extensiva, ya que varía proporcionalmente con la masa: a mayor volumen, mayor masa (**Figura 1.10**).

Las **propiedades intensivas** son aquellas independientes de la masa. No cambian, sino que son constantes para una misma **sustancia** en cualquier magnitud de masa. Por ejemplo, la temperatura a la que hierve el agua se conoce como **temperatura de ebullición**; es la misma para la masa de un litro que para la de 20 litros, en las mismas condiciones de presión. A las propiedades intensivas también se les llama **específicas**, porque permiten reconocer y distinguir una sustancia de otra; así, por ejemplo, la temperatura de ebullición para el alcohol es de 78 °C y para el cobre, de 2600 °C.

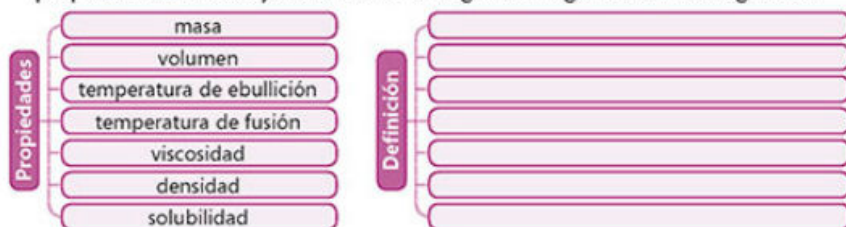
Glosario

Sustancia. Forma de materia que tiene una composición definida o constante con propiedades que la diferencian, algunos ejemplos son el agua, el hierro y el carbono.

ACTÍVATE

Identifica la diferencia entre propiedades cualitativas y cuantitativas, así como la caracterización de las propiedades extensivas e intensivas.

- Con base en la descripción de las propiedades extensivas e intensivas, contesta las preguntas en tu cuaderno.
 - ¿Qué diferencias encuentras entre las propiedades cualitativas y cuantitativas? Menciona ejemplos para los dos tipos de propiedades.
 - ¿Qué diferencias encuentras entre las propiedades extensivas e intensivas?
- Revisa en libros de física y química general o en internet las definiciones de las propiedades anotadas y escríbelas en un organizador gráfico como el siguiente.



- Ilustra con un dibujo una de las propiedades en una hoja. Si te es posible, utiliza un programa computacional. ■
- Muestra al grupo tu dibujo y explícalo.

EXPERIMENTA

Mide la temperatura

¿Qué vamos a hacer?

Mide la temperatura de ebullición y la temperatura de fusión del agua y clasifica estas propiedades como extensivas o intensivas.

Antes de empezar...

Contesta las preguntas en tu cuaderno y después comenta las respuestas con el grupo:

- Si pones un trozo de hielo a calentar, ¿qué sucederá con su temperatura?
- ¿Qué sucederá con la temperatura del agua si sigues calentando por 10 minutos más?
- ¿Cuál es la temperatura de ebullición del agua? ¿Cuál es la temperatura de fusión?
- ¿A qué temperatura alcanzan el punto de ebullición muestras de 100 g, 200 g o 500 g de agua? Justifica tu respuesta.
- ¿A qué temperatura se fundirán muestras de hielo de 100 g, 200 g o 500 g? Justifica tu respuesta.

¿Con qué lo haremos?

6 cubos de hielo, balanza, soporte universal, anillo, rejilla con asbesto, mechero de Bunsen o lámpara de alcohol, termómetro, cronómetro o reloj con segundero, vaso de precipitados de 100 mL, paño de franela.

¿Cómo lo haremos?

- Cada equipo elige una cantidad diferente de cubos de hielo (4, 5 o 6) y mide su masa (**Figura 1.11**).
- Se coloca al fuego el vaso de precipitados con los hielos. ⚠
- Tomen la temperatura del hielo hasta que se funda. Después, midan la temperatura del agua líquida cada minuto hasta que empiece a hervir (**Figura 1.12**).
- En su cuaderno, elaboren una tabla como la siguiente y registren sus observaciones. Escriban los datos de la temperatura y el estado de agregación del agua durante 10 minutos.

Tiempo (minutos)	Temperatura (°C)	Estado de agregación
0		
1		
2		
3		

- Con base en las mediciones, contesten en su cuaderno.
 - ¿Qué volumen de agua obtuvieron en el vaso de precipitados al fundir el hielo?
 - ¿Cuál es su masa?
 - ¿A qué temperatura cambia de sólido a líquido?
 - ¿Qué nombre recibe este cambio de estado?
 - ¿A qué temperatura cambia el agua de líquido a vapor?
 - ¿Qué nombre recibe este cambio?
- Compartan las respuestas en grupo, precisen la masa de agua que utilizaron y registren los datos en una tabla como la siguiente.

Equipo	Masa de agua utilizada (g)	Temperatura de ebullición del agua (°C)	Temperatura de fusión del agua (°C)
1			
2			
3			

¡Precaución!

Evita tocar directamente con las manos los recipientes calientes.



Figura 1.11. Es necesario registrar la masa de los hielos antes de fundirlos.



Figura 1.12. El termómetro debe tocar únicamente la sustancia a la que se desea medir la temperatura, sin hacer contacto con el recipiente.



Figura 1.13. Conocer el punto de ebullición de las sustancias permite separar algunos de los productos del petróleo, ya que la temperatura de ebullición es diferente para cada uno.

¿Qué concluimos?

Con base en los resultados obtenidos, contesta:

- ¿Influye la cantidad de agua en las temperaturas de fusión y de ebullición?
- ¿Qué tipo de propiedades son la temperatura de fusión y la temperatura de ebullición? Justifica tu respuesta.
- ¿Qué importancia tiene utilizar un instrumento de medición como el termómetro para determinar las temperaturas de fusión y ebullición de algunos materiales? (**Figura 1.13**)

Compara y argumenta tus respuestas con los demás equipos. Revisa las respuestas al inicio de esta actividad y modifícalas, si es necesario. Si tienes dudas, coméntalas con el grupo. ■



Manejo de residuos

En esta actividad experimental no hay manejo de residuos peligrosos.



EXPERIMENTA

¿Cómo obtienes la densidad de los materiales?

¿Qué vamos hacer?

Compara la densidad de algunos materiales e identifica qué tipo de propiedad es: extensiva o intensiva.

Antes de empezar...

Plantea una hipótesis sobre qué sustancia es más densa: glicerina, agua o aceite comestible.

¿Con qué lo haremos?

2 vasos de precipitados de 200 mL, probeta de 100 mL, 50 mL de agua, 50 mL de glicerina, 50 mL de aceite comestible, balanza y regla graduada en milímetros.

¿Cómo lo haremos?

1. Acuerden cuál será el volumen de agua, glicerina y aceite que utilizarán para realizar su experimento, así como para medir su respectiva masa (**Figura 1.14**), y escriban los datos en el cuaderno; también, las respuestas a las siguientes preguntas.
 - ¿Cómo obtienes la relación entre la masa y el volumen de una sustancia?
 - ¿Cómo se le llama a esa relación?
2. En una tabla como la siguiente, registren las mediciones y calculen la densidad de cada material.

Material	Masa (g)	Volumen (mL)	Densidad (g/mL)
Aceite			
Agua			
Glicerina			

3. Comparen sus resultados con los demás equipos. Contesten en su cuaderno:
 - ¿Cómo son los valores de la densidad para un mismo material al variar la masa?
 - ¿La densidad es una propiedad extensiva o intensiva? Justifiquen su respuesta.
 - ¿Qué propiedades midieron?
 - ¿Qué instrumentos de medición utilizaron?
 - ¿Qué aproximación obtuvieron con los valores de las tablas de los otros equipos y con la tabla de densidad de los materiales?
 - Sin realizar mediciones, ¿pueden determinar el valor de la densidad de las sustancias? Argumenten su respuesta.



Figura 1.14. Midan la masa del volumen que determinaron para cada sustancia.

Conexiones

En **Ciencias II** estudiaste el concepto de densidad, que puedes relacionarlo con la diferencia de volumen que tienen un kilogramo de diferentes materiales, por ejemplo: un kilogramo de plomo tiene un volumen notablemente menor que un kilogramo de algodón.

4. Observen los valores de densidad de la **Tabla 1.8**. Si tuvieran tres barras metálicas del mismo volumen, ¿cómo diferenciarían que una es de aluminio, otra de plata y la tercera de platino?

Materiales	Densidad g/cm ³	Materiales	Densidad g/cm ³
Aceite comestible	0.918 (aprox.)	Aluminio	2.7
Agua	1.0	Plata	10.5
Glicerina	1.26	Platino	21.4

¿Qué concluimos?

1. Respondan en su cuaderno.

- ¿Qué sustancia (glicerina, agua, aceite) es más densa?
- ¿Qué tipo de propiedad es la densidad? Justifiquen la respuesta.

2. Elaboren un texto que describa la propiedad denominada *densidad* y la importancia de emplear instrumentos de medición como herramientas para determinarla. Presentenlo al grupo y comenten sus dudas o diferencias.



Manejo de residuos

Aceite: en general, se recomienda almacenarlo para su reutilización como combustible en lámparas de aceite. Guarden la glicerina en el recipiente que el profesor les indique.

QUÍMICA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

¿Por qué es importante conocer qué tratamiento debe aplicarse al aceite que se utilizó en la actividad experimental? Un litro de aceite empleado en las diferentes actividades humanas puede contaminar aproximadamente entre 1 000 y 10 000 litros de agua. Uno de los principales problemas que enfrenta la población es la contaminación ambiental. La mala disposición de desechos afecta la calidad de vida porque contaminan diferentes ecosistemas.



EXPERIMENTA

¿Cuál sustancia es más viscosa?

¿Qué vamos a hacer?

Compara la viscosidad de algunas sustancias y también identifica si esta propiedad es extensiva o intensiva. Considera la definición que investigaste anteriormente ("Activite", página 22) y en tu cuaderno plantea una hipótesis sobre cuál sustancia tiene mayor y cuál menor viscosidad de las siguientes: agua, miel, glicerina o aceite.

¿Con qué lo haremos?

100 mL de agua, 100 mL de aceite automotriz, 100 mL de miel, 100 mL de glicerina, regla, gradilla con 4 tubos de ensayo iguales de 15 cm, 4 tornillos de una pulgada y un cronómetro o reloj con segundero.

¿Cómo lo haremos?

1. Utiliza un tubo de ensayo para cada líquido (**Figura 1.15**). Observa cómo es la rapidez de flujo de cada líquido al ser vaciado. Mide la altura a la que llegan los líquidos en el tubo, debe ser la misma.
2. Uno a uno suelta los tornillos (sujétalos de la cabeza) sobre los líquidos y mide el tiempo que tardan en llegar desde la superficie hasta el fondo, para que aprecies la rapidez de desplazamiento en cada líquido. Registra los datos en tu cuaderno.
3. Contesta.
 - ¿En qué sustancia la rapidez de desplazamiento fue mayor?, ¿y menor?
 - ¿Qué líquido es más viscoso? Explica.



Figura 1.15. Asegúrate de experimentar con el mismo volumen de cada sustancia.



Figura 1.16. La viscosidad varía con la temperatura de los líquidos. ¿Qué ocurre cuando la miel está muy fría?

- ¿Cuál es el líquido menos viscoso?
- ¿Qué relación tiene la rapidez con la viscosidad? Explica.
- ¿Qué tan útil es esta forma de identificar la viscosidad de diferentes líquidos?

¿Qué concluimos?

Analiza los resultados y contesta en tu cuaderno.

- ¿Influye la masa de las sustancias en la viscosidad?
- ¿Cómo comprobarías si la viscosidad depende de la masa?

Discute con tus compañeros y lleva a cabo la comprobación. Describe el procedimiento en tu cuaderno.

Comenta tus resultados con el grupo.

- ¿La viscosidad es una propiedad extensiva o intensiva? Justifiquen la respuesta. (Figura 1.16)

Manejo de residuos

Los desechos orgánicos (miel y glicerina) son biodegradables, por lo que deben depositarse en el contenedor respectivo. Aceite: en general, se recomienda almacenarlo para su reutilización como combustible en lámparas de aceite.

Solubilidad

Si agregas un poco de azúcar en un vaso lleno de agua, en poco tiempo ya no verás el azúcar, porque este sólido se ha disuelto. Si intentas preparar agua de limón poniendo hielos y el jugo antes del azúcar, será más difícil disolver el azúcar. En los refrescos, el gas dióxido de carbono es disuelto sometándolo a alta presión, de tal manera que al des-taparlo disminuye rápidamente la presión y sale algo de gas. Lo anterior se explica por la solubilidad de las sustancias. ¿Qué ejemplos de sustancias solubles en agua conoces?

Hay sustancias muy solubles en otras, como el cloruro de sodio o sal común en el agua. En cambio, hay otras que no lo son; se dice entonces que son **insolubles**. En el caso de dos líquidos, cuando se disuelve uno en otro son **miscibles**; cuando no se disuelven, como el agua y el aceite, son **inmiscibles**. La **solubilidad** es la propiedad que tiene una sustancia para disolverse en otra. La sustancia que se disuelve se denomina **soluto** y la sustancia donde se disuelve éste se llama **disolvente**. La solubilidad es la cantidad de soluto (por ejemplo, el cloruro de sodio) que puede disolverse en cierta cantidad de disolvente (por ejemplo, el agua) para formar una **disolución**.

La solubilidad se expresa de la siguiente manera: *gramos del soluto que se disuelven en 100 gramos de disolvente*. Un soluto puede disolverse en un disolvente en una cantidad determinada y a cierta temperatura; al aumentar ésta también aumenta la cantidad de soluto que puede ser disuelto.

La solubilidad de los gases es menor que los sólidos y los líquidos al aumentar la temperatura, pero, cuando aumenta la presión, la solubilidad de los gases también aumenta. Observa los ejemplos de solubilidad:

- El azúcar de caña o sacarosa tiene una solubilidad de 6.2 g en 100 g de agua a 5 °C. Significa que en 100 g de agua, a una temperatura de 5 °C, se disuelven 6.2 g de sacarosa.
- El hidróxido de potasio tiene una solubilidad de 97 g en 100 g de agua a 0 °C. Significa que en 100 g de agua a temperatura de 0 °C pueden disolverse 97 g de esa sustancia.

La solubilidad depende tanto de las características del soluto como del disolvente (Figura 1.17) y de la temperatura; pero en el caso de los gases también depende de la presión.



Figura 1.17. ¿Cuál es el soluto y cuál el disolvente?

EXPERIMENTA

¿Qué tipo de propiedad es la solubilidad?

¿Qué vamos a hacer?

Identifica la solubilidad de algunas sustancias y clasifica esta propiedad.

¿Con qué lo haremos?

300 mL de agua, 2 agitadores, 40 g de bicarbonato de sodio, espátula, 70 g de azúcar, 3 vasos de precipitados de 200 mL, soporte universal y rejilla con asbesto, mechero de Bunsen o parrilla eléctrica, termómetro y balanza.

¿Cómo lo haremos?

1. Coloquen 100 mL de agua en cada uno de los vasos, numérenlos del 1 al 3.
2. Midan la temperatura del agua en el vaso 1 y el vaso 2. Obtengan disoluciones saturadas de la siguiente forma: al vaso 1 agreguen azúcar y al vaso 2, bicarbonato de sodio; háganlo poco a poco (más o menos de 2 en 2 gramos). Agiten y esperen a que se disuelva cada sustancia. Registren las mediciones en la siguiente tabla.

Vaso	Materiales	Masa de soluto (g)	Masa de agua (g)	Temperatura (°C)	Solubilidad
1	Agua y azúcar		100 g		
2	Agua y bicarbonato de sodio				
3	Agua y azúcar				

3. Obtengan una disolución sobresaturada: coloquen el vaso 3 a fuego lento y agreguen poco a poco el azúcar. Agiten y esperen a que se disuelva el azúcar, hasta que llegue al punto de ebullición y ya no se disuelva más (Figura 1.18). Registren la masa de cada soluto.
4. En equipo contesten las preguntas en sus cuadernos.
 - ¿Qué sustancia tuvo mayor solubilidad? Justifiquen su respuesta.
 - ¿Qué sucedió con la solubilidad del azúcar al aumentar la temperatura?
 - Si en lugar de ser 100 g de agua fueran 200 g, en las mismas condiciones de temperatura, ¿cuánto soluto disolverían?
 - Completen la siguiente tabla.

Vaso	Masa de soluto (g)	Masa de agua (g)	Temperatura (°C)	Solubilidad
1		200 g		
2		200 g		
3		200 g		

- Como la solubilidad se determina para cada 100 g de disolvente, ¿cuál es la solubilidad para cada una de las tres disoluciones?
- ¿Observas alguna diferencia en los valores de solubilidad con el azúcar y el bicarbonato? ¿A qué se debe?
- ¿Qué importancia tiene el uso de instrumentos de medición para la obtención de datos y la determinación de la solubilidad de las sustancias?

¿Qué concluimos?

¿La solubilidad es una propiedad extensiva o intensiva? Justifiquen su respuesta.

Manejo de residuos

Recopila las disoluciones en los envases que indique tu profesor.

¡Precaución!

Evita tocar directamente con las manos los recipientes calientes.



Figura 1.18. Agiten la disolución con cuidado para evitar salpicaduras y quemaduras.

Conexiones

Matemáticas. Para medir la masa del soluto en las disoluciones de azúcar y de bicarbonato, calculen la diferencia entre la medición de la masa del vaso de precipitados con el agua y la medición de la masa del vaso de precipitados con la disolución saturada obtenida.



Identifica la importancia de los instrumentos de medición en la construcción del conocimiento científico.

1. Formen un equipo y, con base en los resultados de las actividades experimentales anteriores, discutan los siguientes puntos.
 - ¿Cómo midieron la masa y el volumen de las sustancias?
 - ¿Qué tipo de propiedades son la masa y el volumen: intensivas o extensivas? Expliquen.
2. Reflexionen acerca de la importancia de los instrumentos de medición.
 - Hagan una lista de los instrumentos utilizados en las actividades experimentales anteriores y de las magnitudes que midieron. Clasifíquenlos en instrumentos de observación y de medición.
 - ¿Qué ventajas tiene utilizar instrumentos de observación y de medición en comparación con usar solamente nuestros sentidos?
 - ¿Qué pasaría si no existieran los instrumentos de medición?
 - ¿Cuál es la importancia de los instrumentos de medición en las actividades experimentales?
3. Elaboren sus conclusiones respecto a la importancia de los instrumentos de medición para ampliar la percepción de los sentidos y cómo contribuyen en la construcción del conocimiento científico. Preséntenlas al grupo con el apoyo visual hecho en computadora, si les es posible. ■

PARA TERMINAR



Consulta

Como un apoyo a estas actividades de medición, te sugerimos que consultes la siguiente página de internet, en la que podrás interactuar con instrumentos virtuales.

<http://goo.gl/ca76T>

[Consulta: 24 de junio de 2016].

Revisa esta lectura acerca de la importancia de la medición para comprender la naturaleza y cómo aquella influye en el desarrollo del conocimiento científico: Ian Whitelaw. *La medida de todas las cosas. Historia del ser humano y las mediciones*. Barcelona, Océano Ámbar, 2009. Biblioteca Escolar.

1. Contesta las preguntas y argumenta tus respuestas.
 - Además de identificar las propiedades de una paleta de jamaica, como el olor, color, sabor, estado de agregación, a través de los sentidos, ¿podrías conocer su temperatura y su volumen de la misma manera? Justifica tu respuesta.
 - ¿Es posible medir las propiedades cualitativas de los materiales, por ejemplo, del azúcar? Explica tu respuesta.
 - ¿Qué condiciones físicas del medio influyen en los diferentes estados de agregación de los materiales? Explica y menciona un ejemplo.
2. Presenta al grupo tus respuestas y orientados por el profesor coméntalas en grupo. Elabora tus conclusiones y escríbelas en tu cuaderno.
3. Trabaja en equipo para discutir acerca de las propiedades de los materiales, con base en las siguientes preguntas. Para ello es necesario delimitar el tiempo de la discusión, nombrar un moderador y ceder la palabra al resto del grupo para preguntas. Consideren lo siguiente.
 - ¿Se pueden medir las propiedades de las sustancias? ¿Cómo?
 - ¿Qué importancia tiene la observación, la medición y el registro de datos en el estudio de las propiedades?
 - ¿Qué instrumentos de medición se utilizaron y cuál fue su importancia? Imaginen que solamente hubieran utilizado sus sentidos, ¿qué resultados hubiesen obtenido?
 - De las propiedades que estudiaron, ¿cuáles son extensivas y cuáles intensivas?
 - Vuelve a leer las preguntas de la sección "Comenzamos" (página 19) y responde.
 - ¿Modificarías las respuestas? ¿Qué más aprendiste en esta lección? Coméntalo con tus compañeros.
4. Evalúen su actitud ante el trabajo. Consideren estos aspectos. ■
 - Participación individual, en el equipo y colaboración. Orden y respeto por la diversidad de opiniones.
 - Cuidado por el material de laboratorio; orden y limpieza en el trabajo experimental.
 - Trabajo con seguridad para la prevención y el cuidado de la salud y el ambiente.

TEMA 1

Homogéneas y heterogéneas

COMENZAMOS

En esta lección identificarás que en la naturaleza existe una gran cantidad de mezclas, las características que presentan y cómo se clasifican. También experimentarás con mezclas y observarás que hacerlo es fácil. Sin embargo, para separar sus componentes es necesario recurrir a un método apropiado de acuerdo con las propiedades de las sustancias presentes. ¿Qué ejemplos de mezclas conoces?

1. Escribe en tu cuaderno lo que se indica.
 - Menciona dos ejemplos de mezclas.
 - Explica por qué consideras que son mezclas.
 - ¿Cómo separarías una mezcla de sal y agua?
2. Comparte tus ideas con un compañero e intercambia comentarios.

Aprendizajes esperados

- Identifica los componentes de las mezclas y las clasifica en homogéneas y heterogéneas.
- Identifica la relación entre la variación de la concentración de una mezcla (porcentaje en masa y volumen) y sus propiedades.
- Deduce métodos de separación de mezclas con base en las propiedades físicas de sus componentes.

Las mezclas y su clasificación

Si observas un vaso con agua de frutas (Figura 1.19), ¿qué componentes están presentes en ese vaso?, ¿cambian las propiedades de los componentes al mezclarse? ¿Cómo preparas café con leche? (Figura 1.20 a), ¿qué características tienen los ingredientes antes y después de mezclarlos?



Figura 1.19. ¿Cuáles son los componentes de cada bebida?

Generalmente, todos los materiales o sustancias que conocemos forman parte de una mezcla: el aire que respiramos, el agua de mar, la leche y el refresco.

Las **mezclas** están formadas por dos o más componentes que no interactúan. Sus características son las siguientes:

- Los componentes, aunque se encuentren juntos, no se transforman; conservarán sus propiedades individuales si después se separan de la mezcla (Figura 1.20 b).
- Los componentes de una mezcla se encuentran en proporciones variables.
- Las propiedades de las mezclas varían según su composición.



a)



b)

Figura 1.20. a) El café con leche y b) la ensalada son mezclas, ¿por qué se clasifican así?

Existen mezclas de dos tipos.



Figura 1.21. Los productos de limpieza personal, como los champús, también son mezclas.

Entre las mezclas homogéneas están las **disoluciones** constituidas por dos o más sustancias que no reaccionan entre sí, y la proporción de sus componentes varía entre ciertos límites. El **disolvente** es el componente que se presenta en mayor cantidad (el agua es el disolvente de muchas de las disoluciones a las que haremos referencia en el tema), mientras que el **soluto** suele presentarse en menor proporción. Por ejemplo, en una disolución de agua con café soluble, el agua es el disolvente y el café es el soluto. La cantidad de soluto capaz de disolverse en determinada cantidad de disolvente tiene un límite. Por ejemplo, al agregar una cucharada de café a un vaso con agua, éste se disuelve rápidamente, pero si se continúa añadiendo café llega un momento en que ya no se disuelve y se precipita al fondo del vaso (como lo vimos antes al describir la solubilidad).

El café es delicioso, ¿cómo te gusta, diluido o concentrado? ¿Recuerdas lo que representan los términos cualitativos *diluido* y *concentrado*? De acuerdo con la concentración del soluto en el disolvente, las disoluciones se clasifican de manera cualitativa en:

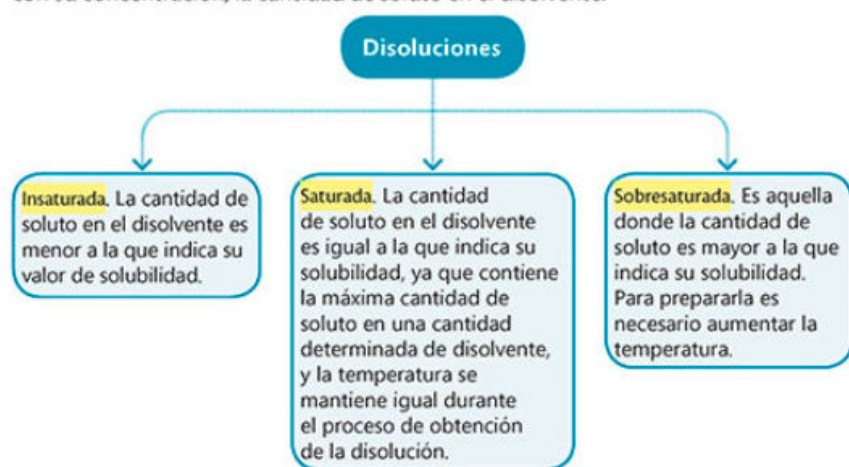
Diluida. Se refiere a la disolución que contiene una cantidad relativamente pequeña de soluto en una cantidad relativamente grande de disolvente.

Concentrada. Es aquella en la que el soluto está en una alta proporción respecto a la cantidad de disolvente (Figura 1.22).

En el siguiente esquema se presenta la clasificación de las disoluciones de acuerdo con su concentración, la cantidad de soluto en el disolvente.



Figura 1.22. ¿Qué disolución es la más concentrada y cuál es la de menor concentración?



La concentración de una disolución se puede expresar también de manera cuantitativa y se refiere a la masa o volumen de soluto presente en una cierta cantidad de disolvente (Figura 1.23).

Una forma de expresar la concentración es utilizar el porcentaje de la masa del soluto en la masa de la disolución, a esto se le llama **porcentaje en masa**. Se obtiene al relacionar mediante un cociente la masa del soluto y la masa total de la disolución multiplicada por 100.

$$\text{Porcentaje en masa} = \frac{\text{masa del soluto}}{\text{masa total de la disolución}} \times 100$$

Ejemplo 1: Para el lavado de ropa con manchas de café y chocolate, se puede utilizar una disolución de 200 g que contiene 6 g de ácido bórico o bórax. ¿En qué concentración de porcentaje en masa se encuentra el bórax?

$$\text{Porcentaje en masa} = \frac{6 \text{ g de bórax}}{200 \text{ g de disolución}} \times 100 = 3\%$$

Esta concentración significa que por cada 100 g de disolución aproximadamente 3 g son de bórax.

Ejemplo 2: Los blanqueadores comerciales contienen 10% de sal hipoclorito de sodio en 200 g de disolución. ¿Qué cantidad de esta sal contiene esa disolución? Para contestar, se emplea el dato de concentración de la disolución, en este caso, 10%:

$$\text{Masa de soluto} = \frac{10\% \times 200 \text{ g de disolución}}{100 \text{ g de disolución}} = 20 \text{ g}$$

Otra forma de expresar la concentración es mediante el **porcentaje en volumen**, que se utiliza cuando en una disolución tanto el disolvente como el soluto son líquidos. Se refiere al volumen de un líquido en 100 mL de una disolución. La relación matemática es muy semejante a la anterior, sólo que considerando el volumen:

$$\text{Porcentaje en volumen} = \frac{\text{volumen del soluto}}{\text{volumen total de la disolución}} \times 100$$

Ejemplo 3: Si 250 mL de una disolución contienen 20 mL de alcohol etílico, ¿en qué porcentaje se encuentra el alcohol? Al usar la relación matemática anterior, se calcula así:

$$\text{Porcentaje en volumen} = \frac{20 \text{ mL de alcohol}}{250 \text{ mL de disolución}} \times 100 = 7.10\%$$

Ejemplo 4: ¿Qué volumen de ácido acético contiene una botella de vinagre de 760 mL, si su porcentaje en volumen es 3.5%? Para responder la pregunta, se calcula 3.5% de 760 mL, de la siguiente manera:

$$\text{Volumen de soluto} = \frac{3.5\% \times 760 \text{ mL de disolución}}{100 \text{ mL de disolución}} = 26.6 \text{ mL}$$

Si quieres saber el volumen de ácido y de agua que contiene esta botella, hay que considerar el volumen total. Por lo tanto, si el volumen total es 760 mL y 26.6 mL de ácido acético, al restar el volumen de ácido acético al volumen total obtienes el volumen de agua, que corresponde a 733.4 mL.



Figura 1.23. Más del 30% de la masa de agua del Mar Muerto son sales disueltas; es tan alta su concentración que una persona flota sin hacer esfuerzos.

Consulta

Propuestas de experimentos para formar mezclas, disponibles en <https://goo.gl/YIG10i> [Consulta: 21 de enero de 2017].

ACTÍVATE

Reflexiona en torno a las mezclas y haz algunos cálculos referentes a la concentración del soluto en las disoluciones.

- Con base en la descripción anterior, escribe en tu cuaderno lo que se solicita.
 - Observa la **Figura 1.20** de la página 29, ¿cuál es un ejemplo de mezcla homogénea?, ¿cuál es un ejemplo de mezcla heterogénea? Argumenta tu respuesta.
 - Observa la **Figura 1.23** de la página 31, reflexiona y contesta: ¿qué relación existe entre la concentración de sales en el agua del Mar Muerto y sus propiedades?
- Resuelve en tu cuaderno los siguientes problemas.
 - Para eliminar hongos de un cultivo de plantas, se preparó una disolución fungicida de sulfato de cobre II. Calcula el porcentaje en masa de la disolución en agua si contiene 12.5 g de soluto en 150 g de disolución.
 - Se prepara una disolución de ácido muriático o ácido clorhídrico (HCl) para curtir pieles, a 20 °C, al mezclar 5 mL de ácido clorhídrico con 45 mL de agua. Calcula el porcentaje de la concentración; antes de hacerlo, responde las preguntas que te ayudarán a resolver el problema: ¿cuál es el volumen total de la disolución? ¿Qué componente de la mezcla es el soluto?
 - Para eliminar el cochambre de la estufa, se disuelven 23 g de sosa cáustica o hidróxido de sodio en 675 g de agua. Calcula la concentración de la disolución en porcentaje en masa.
 - ¿Qué porcentaje en volumen de ácido acético tendrá una botella de vinagre blanco que contiene 697.5 mL de agua y 52.5 mL de ácido acético?
 - El yoduro de potasio ayuda a equilibrar los niveles de potasio en la tiroides. Se sabe que el porcentaje en masa de yoduro de potasio en una disolución es de 3%. ¿Qué cantidad de yoduro de potasio está disuelta en 35 g de disolución?
 - En la etiqueta de una botella de vino de 750 mL se anota: "alcohol:13%". ¿Qué cantidad de alcohol contiene la botella de vino?
 - Para elaborar 3 kg de cerezas en almibar, se requiere preparar 1 850 g de disolución de azúcar al 86%. ¿Qué cantidad de agua y de azúcar se necesita?
 - ¿El agua mineral es una mezcla heterogénea u homogénea? Argumenta tu respuesta.
- Para concluir, en tu cuaderno, describe el procedimiento que utilizaste para realizar los cálculos de concentración.



EXPERIMENTA

Concentración, temperatura de fusión y de ebullición

¿Qué vamos a hacer?

Identifica y analiza la relación entre la concentración de una mezcla y sus propiedades.

Antes de empezar...

Lleva a cabo la actividad en casa con la supervisión de un adulto. Para congelar las disoluciones puedes utilizar el refrigerador y para calentarlas puedes emplear un mechero de alcohol o el quemador de la estufa.

Luego, contesta en tu cuaderno.

- Al poner en el congelador dos disoluciones de agua con sal de 50 mL, una a 2% y otra a 15%, ¿cuál se congelará primero?
- Al poner al fuego los dos trozos de disolución congelados previamente, ¿cuál se fundirá primero?

- Al seguir aumentando la temperatura de ambas disoluciones, ¿qué sucederá con la temperatura de ebullición en cada una de las disoluciones? Justifica tus respuestas.

¿Con qué lo haremos?

100 mL de agua destilada, 12 g de sal común o cloruro de sodio, congelador (puede ser del refrigerador de casa), 2 vasos de precipitados de 100 mL o recipientes resistentes al calor, balanza, estufa o parrilla eléctrica, cronómetro o reloj con segundero y paño de franela.

¿Cómo lo haremos?

- Prepara dos disoluciones de 50 mL de agua con cloruro de sodio, una al 2% y otra al 15%.
- Introduce en el congelador las disoluciones de cloruro de sodio, mide el tiempo que tarda cada una en congelarse y regístralo en la siguiente tabla.

Tabla 1.11 Tiempo de congelamiento	
Disolución líquida de cloruro de sodio	Tiempo de congelamiento (min)
A 2%	
A 15%	

- ¿Cuál disolución se congeló primero?
- Cuando se congelen las disoluciones, coloca en baño maría los vasos de precipitados que las contienen. ⚠
 - Toma el tiempo que tarda en fundirse cada disolución, mide su temperatura y registra tus resultados en la tabla.
 - Luego, toma el tiempo en que empieza a hervir cada disolución, mide su temperatura y completa la tabla.

Tabla 1.12 Registro de tiempo y temperaturas				
Disolución sólida de cloruro de sodio en agua	Tiempo de fusión (min)	Temperatura de fusión (°C)	Tiempo de ebullición (min)	Temperatura de ebullición (°C)
A 2%				
A 15%				

- Con base en las mediciones, contesta en tu cuaderno.
 - ¿Qué temperatura tienen las disoluciones de cloruro de sodio (NaCl) en el proceso de fusión?
 - ¿A qué temperatura cambian las disoluciones de sólido a líquido?
 - ¿Cuál disolución funde primero?
 - ¿Cuál disolución hierve primero?

¿Qué concluimos?

- De acuerdo con tus observaciones y registros, explica la relación entre la variación de la concentración de las disoluciones y sus propiedades de temperatura de fusión y de ebullición (**Figura 1.24**). Anótala en tu cuaderno o haz un informe en computadora.
- Compara tus conclusiones con las de otros compañeros, argumenten las diferencias y semejanzas de las mismas. Si es necesario, revisen los registros.



Manejo de residuos

En esta actividad no hay desechos peligrosos.



¡Precaución!

Evita tocar directamente con las manos los recipientes calientes.



Figura 1.24. Observa las propiedades de cada disolución.



Figura 1.25. Al añadir una disolución (anticongelante) al depósito refrigerante del automóvil, se logra que descienda el punto de solidificación y el auto puede funcionar sin problemas gracias a esta propiedad de las disoluciones.

QUÍMICA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

¿Cuál es la importancia de las disoluciones para el funcionamiento de los automotores? Las propiedades físicas de las disoluciones dependen de su concentración. Al añadir un soluto a un disolvente aumenta el punto de ebullición y desciende el punto de solidificación. Por ejemplo, en países con climas muy fríos, como Rusia, Finlandia o Canadá esto es muy importante, ya que para evitar la congelación del agua utilizada en la refrigeración de los motores de los automóviles se agrega un anticongelante que como soluto tiene 1,2-etanodiol. En lugares con clima cálido, como algunas regiones de México, se utiliza líquido refrigerante en lugar de agua en el sistema de refrigeración del motor, ya que permite absorber más calor sin que se evapore, debido a que tiene un punto de ebullición mayor que el del agua (**Figura 1.25**).

EXPERIMENTA

Concentración y conductividad eléctrica

¿Qué vamos a hacer?

Identifica cómo influye el cambio de la concentración de una disolución en la intensidad de iluminación de un foco.

¿Con qué lo haremos?

750 mL de agua destilada, 50 g aproximadamente de sal común, pinzas de electricista, cinta adhesiva, 2 pilas de 1.5 volts, foco de 3 volts, 1 m de alambre de cobre del número 22, 3 vasos de precipitados, mechero de Bunsen o lámpara de alcohol, trípode, rejilla con asbesto y cerillos.

¿Cómo lo haremos?

1. Armen un dispositivo experimental como se muestra en la **Figura 1.26**. Prueben el circuito; al unir las puntas A y B, sin aislante, el foco deberá encender, lo que significa que los materiales conducen la corriente eléctrica.
2. Coloquen las puntas de los alambres del circuito en la sal sólida. Observen.
 - ¿La sal en estado sólido conduce la corriente eléctrica?

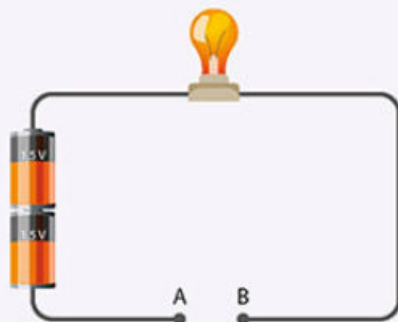


Figura 1.26. Esquema de circuito eléctrico.



3. Etiqueten los vasos con números del 1 al 3 y agréguenles 250 mL de agua; después, introduzcan las puntas de los alambres en el agua. Comenten: ¿qué ocurrió en el circuito? ¿El agua destilada conduce la corriente eléctrica?
4. En el vaso 1 preparen una disolución insaturada de agua con sal.
5. En el vaso 2 preparen una disolución saturada de agua con sal.
6. En el vaso 3 preparen una disolución sobresaturada de agua con sal. (Recuerden: para preparar esta disolución deben calentar el agua).
 - Identifiquen los componentes de las mezclas de los vasos. ¿Cuál es el soluto? ¿Cuál es el disolvente? Justifiquen su respuesta. ⚠
7. Sumerjan las puntas A y B del circuito en cada uno de los vasos, registren en su cuaderno sus observaciones en una tabla como la siguiente y contesten las preguntas.

Vaso núm.	Describe lo que ocurre en el foco
1. Disolución insaturada de sal	
2. Disolución saturada de sal	
3. Disolución sobresaturada de sal	

- ¿En cuál vaso se iluminó con mayor intensidad el foco?
- ¿En cuál vaso se iluminó con menor intensidad el foco?
- ¿Qué relación existe entre la iluminación y la variación de la concentración del soluto en la disolución? Con tu equipo propon una explicación para este hecho.

¿Qué concluimos?

Comenten sus respuestas con el grupo y redacten sus conclusiones acerca de la conducción de la electricidad al variar la cantidad de soluto en el disolvente.

Manejo de residuos

En esta actividad no hay desechos peligrosos.

¡Precaución!

Evita tocar directamente con las manos los recipientes calientes.

Consulta

Los siguientes Libros del Rincón de las bibliotecas escolar y de aula:

- Biblioteca de la ciencia ilustrada, *Química*, SEP-Fernández Editores, México, 2002. Contiene información respecto a qué son y cómo se forman las mezclas.
- García Saiz, José María. *Manifestaciones de la materia*, SEP-Santillana, México, 2002. Presenta información referente a las mezclas y distintos métodos de separación.

EXPERIMENTA

Mezclas

¿Qué vamos a hacer?

Prepara diferentes mezclas, clasifícalas como mezclas homogéneas y heterogéneas. Comenta con los compañeros el criterio, es decir, las características que debes considerar para diferenciar los tipos de mezclas.

¿Con qué lo haremos?

Agua, sal, limadura de hierro, aceite, alcohol, arena, agua de tamarindo y de naranja, 6 frascos de boca ancha, plato, plumón a base de agua (de preferencia de color oscuro), tira de papel filtro o papel periódico (de la parte libre de tinta), de 2 cm de ancho x 10 cm de largo.

¡Precaución!

Debes tener precaución con el manejo de alcohol, pues es una sustancia altamente volátil e inflamable.

¿Cómo lo haremos?

Al realizar mezclas con los materiales es necesario que observen las propiedades de sus componentes antes de mezclar, en la mezcla y al separarlos. Consideren que completarán la información de la tabla que se muestra a lo largo de las actividades propuestas en esta lección.

1. Observen las propiedades de las mezclas (agua de tamarindo, agua con sal, agua de naranja, agua con arena, agua con alcohol, agua con aceite, arena con limadura de hierro, tinta); en su cuaderno copien la tabla siguiente y anoten la información requerida.

Material	Antes de mezclar	En la mezcla	Después de la separación



Figura 1.27. Observen cada mezcla para determinar a qué tipo corresponde.

2. En seis frascos coloquen las siguientes mezclas: agua de tamarindo, agua con sal, agua de naranja, agua con arena, agua con alcohol y agua con aceite.
3. En el plato, coloquen la arena con la limadura de hierro.
4. En una tira de papel filtro o periódico, pinten una marca de tinta de plumón a un centímetro de uno de los extremos.
5. Con base en sus características, determinen si la mezcla es homogénea o heterogénea (Figura 1.27); escriban la clasificación en su cuaderno.
6. En el caso de la tinta, discutan con sus compañeros a qué tipo de mezcla pertenece.

¿Qué concluimos?

Compartan la clasificación con otros equipos, observen semejanzas y diferencias, argumenten sus puntos de vista y redacten sus conclusiones. Guarden las mezclas porque las utilizarán después y completarán la tabla anterior.

Manejo de residuos

Guarda las mezclas, se utilizarán más adelante.

ACTÍVATE

Reflexiona respecto a la separación de mezclas.

1. En tu cuaderno, contesta lo siguiente.
 - ¿Qué es más fácil: formar la mezcla o separar sus componentes?
 - ¿Con base en qué características se separan las mezclas?, ¿qué propiedades se tienen en cuenta?
 - ¿Cuál es la importancia de separar mezclas?
2. Menciona dos ejemplos de separación de mezclas que lleves a cabo de forma cotidiana y con qué propósito las separas.

TEMA 2

Métodos de separación de mezclas con base en las propiedades físicas de sus componentes

¿Cómo separar los componentes de una mezcla? ¿Todas las mezclas pueden separarse de la misma manera? ¿Qué debe considerarse para separar los componentes de una mezcla? Las mezclas se pueden separar en sus componentes originales por medio de **métodos físicos**, los cuales se llevan a cabo sin alterar las propiedades de los componentes que las forman. La separación de los componentes se requiere en distintas actividades, como las siguientes.

- En situaciones cotidianas, por ejemplo, para separar las flores del agua de jamaica; asimismo, al separar el bagazo del jugo de la naranja, o al retirar el exceso de grasa en un caldo.
- En la industria, pues la mayor parte de los materiales que se obtienen provienen de mezclas tanto de productos naturales como de aquéllas que se han preparado en un laboratorio. Por ejemplo, para obtener alcohol a partir del petróleo o la caña de azúcar.
- En el sector salud, el análisis de mezclas como la sangre o la orina permite identificar si los componentes se encuentran en valores normales o fuera de ellos. En el último caso indican una alteración en el organismo.


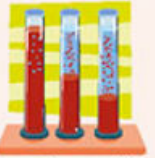
El método de separación que se emplea depende tanto de las propiedades físicas de los componentes de la mezcla, como de las propiedades físicas de la mezcla, por ejemplo, el estado físico, la densidad, la solubilidad, la temperatura de ebullición.







Los componentes de una mezcla heterogénea se pueden separar por métodos físicos, como la filtración, la decantación o la separación magnética. Para separar los componentes de una mezcla homogénea o disolución se utilizan técnicas como la destilación, la cromatografía o la evaporación.

A continuación, se presenta información relacionada con los métodos físicos para separar mezclas heterogéneas y homogéneas.

Glosario

Miscible. Capacidad de las sustancias líquidas que están presentes en una mezcla de formar una fase homogénea.

Mezclas heterogéneas		
Método de separación	Descripción	
Filtración. Este método se utiliza para separar la mezcla de un sólido con un líquido.	Se emplea una malla o película porosa. Se vacía la mezcla y el sólido queda atrapado en la malla, mientras el líquido se vierte en un recipiente.	 La filtración es utilizada para la purificación de mezclas.
Decantación. Por este método se separan los componentes de una mezcla formada por un sólido y un líquido o por dos líquidos no miscibles entre sí, con diferente densidad.	Consiste en dejar reposar la mezcla para que sus componentes se separen debido a la diferencia de densidad. Se inclina el recipiente para obtener uno de los componentes.	 El decantado se utiliza para separar los componentes de la sangre en suero y plasma.

	En el caso de líquidos no miscibles entre sí, se utiliza un embudo de separación, en el cual se coloca la mezcla y cuando se visualiza la separación se abre la llave para separar los líquidos.	 <p>Embudo de decantación Llave</p> <p>Mediante el embudo de separación es posible separar contaminantes líquidos del agua.</p>
<p>Magnetización. En este método se aprovecha la propiedad magnética de uno de los componentes de la mezcla.</p>	Por medio de un imán se separa el componente con propiedades magnéticas.	 <p>La magnetización se utiliza para separar metales magnéticos de otros materiales.</p>
Mezclas homogéneas		
<p>Evaporación. Por este método se separan disoluciones formadas por un sólido y un líquido.</p>	Al calentar la mezcla, el componente líquido se evapora, de esta manera se separa del componente sólido.	 <p>La evaporación permite obtener sales que se encuentran en disolución.</p>
<p>Cristalización. Es un método que se basa en la variación de solubilidad de un sólido respecto a la cantidad y temperatura del disolvente.</p>	Cuando un sólido se encuentra disuelto en un líquido, la disolución se concentra mediante evaporación del líquido; posteriormente, se enfría el disolvente para separar los cristales que se depositan en el fondo del recipiente.	 <p>La cristalización permite obtener sales disueltas en el agua.</p>
<p>Destilación. Se utiliza para separar un sólido de un líquido o los líquidos de una mezcla homogénea; en este método, el hecho de que cada líquido hierva a diferente temperatura permite la separación.</p>	Cuando se trata de una mezcla de líquidos, cada uno se evapora al acercarse a su temperatura de ebullición, el vapor se condensa y se colecta. El vapor que se desprende primero proviene principalmente del líquido que tiene punto de ebullición más bajo. Mientras la temperatura se mantiene constante, el vapor proviene casi exclusivamente del líquido con punto de ebullición más bajo. Al evaporarse todo este líquido, la temperatura se eleva; cuando sube la temperatura, y alcanza el punto de ebullición de otro de los líquidos, empieza a evaporarse, se condensa y se colecta en otro recipiente; y así sucesivamente.	 <p>Matraz de destilación Agua Condensador Agua Mechero</p> <p>La destilación es empleada en la obtención de bebidas alcohólicas.</p>
<p>Cromatografía. Método de separación de una mezcla en donde sus componentes se distribuyen entre dos fases, una en reposo, llamada <i>estacionaria</i>, y otra que se mueve, denominada <i>fase móvil</i>.</p>	<p>La fase estacionaria puede ser la superficie de un soporte sólido, por ejemplo, almidón, óxido de aluminio o silice, o un líquido mantenido en un soporte sólido; mientras que la fase móvil es un líquido o un gas que se desplaza a distintas velocidades a través de la fase estacionaria en una dirección definida, donde se van separando los componentes de la mezcla.</p> <p>Existen varios tipos de cromatografía, por ejemplo:</p> <p>a) <i>En columna:</i> en este caso la fase estacionaria se coloca dentro de una columna y de acuerdo con la fase móvil puede ser cromatografía de gases o líquidos.</p> <p>b) <i>Plana:</i> la fase estacionaria está sobre una placa plana o sobre un papel, por lo que la cromatografía puede ser en capa fina o en papel.</p>	 <p>Mancha de tinta Alcohol</p> <p>La cromatografía en papel permite separar los componentes de una tinta.</p>

ACTÍVATE

Propón una actividad experimental en la que utilices un método para separar los componentes de una mezcla de acuerdo con sus propiedades físicas.

- Guiados por su maestro, formen equipos y distribuyan cada una de las mezclas elaboradas en la actividad "Experimenta. Mezclas" de la página 35.
- Intercambien ideas en el equipo acerca de las características de la mezcla que les correspondió. Elaboren una hipótesis acerca de la forma de separar los componentes de la mezcla, pueden apoyarse en la información de la **Tabla 1.15**.
- Escriban una propuesta para comprobar su hipótesis. En su trabajo, consideren las siguientes preguntas: *¿Qué vamos a hacer?*, *¿Con qué lo haremos?* y *¿Cómo lo haremos?*
- Una vez que tengan la propuesta, coméntenla con el grupo y modifiquen o complementen, en caso de ser necesario, con base en las observaciones de su maestro y de sus compañeros.
- Lleven a cabo la propuesta. Incluyan la pregunta *¿qué concluimos?* y respóndanla con base en los resultados obtenidos.
- Elaboren un informe de lo que elaboraron; pueden utilizar un programa computacional. ■
- Completa la **Tabla 1.14** y contesten en el cuaderno las siguientes preguntas.
 - ¿Qué criterios consideraron para deducir el método de separación de mezclas adecuado para cada caso?
 - ¿Qué componentes obtuvieron?
 - ¿Qué propiedades presentan los componentes antes de mezclarlos, al formar la mezcla y al separarlos?
 - ¿Por qué se les llaman *métodos físicos* a las técnicas empleadas?
- Compartan las respuestas con los otros equipos, y con base en ellas, elaboren conclusiones acerca de los métodos de separación de las mezclas.

PARA TERMINAR

- Elabora en tu cuaderno un mapa conceptual acerca de las mezclas. Usa las siguientes palabras.

destilación	evaporación	métodos de separación
mezclas	cromatografía	mezclas homogéneas
clasificación	decantación	mezclas heterogéneas
magnetización	filtración	
- Comparte tu mapa con dos de tus compañeros; argumenten sus puntos de vista y, en caso de ser necesario, modifiquen el mapa realizado.
- Resuelve de nuevo las preguntas de la sección "Comenzamos" de la página 29 y compara tus respuestas con las que escribiste al inicio. Comenta con dos compañeros qué diferencias encuentras y qué aprendiste en esta lección. ■
- Evalúa tu trabajo en este subtema, reflexiona sobre estos puntos.
 - ¿Cómo fue mi participación en las actividades experimentales?
 - ¿Trabajé cuidadosamente con el material empleado en las actividades?
 - ¿Aporté ideas para mejorar las tareas encomendadas?
 - ¿Cómo apliqué en casa las habilidades que adquirí?

TEMA 1

Toma de decisiones relacionadas con:

- Contaminación de una mezcla
- Concentración y efectos

Aprendizajes esperados

- Identifica que los componentes de una mezcla pueden ser contaminantes, aunque no sean perceptibles a simple vista.
- Identifica la funcionalidad de expresar la concentración de una mezcla en unidades de porcentaje (%) o en partes por millón (ppm).
- Identifica que las diferentes concentraciones de un contaminante, en una mezcla, tienen distintos efectos en la salud y en el ambiente, con el fin de tomar decisiones informadas.

COMENZAMOS

Con frecuencia, en los medios de comunicación se menciona que se generan contaminantes que poco a poco deterioran el planeta. En esta lección revisarás cómo reconocer que el componente de una mezcla puede ser una sustancia contaminante y en qué casos puede dañar la salud, lo que te orientará respecto a la toma de decisiones preventivas.



Figura 1.28. ¿Qué formas de contaminación existen en tu localidad?

1. Responde en tu cuaderno las preguntas.
 - ¿En qué casos el aire que respiramos afecta la salud e incluso pueda causar la muerte? (Figura 1.28)
 - ¿Qué es la contaminación?
 - ¿Qué sustancias contaminantes del agua, el aire o el ambiente conoces?
 - ¿Podrías identificar a simple vista si una sustancia, como el aire o el agua, está contaminada? Explica tu respuesta.
2. En equipo, revisen y comenten las respuestas.

ACTÍVATE

Averigua qué contaminantes se producen en tu comunidad y qué efectos pueden causar en el ambiente y en la salud de las personas.

1. En equipo, entrevisten a cinco personas adultas conocidas respecto a las sustancias que utilizan en el hogar y en el lugar donde laboran. Consideren las siguientes preguntas.
 - ¿Sabe qué contaminantes se producen en su comunidad? ¿De dónde provienen?
 - ¿Qué daño pueden causar a las personas, a los animales o al ambiente?
2. Organicen la información en una tabla como la siguiente y preséntenla al grupo.

Tabla 1.16 Registro de entrevistas

Contaminantes	Procedencia	Posibles daños

3. Comparen y comenten la información de las tablas elaboradas por los diferentes equipos.
4. Elaboren conclusiones acerca de cuáles son considerados en su comunidad como contaminantes y los efectos que pueden causar en la salud y el ambiente. Regístrenlos en su cuaderno.

ACTÍVATE

Identifica las propiedades cualitativas de las mezclas cuando no están contaminadas y cuando sí lo están.

1. En equipo, completen la Tabla 1.17 acerca de mezclas comunes.
 - Registren si los contaminantes se distinguen a simple vista y cuáles son.
 - De acuerdo con tus respuestas, ¿qué muestra de agua está más contaminada: el agua potable o el agua de la llave? ¿Cómo identificas qué muestra de agua contiene más contaminantes? (Figura 1.29)
 - ¿Qué puedes concluir acerca de los contaminantes a partir de la información de las tablas?



Figura 1.29. El agua potable es una mezcla de agua y pequeñas cantidades de sales disueltas. El agua de la llave de uso doméstico contiene sales y una pequeña cantidad de cloro, adicionada en la red de distribución, para eliminar microorganismos.

2. Registren sus conclusiones en el cuaderno y preséntenlas al grupo.

Tabla 1.17 Algunas mezclas con contaminantes

Mezclas	Propiedades cualitativas de las mezclas (estado físico, color y olor)		¿Los contaminantes son visibles? Sí o no	¿Cuáles son los contaminantes?
	Cuando no está contaminada	Cuando sí está contaminada		
Aire				
Agua de la llave				
Agua potable				
Verduras				
Leche				
Gelatina				

La contaminación y toxicidad de los contaminantes

En la actualidad, las actividades humanas producen una gran cantidad de desechos que alteran el ambiente. Esos desechos pueden provenir de las actividades domésticas, agropecuarias o industriales, o bien, del funcionamiento de los vehículos. ¿Por qué se consideran contaminantes?

El aire es una mezcla homogénea de gases, como nitrógeno, oxígeno, dióxido de carbono, hidrógeno, entre otros, en porcentajes más o menos constantes; se contaminan cuando varían notablemente las cantidades de alguno de los gases o son incorporadas sustancias que alteran su composición o estado natural. Algunos contaminantes del aire son partículas de plomo o algunos otros metales, algunos gases como los óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre y monóxido de carbono (Figura 1.30).



Figura 1.30. La contaminación del aire también es un problema de los lugares interiores.

La **contaminación** se refiere a la incorporación en el ambiente de cualquier sustancia tóxica o forma de energía que en concentración suficiente provoca algún daño o desequilibrio al ambiente y a los seres vivos.

El suelo también es una mezcla que, en general, está compuesta por sustancias minerales, restos vegetales y animales, agua y aire. Entre los contaminantes del suelo más comunes están la basura, las descargas de desechos industriales, los fertilizantes, los insecticidas y el petróleo.

Cuando las concentraciones de esos contaminantes alcanzan ciertos niveles, resultan dañinos para los organismos que permiten la conservación del suelo en buen estado: bacterias, hongos, animales (lombrices, hormigas) y plantas, por lo que se ve afectada su productividad.

Pero, eso no es todo, porque la contaminación del suelo repercute en la contaminación de los alimentos, cuando se trata de terreno agrícola, y, por consiguiente, en la salud de las personas que consumen esos alimentos. Y cuando se produce la filtración de los contaminantes pueden alcanzar los cuerpos de agua subterráneos.

El aire, el agua y el suelo están contaminados cuando sus propiedades se alteran y se afecta el equilibrio de los ecosistemas.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), "el agua está contaminada cuando su composición se haya alterado de modo que no reúna las condiciones necesarias para ser utilizada beneficiosamente en el consumo del ser humano y de los animales". Los contaminantes más comunes del agua son microorganismos, desechos orgánicos, productos derivados del petróleo (*thinner* o sustancias para pinturas, acetona, gasolina), limpiadores, algunos metales pesados como mercurio y plomo, productos agroquímicos como fertilizantes, abonos, fungicidas, insecticidas, y otros materiales suspendidos y sedimentados.

Las propiedades físicas y químicas de las mezclas cambian cuando se modifican sus componentes, por ejemplo, cuando el agua se contamina varía su temperatura de ebullición y su densidad.

Un contaminante provoca efectos nocivos en un ser vivo, como la destrucción de células, la interrupción de procesos vitales y ciertas enfermedades, sin embargo, los efectos varían dependiendo de su toxicidad. Así que es muy importante identificar que una mezcla está contaminada, principalmente para evitar los daños que pueda generar al ser consumida. Sin embargo, esta tarea no es fácil, puesto que no todos los contaminantes pueden detectarse a simple vista, con la ayuda de la química es posible identificar, cuantificar y, en algunos casos, separar los componentes que contaminan una mezcla.

La **toxicidad** indica el grado en el que una sustancia es dañina para los seres vivos. Este daño depende de diversos factores:

- El tiempo en que se está expuesto a la sustancia, ya que, en general, a mayor exposición, mayor daño.
- La capacidad y sensibilidad del organismo para responder a la sustancia. En los seres humanos influyen las condiciones de salud, peso y edad; una persona adulta y sana tiene más probabilidades de combatir los efectos dañinos, en tanto que niños y ancianos son más susceptibles a los efectos tóxicos.
- El tipo de sustancia. El efecto de algunas sustancias, aun en bajas dosis, es letal, como en el caso del mercurio y el arsénico.
- La dosis. Una sustancia puede ser inofensiva a bajas concentraciones, en tanto que en altas concentraciones es dañina. La dosis se refiere a la cantidad de una sustancia que es ingerida, inhalada o absorbida a través de la piel por un organismo.

Un ejemplo de sustancia contaminante es el plomo, el cual es un metal muy tóxico que se usa en las baterías para autos, en la soldadura de las tuberías de agua y en las pinturas. Los niños se exponen a su toxicidad si juegan en suelo contaminado o si chupan un objeto con pintura con esa sustancia. El plomo se va acumulando en el organismo al consumir agua y alimentos contaminados o al estar expuesto en lugares contaminados con dicho metal. Los niños que ingieren dosis pequeñas de algún contaminante pueden sufrir daños más graves que un adulto que ingiera la misma dosis. En general, conforme se tiene mayor concentración de plomo en el organismo el estado de salud empeora. La exposición al plomo puede causar daños en todos los órganos, principalmente en aquellos que forman el sistema nervioso y el sistema urinario; los niños se ven afectados en su desarrollo físico y mental.

ACTÍVATE

Reflexiona acerca de la contaminación de los alimentos.

1. Contesta en tu cuaderno las siguientes preguntas.
 - ¿De qué maneras se pueden contaminar los alimentos preparados en puestos callejeros?
 - ¿Puedes identificar con la vista todos los contaminantes de los alimentos preparados en este tipo de comercios? Justifica tu respuesta.
 - ¿De qué depende que el consumo de los alimentos cause malestar estomacal a unas personas y a otras no?
 - ¿Qué tipo de contaminante podría causar dicho malestar estomacal? ¿Es posible detectarlo con sólo mirar los alimentos?
2. Reúnete con tres compañeros y comenten sus respuestas; de ser necesario, complementen o modifiquenlas.
3. Elaboren conclusiones: ¿Cómo se contaminan los alimentos y en qué consiste que le causen daño a unas personas y a otras no?

Conexiones

Biología. Las medidas de higiene durante la preparación de los alimentos son necesarias para evitar su contaminación. Es importante la higiene de la persona que los prepara, de la cocina, la mesa y los utensilios, así como el lavado y desinfección de verduras y frutas.

Concentración de un soluto en una disolución: partes por millón (ppm)

Hay sustancias muy tóxicas en cantidades tan pequeñas que no se detectan con los sentidos, por lo que se requiere analizarlas con cuidado para calcular su concentración.

La concentración del soluto en una disolución se puede expresar de varias formas; dos de ellas son el porcentaje en masa o en volumen y en partes por millón (ppm). En la lección anterior "Experimenta con mezclas", revisaste la concentración en porcentaje. Por lo regular, el porcentaje se utiliza cuando las cantidades de soluto son relativamente grandes comparadas con el total de la disolución, por ejemplo, una muestra puede contener 10% de plata, lo que implica que en 100 g de la muestra hay 10 g de plata.

Para expresar concentraciones muy diluidas, a menudo se utilizan unidades en partes por millón (ppm). En estos casos, la cantidad de soluto es muy pequeña comparada con el total de la disolución y la concentración puede calcularse del siguiente modo.

$$\text{ppm} = \frac{\text{masa del soluto}}{\text{masa total de disolución}} \times 1\,000\,000$$

Ejemplo 1. Una disolución acuosa se prepara con 0.150 g de cloruro de sodio (NaCl) en suficiente agua a 25 °C y se completa con más agua hasta obtener un volumen de 700 mL de disolución. La concentración de NaCl expresada en ppm se calcula de acuerdo con la fórmula (la masa de la disolución se puede calcular empleando el valor de densidad del agua, que es 1 g/mL, es decir, 1 g de agua ocupa un volumen de 1 mL, por lo que 700 g de agua ocupan un volumen de 700 mL).

$$\begin{aligned}\text{ppm} &= \frac{\text{masa del soluto}}{\text{masa total de disolución}} \times 1\,000\,000 \\ \text{ppm} &= \frac{0.150 \text{ g NaCl}}{700 \text{ g de disolución}} \times 1\,000\,000 = 214 \text{ ppm de NaCl}\end{aligned}$$

Ejemplo 2. Se tiene una disolución acuosa de 250 mL que contiene 0.01370 mg de arsénico. Para calcular la concentración del soluto en ppm se considera que el soluto se expresa en miligramos (mg), por lo que debe convertirse a gramos (g) teniendo en cuenta que 1 g de sustancia es equivalente a 1000 mg de la misma.

$$\frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}} \times 0.0137 \text{ mg} = 0.0000137 \text{ g de arsénico}$$

De acuerdo con la fórmula:

$$\text{ppm} = \frac{0.0000137 \text{ g arsénico}}{250 \text{ mL de disolución}} \times 1\,000\,000 = 0.0548 \text{ ppm de arsénico}$$

La densidad del agua es igual a 1 g/mL, por tanto, una disolución acuosa con una concentración de soluto de 1 ppm contendrá 1 g de soluto por cada millón de gramos de disolución, que es equivalente a 1 mg de soluto por kilogramo de disolución. Como 1 kg de una disolución acuosa diluida tiene un volumen aproximado a 1 L, entonces, 1 ppm corresponde a 1 mg de soluto por litro de disolución. Dicho con números:

$$\frac{1 \text{ g soluto}}{1\,000\,000 \text{ g disol.}} \text{ equivalente a } \frac{1 \text{ mg soluto}}{1 \text{ kg disol.}} \text{ equivalente a } \frac{1 \text{ mg soluto}}{1 \text{ L disol.}}$$

La equivalencia es válida solamente para las disoluciones acuosas.

Las unidades de concentración expresadas en ppm comúnmente se utilizan para expresar los niveles de contaminación de las sustancias. Los límites máximos de concentración de sustancias tóxicas o contaminantes frecuentemente se expresan en ppm. Por ejemplo, el arsénico es una sustancia tóxica que puede provocar cáncer. La concentración máxima permisible de arsénico en agua potable en Estados Unidos de América es 0.000001%, es una cantidad tan pequeña que es más conveniente expresar esta concentración del siguiente modo 0.010 ppm, y esto equivale a 0.010 mg de arsénico por litro de agua.

ACTÍVATE

Calcula la concentración del soluto en las disoluciones.

1. Resuelve en tu cuaderno los siguientes problemas.

- Encuentra la relación entre las unidades de porcentaje (%) y partes por millón (ppm). ¿Qué concentración de cloruro de sodio, expresada en partes por millón, tiene el agua de mar? Considera la información de la **Figura 1.31**.
- Se prepara una disolución acuosa con 0.350 g de cloruro de magnesio en cierta cantidad de agua a 25 °C y se completa un volumen de 900 mL con más agua. Calcula la concentración del soluto, expresada como ppm de cloruro de magnesio.



Figura 1.31. Por cada litro de agua de mar hay aproximadamente 24 g de cloruro de sodio equivalentes a 2.4%.

2. Compara tus resultados con los de otro compañero y comenten los procedimientos para llevar a cabo los cálculos.

QUÍMICA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

¿Cuál es la importancia de conocer la concentración de algunas sustancias? En regiones mineras de México, el manejo inadecuado de los residuos ha ocasionado altas concentraciones de arsénico disuelto en depósitos de agua para consumo humano, con lo cual se ve afectada su salud.

Dr. Marcos Monroy, Instituto de Metalurgia UASLP, disponible en <http://ambiental.uaslp.mx/docs/FDBY/MMF-020701-NotaContVPMat.pdf> [Consulta: 24 de junio de 2016].

ACTÍVATE



Identifica la importancia de expresar la concentración en porcentaje y en partes por millón.

- En equipo, analicen y determinen la concentración de un soluto en una disolución en las siguientes situaciones.
 - Una disolución de 100 mL de agua muy contaminada contiene 1% de amoníaco. Si 1 g es igual a una parte del total (100), ¿cuántos gramos de amoníaco habrá en 100 mL, 1000 mL, 10000 mL, 100000 mL y 1000000 mL de disolución? Respondan en la tabla siguiente.

Disolución mL	Porcentaje de soluto	Gramos de soluto	El soluto también puede expresarse así
100	1%	1	Una parte de cien
1000	1%		
10000	1%	100	100 partes de diez mil
100000	1%		
1000000	1%		

- Observen la relación que existe entre cantidades en "partes de cien" y "partes de mil", entonces:
 - Si las unidades se expresan en porcentaje, para convertir "partes de cien" a "partes de mil" deben multiplicar por _____
 - Para convertir unidades de porcentaje a partes por millón, ¿por cuánto deben multiplicar la cantidad deseada? _____
- La atmósfera es la capa gaseosa que rodea a la Tierra. Sus principales componentes se describen en la tabla siguiente. Complétela con base en la actividad anterior, para convertir unidades de porcentaje a ppm o viceversa, según sea el caso.

Componentes	Porcentaje (%)	Partes por millón (ppm)
Nitrógeno	78%	
Oxígeno	21%	
Argón	0.93%	9 300 ppm
Dióxido de carbono	0.033%	
Neón		18.2 ppm
Helio		5.24 ppm
Hidrógeno	0.0005%	5 ppm
Ozono		11.6 ppm

- Elaboren la gráfica circular que corresponda a los datos de la tabla de la composición de la atmósfera; si es posible, háganla en un programa computacional, imprímanla y péguenla en el cuaderno. Para simplificar el trazo de la gráfica, engloba en un solo componente al dióxido de carbono, neón, helio, hidrógeno y ozono. ■
- Intercambien su trabajo con otro equipo y comparen sus resultados; si hay diferencias, revisen el procedimiento y modifiquen de ser necesario. Si tienen dudas, plantéenlas al grupo y pidan ayuda a su profesor.
Los límites permisibles de concentración de contaminantes del agua son tan pequeños que se expresan en partes por millón (ppm). Observa algunos ejemplos.

Sustancia	Concentración que pueden afectar a la salud en ppm
Cloruros	600
Sulfatos	300
Calcio	80
Magnesio	50
Amoniaco	0.5
Cadmio	0.01

- Elaboren una carta en la que expliquen a un alumno de secundaria —como ustedes— cómo convertir partes por millón a porcentaje. Utiliza los datos de la tabla anterior.
 - Expliquen las ventajas y desventajas de expresar la concentración en porcentaje y en partes por millón.
- Lean la carta al grupo y corrijanla si es necesario.

EXPERIMENTA

Dilución de una gota de tinta

¿Qué vamos a hacer?

Determina cómo varía la concentración de una sustancia en una disolución al diluirla hasta formar el equivalente a una parte por millón de la sustancia, y reflexiona acerca de la posibilidad de que una disolución esté contaminada aunque no se vea.

¿Con qué lo haremos?

1/4 de vaso de tinta roja o azul soluble en agua (pueden sustituir por otro líquido con color, soluble en agua: leche de sabores, agua de jamaica, desinfectante de verduras), 100 mL de agua, aproximadamente, 7 tubos de ensayo (recipientes transparentes), 1 gradilla para los tubos de ensayo y 2 goteros.

¿Cómo lo haremos?

- Numeren los recipientes del 1 al 7 y marquen los goteros (**Figura 1.32**).



Figura 1.32. Asignen un gotero para el agua y otro para la tinta.

- Realicen lo que se indica y contesten en su cuaderno. En el recipiente 1 depositen 10 gotas de tinta. En el recipiente 2 depositen 9 gotas de agua y una gota del recipiente 1.
 - Si la disolución está formada por diez partes y una de ellas es de tinta, ¿qué tan diluida está, es decir, qué fracción representa una gota de tinta respecto al total de gotas en el recipiente?
- En el recipiente 3 depositen 9 gotas de agua y una gota del recipiente 2.
 - Si la gota de la disolución anterior representa una décima parte del total de la disolución 2, es decir, 1/10, y se volvió a diluir en 10 partes en este recipiente, ¿qué tan diluida está, es decir, qué parte de tinta está en la nueva mezcla?
- En el recipiente 4 depositen 9 gotas de agua y una gota del recipiente 3. Continúen con el mismo procedimiento para los recipientes 5, 6 y 7.
- Observen y registren en su cuaderno lo que ocurrió al realizar cada disolución y contesten.
 - ¿Qué ocurrió con la tinta en las mezclas realizadas?
 - ¿De qué depende el color de cada una de las disoluciones de los recipientes? (**Figura 1.33**)
 - ¿Es posible detectar tinta en el último recipiente empleando sólo la vista?
- Identifiquen qué tan diluida está la mezcla, es decir, qué partes de tinta contiene cada recipiente. Completen la tabla de la siguiente página.



Figura 1.33. ¿Qué ocurre con la tinta en las mezclas realizadas?

Tubo de ensayo	Partes con tinta	Partes de líquido del tubo de ensayo	Porción diluida en cada recipiente (partes con tinta total del tubo de ensayo)
1	10	10	1
2	1	10	$\frac{1}{10}$
3	$\frac{1}{10}$	10	$\frac{1}{100}$
4	$\frac{1}{100}$		
5	$\frac{1}{1000}$		
6			
7			

7. Analicen los datos de la tabla y contesten.

- De recipiente en recipiente se fue diluyendo la disolución. Si en cada recipiente se formó una mezcla con una gota con líquido colorido en _____ partes de agua, la disolución formada es de 1 a _____.
- ¿Por qué en el recipiente 2 la disolución es de 1 a 10?
- ¿En qué recipiente la mezcla contiene una parte con tinta diluida con 1000 partes de agua? ¿En qué recipiente la disolución es de 1 a 1 millón?
- Esto quiere decir que la disolución presenta _____ parte de tinta disuelta en _____ de partes de agua.
- ¿Cómo se ve el agua en el último recipiente?
- Argumenten si hay tinta en este recipiente.

8. Propongan otra forma de hacer la disolución, por ejemplo, si cada mililitro (mL) fuera una parte.

- ¿Cuántos litros se requerirán para tener un millón de partes, es decir, un millón de mililitros? Recuerda que 1 L de agua equivale a 1000 mL de la misma sustancia.
- ¿Cuántos mililitros de tinta se requerirán para realizar la disolución de 1 ppm?
- ¿Cuántos mililitros de tinta se requerirán para realizar una concentración de 5 ppm?

9. Comparen sus respuestas con las de otros equipos y discutan las diferencias.

¿Qué concluimos?

Si la tinta hubiese sido un contaminante, por ejemplo, cadmio, de acuerdo con sus observaciones, ¿consideran que el agua podría estar contaminada aunque no se notara a simple vista? Expliquen.

Manejo de residuos

En esta actividad experimental no hay manejo de residuos peligrosos.

Identificación y medición de los contaminantes atmosféricos

El aire puede contener sustancias tóxicas que dañan a los seres vivos, como ocurrió en la ciudad de México en la década de 1980 con la muerte masiva de aves. Situaciones como ésta han generado preocupación, por ello, en nuestro país y otros se ha implementado el monitoreo de la calidad del aire, con la finalidad de medir la concentración de los contaminantes y poder tomar decisiones preventivas para proteger la salud y el ambiente (Figura 1.34).

El Índice Metropolitano de la Calidad del Aire (*Imeca*) tiene como propósito informar diariamente a la población de forma clara y pertinente sobre los niveles de contaminación atmosférica, así como los posibles daños a la salud y las medidas precautorias adecuadas.

Como las concentraciones de los contaminantes del aire son muy pequeñas no siempre pueden detectarse a simple vista, entonces se toman muestras de aire en estaciones de monitoreo que cuentan con instrumentos de medición; se determinan las diferentes concentraciones de sus componentes mediante un método de separación de mezclas, como la cromatografía que vimos antes, así se puede saber cuál muestra está más contaminada. De este modo, se mide la concentración de varios tipos de contaminantes, entre ellos, ozono, dióxido de nitrógeno, dióxido de azufre y monóxido de carbono. Estas concentraciones se miden en ppm. Para que la información sea comprensible para toda la población estos valores de concentración se convierten a puntos Imeca divididos en intervalos. Observa en la **Tabla 1.22** que cada intervalo Imeca corresponde a ciertos intervalos de concentración de contaminantes, al que se le asigna un color y un calificativo. En la radio, la televisión, los diarios e internet se reporta sólo el valor de concentración más alto, es decir, la muestra más contaminada de cualquiera de los contaminantes, por ejemplo, una muestra que contenga 0.165 ppm de ozono está más contaminada que una que contenga 0.110 ppm de la misma sustancia, entonces el valor que se reporta es el de 0.165 ppm de ozono, pero en puntos Imeca.

Consulta

Para saber más acerca del Índice de la calidad del aire, te recomendamos revisar el sitio de la Ciudad de México: <http://goo.gl/3oH6Mp> [Consulta: 24 de junio de 2016].

Para conocer el reporte de la calidad del aire de la zona metropolitana del valle de México consulta: <http://goo.gl/YrKigW> [Consulta: 24 de junio de 2016].



Figura 1.34. Debido a los niveles de contaminación atmosférica fue necesario restringir la circulación de vehículos en la Ciudad de México.

Imeca	Calidad del aire	Ozono (ppm)	Recomendaciones de salud
0 a 50	Buena	0.000-0.055	Adecuada para llevar a cabo actividades al aire libre.
51 a 100	Regular	0.056-0.110	Se pueden llevar a cabo actividades al aire libre. Posibles molestias en niños, adultos mayores y personas con enfermedades.
101 a 150	Mala	0.111-0.165	Causante de efectos adversos a la salud en la población, en particular, los niños y los adultos mayores con enfermedades cardiovasculares o respiratorias, como el asma.
151 a 200	Muy mala	0.165-0.220	Causante de mayores efectos adversos a la salud en la población, en particular, los niños y los adultos mayores con enfermedades cardiovasculares o respiratorias, como el asma.
> 200	Extremadamente mala	>0.220	Causante de efectos adversos a la salud de la población en general. Se pueden presentar complicaciones graves en los niños y los adultos mayores con enfermedades cardiovasculares o respiratorias, como el asma. Proteja su salud, evite salir de casa y mantenga las ventanas cerradas, esté atento a la información de la calidad del aire.

Gaceta Oficial de la Ciudad de México, disponible en <http://www.aire.df.gob.mx/descargas/monitoreo/normatividad/NADF-009-AIRE-2006.pdf> [Consulta: 24 de junio de 2016].

CONTAMINACIÓN DEL AIRE

El **esmog** fotoquímico se forma por las reacciones químicas entre gases, llamados **contaminantes primarios**, en presencia de luz solar, produciendo otros gases denominados **contaminantes secundarios**.

ISLAS DE CALOR

Los estacionamientos sin sombra de árboles se comportan como islas de calor, donde las temperaturas pueden ser, incluso, mayores que en las áreas de alrededor.

AUTOS ESTACIONADOS EMITEN GASES CONTAMINANTES

Hay un porcentaje de emisiones nocivas que proviene de la evaporación que ocurre en los sistemas de distribución de combustible cuando los vehículos están detenidos y los motores aún están calientes. Esa emisión de vapores y los primeros minutos de operación de un motor son altamente perjudiciales para el microclima local. En los estacionamientos con árboles, estos reducen la cantidad de emisiones.

EL ASFALTO DURA MÁS

Los componentes del asfalto se deterioran más lentamente en calles y estacionamientos con sombra.

REMOCIÓN ACTIVA DE CONTAMINANTES

Los árboles reducen la contaminación al fijar las partículas contaminantes del aire en la superficie de sus hojas y absorberlas.

LAS ÁREAS VERDES CONTRIBUYEN A:

- Filtrar aire, agua, luz solar y ruidos.
- Disminuir la temperatura, reducir el consumo de energía y la contaminación atmosférica.
- Disminuir el impacto urbano ambiental.
- Captar dióxido de carbono del aire y transformarlo en oxígeno, entre otros compuestos, mediante el proceso llamado:

Contaminantes primarios:

Oxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, gasolina y solventes, entre otros.

Contaminantes secundarios:

Ozono, ácido nítrico, peroxiacetil-nitrato, entre otros.

LOS GASES CONTAMINANTES

son el dióxido de carbono, monóxido de carbono, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, metano, entre otros gases, generados, principalmente, por emisiones vehiculares e industriales, vapores de combustibles y solventes químicos.

En tu curso de Ciencias 1 revisaste las causas del efecto invernadero. Investiga qué efectos en la salud produce este fenómeno.

CALIDAD DEL AIRE

Para determinar la calidad del aire se mide la concentración de contaminantes que se reporta mediante el Índice Metropolitano de la Calidad del Aire (Imeca). La escala se basa en intervalos de concentración de partículas y en las consecuencias para el ser humano.

Investiga ¿es recomendable hacer ejercicio al aire libre si en tu localidad te informan que hay 240 Imeca? Justifica tu respuesta.

CONOCER

la concentración de agentes contaminantes sirve para prever riesgos para la salud.

Investiga los efectos que producen los agentes contaminantes (ozono, dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y monóxido de carbono) en la salud de las personas.

Imeca/Categoría	RIESGOS A LA SALUD
0 - 50 Buena	
51 - 100 Regular	Posibles molestias en niños, adultos mayores y personas con enfermedades.
101 - 150 Mala	Efectos adversos a la salud en la población en general, en particular la población sensible*.
151 - 200 Muy mala	Mayores efectos adversos a la salud en la población en general, en particular la población sensible*.
> 200 Extremadamente mala	Efectos adversos a la salud en la población en general. Se pueden presentar complicaciones graves en la población sensible*.

*Niños, adultos mayores y personas con enfermedades cardiovasculares y/o respiratorias como el asma.

ACTÍVATE

Consideren la información de la página 49 para identificar y analizar las condiciones de calidad del aire en dos zonas de una ciudad.

1. En equipo, reflexionen y contesten las siguientes preguntas en su cuaderno. Argumenten sus respuestas.

La concentración de ozono en dos muestras de aire tomadas a las 14:00 h es de 0.110 ppm de ozono en la zona de Loma Dorada y de 0.220 ppm de ozono en la zona centro.

- ¿A qué intervalo del Imeca corresponde una concentración de 0.110 ppm de ozono de cada muestra? ¿Cuál es la calidad del aire?
 - De acuerdo con su concentración, ¿cuál muestra es más tóxica? ¿Cómo se determina? ¿Qué valor en puntos Imeca se reportará?
 - ¿Qué efectos pueden provocar estas muestras en la población humana?
2. Elaboren sus conclusiones y registrenlas en su cuaderno.
 - ¿Qué utilidad representa expresar la concentración en ppm?
 - ¿Es posible determinar a simple vista si el aire está contaminado?
 - ¿Es posible determinar a simple vista cuál de las dos muestras de ozono está más contaminada?

PARA TERMINAR

Aplica lo que has aprendido en el bloque para decidir cuál de las dos muestras de agua está más contaminada.

1. En equipos de cinco integrantes analicen el siguiente planteamiento.
 - De la indagación inicial referente a si hay contaminación en su comunidad, elijan dos lugares donde puedan recolectar dos muestras de agua (Figura 1.35).
2. En equipo, formulen una hipótesis que responda la pregunta y propongan un procedimiento para comprobarla.
 - Analicen y comenten acerca de las propiedades de los materiales, las mezclas y las formas de separarlas.
 - Si se trata de mezclas homogéneas o heterogéneas y cuáles son sus propiedades cualitativas; ¿cómo se relaciona esto con la posibilidad de contener contaminantes?
 - ¿Cómo puedes saber si el agua tiene contaminantes? y ¿cómo separarlos?
3. Determinen qué requieren para llevar a cabo el procedimiento y comenten el diseño de su trabajo.
4. Elaboren un informe de las observaciones y resultados. Asimismo, identifiquen los alcances y limitaciones de su investigación, consideren los resultados obtenidos.
5. En grupo, concluyan qué aspectos deben considerar para decidir el agua que les conviene utilizar.



Figura 1.35. Es importante etiquetar las muestras con su número y procedencia, puede ser de una toma de agua, un pozo, un río, agua tratada para riego u otra, por ejemplo, que provenga de un tinaco.

LECCIÓN 5

PRIMERA REVOLUCIÓN DE LA QUÍMICA

TEMA 1

Aportaciones de Lavoisier: la Ley de conservación de la masa

COMENZAMOS

En esta lección identificarás las aportaciones al conocimiento químico que realizaron los científicos del siglo XVIII. Conocerás cómo a partir de la medición de masa y registro de las sustancias involucradas en la combustión, Lavoisier propició el cambio de procedimientos en las investigaciones científicas, lo que permitió incrementar la interpretación de los fenómenos naturales. ¿Cuáles fueron las contribuciones de Lavoisier a la química?

1. Contesta en tu cuaderno las siguientes preguntas.
 - ¿Los gases tienen masa? Argumenta tu respuesta.
 - ¿Cómo comprobarías si tienen masa?
2. Comparte y revisa las respuestas con dos de tus compañeros. Expresa tu punto de vista al respecto.

Aprendizajes esperados

- Argumenta la importancia del trabajo de Lavoisier al mejorar los mecanismos de investigación (medición de masa en un sistema cerrado) para la comprensión de los fenómenos naturales.
- Identifica el carácter tentativo del conocimiento científico y las limitaciones producidas por el contexto cultural en el cual se desarrolla.

EXPERIMENTA

¿Los gases tienen masa?

¿Qué vamos a hacer?

Comprueba y argumenta tu explicación con respecto a la masa de los gases.

¿Con qué lo haremos?

Plastilina, hilo, 2 globos, 2 platos desechables y 2 reglas.

¿Cómo lo haremos?

1. Con la colaboración de su maestro construyan una balanza de doble platillo, como se muestra en la Figura 1.36.
2. Coloquen un globo desinflado en cada platillo, identifiquen el punto de equilibrio de su balanza.
3. Después, inflen uno de los globos y colóquenlo en uno de los platillos, en el otro platillo coloquen el globo sin inflar. De acuerdo con sus observaciones, contesten en su cuaderno.
 - ¿Qué pasa con la balanza?
 - ¿Qué función desempeña el globo?
 - ¿Qué pueden deducir respecto a la masa del globo con aire?

¿Qué concluimos?

4. Compartan sus comentarios con los demás equipos. Contesten.
 - ¿Los gases tienen masa?
5. Argumenten su respuesta, elaboren una conclusión al respecto y escríbanla en el cuaderno.

Manejo de residuos

En esta actividad no hay desechos peligrosos.



Figura 1.36. Dispositivo que amarás.

Lavoisier: Ley de conservación de la masa

Con el desarrollo de las máquinas de vapor, a partir de 1650, hubo gran interés por encontrar otras aplicaciones para aprovechar el fuego, en consecuencia, los investigadores se plantearon estas preguntas: ¿a qué se debe que algunos materiales ardan y otros no?, ¿cómo se explica la combustión? De acuerdo con antiguas ideas griegas, todo lo que podía arder contenía el elemento fuego, que se liberaba bajo condiciones apropiadas. En 1669, el químico alemán Johann Joachim Becher (1635-1682) retomó estas ideas y consideró que las cosas ardían a causa del "principio de la inflamabilidad". Poco después, el físico y químico alemán Georg Ernest Stahl (1659-1734) llamó *flogisto* al principio de inflamabilidad, palabra de origen griego que significa 'hacer arder'.

Stahl suponía que los materiales que se quemaban contenían flogisto y lo dejaban escapar cuando ardían. Explicó que los residuos de la combustión no podían seguir ardiendo, pues se desprendía el flogisto que contenían, de tal modo que la madera tenía flogisto, pero las cenizas producidas no. Stahl declaró que la **corrosión** de los metales era semejante a la combustión de la madera, y afirmó que los metales contenían flogisto, pero dejaban de tenerlo cuando ocurría su corrosión. Este investigador consideró que el aire resultaba útil de modo indirecto, pues servía como transportador captando el flogisto según se desprendiera de la madera o del metal. Sin embargo, la idea del flogisto presentaba una dificultad que ni Stahl ni los colegas que la apoyaban podían explicar: cuando en los metales ocurría la corrosión, la masa de éstos en lugar de disminuir aumentaba. En esta época se efectuaron numerosos descubrimientos en relación con los gases (Tabla 1.23).

Glosario

Corrosión. Es el deterioro de los metales por efectos de agentes físicos y químicos, entre ellos, la humedad, la temperatura y las sales.



Figura 1.37. Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794) y su esposa Marie-Anne Pierrette (1758-1836); ella dibujó las ilustraciones de varios libros publicados por Lavoisier.

Investigador	Gas descubierto	Nombre actual	Fecha
Joseph Black	Aire fijado	Dióxido de carbono (CO ₂)	1756
Henry Cavendish	Aire inflamable	Hidrógeno (H ₂)	1766
Daniel Rutherford	Aire flogisticado	Nitrógeno (N ₂)	1772
Carl Wilhelm Scheele	Aire desflogisticado	Oxígeno (O ₂)	1771
Joseph Priestley	Aire desflogisticado	Oxígeno (O ₂)	1774

Lavoisier denominó al aire inflamable *flogisticado*, y *desflogisticado* como hidrógeno, nitrógeno y oxígeno, respectivamente.

A finales del siglo XVIII, el químico francés Antoine Laurent Lavoisier (Figura 1.37) retomó las investigaciones realizadas respecto a los gases como antecedentes para refutar la teoría del flogisto y proponer otra explicación a la combustión de los materiales.

Se considera a Lavoisier el padre de la química moderna. Lavoisier era muy sistemático y reconocía la importancia de la medición en sus investigaciones (Figura 1.38). En sus experimentos, midió la masa de todas las sustancias que participaban en el proceso con una balanza; a continuación, calentó metales como el mercurio en un recipiente cerrado con una cantidad determinada de aire; al transcurrir el tiempo, observó que se depositaba una capa de color rojo ladrillo en la superficie del metal denominada *calcinado*. Después del calentamiento, midió nuevamente la masa de todo el sistema (mercurio, capa formada, aire, recipientes) y observó que la cantidad de masa del sistema era la misma antes y después de calentarlo.

Con este resultado dedujo que si el metal había ganado masa al calcinarse una parte, entonces una sustancia en el recipiente tenía que haberla perdido y supuso que podría provenir del aire.

Lavoisier argumentó que la combustión de un metal no era el resultado del desprendimiento del flogisto, sino la combinación con una sustancia del aire. Explicó que la madera también ardía con una sustancia procedente del aire (a la que posteriormente llamó *oxígeno*), que no aumentaba en la cantidad de masa porque la sustancia formada (dióxido de

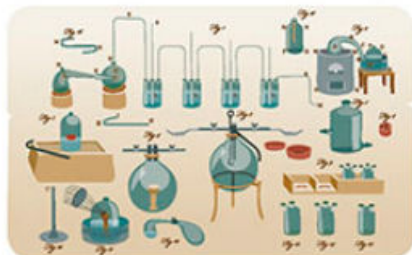


Figura 1.38. Instrumentos de Lavoisier.

carbono) era un gas que se agregaba al aire. Ésta era la razón de que las cenizas tuvieran menor masa que la madera antes de su combustión.

Para comprobar la idea, Lavoisier quemó el trozo de madera en un recipiente cerrado, con la finalidad de atrapar los gases formados durante el proceso dentro del mismo, constituyendo un sistema cerrado; entonces mediante la medición comprobó que las cenizas más los gases formados en el recipiente cerrado más el aire daban la misma cantidad de masa del sistema que contenía la madera antes de la combustión.

Al considerar Lavoisier todas las sustancias que intervenían antes y después del proceso, comprobó por medio de la medición que no había cambio en la cantidad de masa de las sustancias contenidas en el sistema cerrado, Lavoisier concluyó que **la masa no se crea ni se destruye, sólo se transforma**. A este enunciado se le conoce como la **Ley de conservación de la masa**.

Cabe mencionar que un **sistema cerrado** es hermético a cualquier influencia externa porque está delimitado por una frontera que no permite la entrada ni salida de materia, de este modo, no hay intercambio con el medio que lo rodea; lo que permite analizar con precisión los componentes que intervienen en un proceso determinado.

Las mediciones precisas que Lavoisier realizó en sus experimentos fueron determinantes para comprobar sus hipótesis y refutar la idea del flogisto. Los químicos de ese tiempo reconocieron la importancia de este procedimiento (la medición antes y después de un proceso) en sus investigaciones; a partir de este momento, se efectuaron con más rigor las actividades experimentales, en forma cuantitativa, lo que fue fundamental para el desarrollo del conocimiento químico y la explicación de los fenómenos naturales.

A partir de los experimentos de Lavoisier existe una nueva interpretación del proceso de combustión. El uso de la balanza y de sistemas cerrados para capturar los gases producidos fueron esenciales para mejorar los mecanismos de investigación. Los logros de la química no fueron los de una sola persona, numerosos científicos colaboraron para que ésta adquiriera su aspecto analítico y cuantitativo.

En este contexto se inicia la **revolución química** del siglo XVIII, mediante el uso sistemático y preciso de la balanza, como instrumento indispensable para comprobar la Ley de conservación de la masa y la presencia del oxígeno en los procesos de calcinación, combustión y respiración. Sin duda alguna, los estudios de Lavoisier y los investigadores de su generación marcaron una nueva etapa en la historia de esta ciencia, en su práctica, en su teoría, en sus métodos e instrumentos, en su nomenclatura, intereses y enseñanza.

ACTÍVATE



Argumenta en torno a la contribución de Lavoisier a la primera revolución de la química.

- Contesten las preguntas en sus cuadernos.
 - ¿Cómo se explicaba en el siglo XVII que las cosas podían arder?
 - ¿En qué son diferentes las explicaciones que propuso Stahl de las de Lavoisier?
 - ¿Cuáles eran las dificultades que presentaban las ideas del flogisto propuesta por Stahl?
 - ¿Cuál fue la importancia de que Lavoisier trabajara con sistemas cerrados durante los experimentos?
 - ¿Qué instrumento de medición fue indispensable para que Lavoisier comprobara que la masa es la misma durante la combustión?
 - ¿Qué conclusión elaboró Lavoisier a partir de las evidencias obtenidas en la experimentación?
 - ¿Qué habilidades científicas puso en práctica Lavoisier en sus investigaciones?
- En plenaria, cada equipo comente sus respuestas al grupo, modifíquenlas o complémenlas, en caso de ser necesario.
- Elabora un documento de una cuartilla con los aspectos más relevantes de la primera revolución de la química; si es posible, utiliza un programa informático. ■

Conexiones

Historia. Antoine Laurent Lavoisier publicó sus investigaciones en su obra *Tratado elemental de química* en 1789, el mismo año en el que se inició la Revolución Francesa; como consecuencia de este movimiento social, Lavoisier fue apresado con otros integrantes que trabajaban para la monarquía en la recaudación de impuestos; todos fueron sentenciados a morir en la guillotina.

ACTÍVATE

Identifica ideas acerca de la conservación de la masa, a partir de una situación hipotética.

1. Analiza en equipo la siguiente situación y en tu cuaderno propón una forma de resolverla. Imagina que eres un colaborador de Lavoisier; te dice que corrobore sus conclusiones acerca de la Ley de la conservación de la masa mediante un experimento con las siguientes condiciones.
 - La transformación de sustancias que no se lleve a cabo mediante una combustión.
 - Obtención de un gas como producto del cambio.
 - Uso de sustancias que no sean peligrosas.
 - Empleo de equipo sencillo y material de fácil manejo.
2. Investiga el procedimiento y los materiales necesarios para realizar el experimento, considera que requerirás utilizar un sistema cerrado. Finalmente, muestra tu experimento al grupo y argumenta lo que ocurre en él.
3. A partir de tu investigación y experimento, anota una conclusión respecto de la Ley de la conservación de la masa.



EXPERIMENTA

Consulta

Descubre las aportaciones hechas a la química, desde los antiguos griegos y la alquimia en la Edad Media hasta los descubrimientos más modernos, en el libro de Robert Winston, *¿Es elemental?*, México, SM de ediciones-SEP (Col. Espejo de Urania), 2008.

Conservación de la masa

¿Qué vamos a hacer?

Analiza y comprueba la conservación de la masa.

¿Con qué lo haremos?

Pastilla efervescente, globo, una liga, 125 mL de agua, balanza granataria y matraz Erlenmeyer de 250 mL (si no cuentas con un matraz, puedes ocupar una botella de plástico).

¿Cómo lo haremos?

1. Viertan 125 mL de agua en el matraz o en la botella.
2. Coloquen la pastilla efervescente dentro del globo, con cuidado para que no pierdan la masa de la muestra; con la liga sujeten el cuello del globo en la boca del recipiente que contiene el agua para sellarlo, tengan cuidado de no tirar la pastilla al colocar el globo. Midan la masa del recipiente cerrado, observen la **Figura 1.39**, luego, hagan que la pastilla efervescente entre en contacto con el agua.
3. Contesten en su cuaderno.
 - ¿Qué cambios observan en las sustancias y en el dispositivo? Expliquen su respuesta.
4. Vuelvan a medir la masa del dispositivo, comparen estos datos con las mediciones anteriores.
 - ¿Qué observan en esta comparación?
 - ¿Qué función tiene el globo en el experimento?
 - ¿Consideran que su dispositivo (matraz, sustancias, liga, globo) es un sistema cerrado? Justifiquen su respuesta.



Figura 1.39. La pastilla efervescente debe quedar en el fondo del globo.

¿Qué concluimos?

5. Compartan con los demás equipos sus resultados. Comenten.
 - ¿Qué relación tienen los resultados del experimento con la Ley de conservación de la masa?
6. Elaboren las conclusiones correspondientes de manera grupal.



Manejo de residuos

En esta actividad no hay desechos peligrosos.

ACTÍVATE

1. Investiguen en diferentes fuentes la biografía y aportaciones de Lavoisier a la ciencia y el contexto cultural de su época.
2. Formen dos equipos, de manera que uno elabore cinco preguntas para entrevistar a Lavoisier y el otro las conteste mediante una investigación. Consideren que estas preguntas deben relacionarse con las aportaciones que hizo al conocimiento de la química.
3. Incluyan las siguientes preguntas.
 - ¿Por qué las aportaciones de Lavoisier no hubieran sido las mismas en el siglo XVII?
 - ¿Qué limitaciones se le hubieran presentado en esa época?
 - ¿Por qué se dice que la ciencia es tentativa?
 - ¿Por qué se dice que la ciencia está limitada por el contexto cultural en el que se desarrolla?
4. Una vez contestadas las preguntas, elija cada equipo una pregunta con su respectiva respuesta; decidan la que consideren más interesante, con la intención de realizar una dramatización en el grupo.
5. De acuerdo con sus dramatizaciones y respuestas, elaboren una conclusión grupal respecto a por qué el conocimiento científico es tentativo y está limitado según el contexto cultural en el que se produce.

PARA TERMINAR



1. Por último, imagina que eres colaborador del periódico escolar y tienes a tu cargo la sección "Así ocurrió", en la que narras hechos científicos. En este caso escribe sobre los experimentos de Lavoisier y de qué forma contribuyó a mejorar los métodos de investigación de su época, considerando los siguientes aspectos.
 - La importancia de un sistema cerrado y las mediciones precisas para enunciar el principio de conservación de la masa.
 - Las aportaciones del trabajo de Lavoisier a la investigación científica.
 - La influencia del momento histórico.
 - Cómo se construye el conocimiento científico.
 - Si el conocimiento científico es tentativo y se encuentra limitado por el contexto cultural en el que se lleva a cabo. ■
2. Si es posible, elabora tu trabajo con un programa computacional.
3. Comparte la nota con dos de tus compañeros y comenta las opiniones al respecto.
4. Evalúa tu trabajo en esta lección.
 - Regresa a la actividad de la sección "Comenzamos" (página 53) y contesta nuevamente las preguntas. ¿Hay diferencia en las respuestas? ¿Qué aprendiste?
5. Reflexiona sobre tu trabajo y evalúalo con honestidad. Después, intercambia opiniones con otro compañero. Considera lo siguiente. ■
 - ¿Participé con interés y entusiasmo?
 - ¿Elaboré mis trabajos con responsabilidad?
 - ¿Cómo puedo mejorar mi trabajo?
 - ¿En qué situaciones de mi vida cotidiana es importante la medición y sistematizar datos o procedimientos?

Consulta

Para profundizar en la historia y obra de Lavoisier consulta el siguiente texto: Horacio García, *Antoine Laurent Lavoisier. El investigador del fuego*, México, Pax, 2007. Consulta el capítulo 4 "Los gases" en el siguiente libro: Isaac Asimov, *Breve historia de la química*, Madrid, Alianza Editorial, 2003.

PROPUESTA 1

¿Cómo funciona una salinera y cuál es su impacto en el ambiente?

Aprendizajes esperados

- A partir de situaciones problemáticas, plantea premisas, supuestos y alternativas de solución considerando las propiedades de los materiales o la conservación de la masa.
- Identifica, mediante la experimentación, algunos de los fundamentos básicos que se utilizan en la investigación científica escolar.
- Argumenta y comunica las implicaciones sociales que tienen los resultados de la investigación científica.
- Evalúa los aciertos y debilidades de los procesos investigativos al utilizar el conocimiento y la evidencia científicos.

Muchas personas utilizan la sal para condimentar los alimentos, sin embargo, también se aprovecha en una gran variedad de procesos industriales, como la fabricación de plásticos y textiles.

Desde hace siglos se ha obtenido la sal mediante diversos procesos. A nivel mundial, México ocupa el séptimo lugar en la producción de sal y el primero en América Latina.

¿De dónde proviene la sal que tienes en el salero de tu casa?, ¿qué procesos intervienen en su obtención?

La Reserva de la biosfera Ría Lagartos está en peligro

Tomasina Franco

Ría Lagartos es una reserva ambiental protegida que se localiza en el litoral norte de la península de Yucatán, se caracteriza por abundantes manglares y una amplia fauna entre la que se encuentran el mono araña, el jaguar, el flamenco rosa, la tortuga caguama, entre otros. Cuenta además con 523 especies de plantas.

Actualmente, el crecimiento poblacional dentro de los límites de la reserva, la pesca ilegal y la actividad salinera son factores que han tenido consecuencias ambientales alarmantes.

En los últimos años, las consecuencias de la industria salinera ubicada en esta re-

serva no se han hecho esperar, entre las que más comentan los habitantes son la alteración de los flujos de agua que controlan la salinidad que provocan cambios en la composición de plantas, ocasionando que muchas hayan muerto en poco tiempo; además, esta industria ha construido estructuras que modificaron el declive en la franja costera obstruyendo el regreso de muchas tortugas al mar y causándoles la muerte. Éstos son sólo dos acontecimientos de una lista infinita que comentan los pobladores.

Ayer se reunieron los directivos de la salinera y de la reserva para planear un proyecto de desarrollo sostenible que opere en los próximos meses en este lugar.

A continuación, te ofrecemos algunas sugerencias específicas para que llesves a cabo este proyecto.

Planeación

1. En equipos de trabajo, determinen y anoten el tema y el propósito. Definan las actividades que llevarán a cabo para desarrollar el proyecto y elaboren un plan de acción. Consideren las actividades, los tiempos para su realización, las personas responsables de las mismas y los materiales necesarios. A continuación, te damos algunas sugerencias.
 - Realizar investigaciones bibliográficas acerca de:
 - Fuentes naturales de sal.
 - Cómo funcionan las salineras y los procesos para extraer la sal.
 - Las implicaciones sociales y ambientales derivadas del funcionamiento de las salineras.
 - Las salineras que existen en México y su aportación social.

- La intervención de la ciencia y la tecnología en la extracción y procesamiento de la sal (Figura 1.40).
- El debate que se dio en la implementación de salineras en San Ignacio, Baja California, hacia finales de 1999, y la intervención de la ciencia y la tecnología en la toma de decisiones al respecto.
- Si vives en un lugar en el que existe una salinera, puedes visitarla para recabar la información.
- Plantear una investigación experimental, por ejemplo: ¿De qué manera se obtiene la sal de mar?
- Realizar un debate de las implicaciones sociales y ambientales derivadas de la extracción de la sal en las salineras.



Figura 1.40. En las salineras se extrae la sal del agua de mar.

Desarrollo

Lleven a cabo el proyecto de acuerdo con lo planeado. En esta etapa pueden serles de utilidad las siguientes sugerencias (Figura 1.41).

- Con base en la información, plantear hipótesis o supuestos acerca de la forma de obtener sal de diversas fuentes; confirmarlos o rechazarlos a través de la experimentación.
- Obtener conclusiones a partir de la información obtenida en fuentes bibliográficas y evidencia experimental.
- Aplicar los contenidos aprendidos en el bloque relativos a las propiedades de los materiales, los procedimientos para separar los componentes de las mezclas y la concentración de las sustancias.
- Organizar y representar la información en tablas y gráficas.
- Representar los procesos de las salineras mediante maquetas o esquemas.
- Analizar la participación de la ciencia y la tecnología acerca de los procesos de las salineras y sus productos en el mejoramiento de la calidad de vida y para evitar o resolver problemas ambientales.
- Analizar las limitaciones o dificultades que se derivan de los procesos de las salineras que la ciencia y la tecnología no han podido resolver.



Figura 1.41. Acuerden las actividades a realizar con la participación de los integrantes de los equipos.

Comunicación

Una vez realizado el proyecto, organícense con su profesor para comunicarlo. Para ello, definan la estrategia en que presentarán los resultados del proyecto, pueden considerar:

- La descripción y explicación de su proyecto mediante los productos elaborados u otros que requieran, como un cartel o una presentación con diapositivas en algún programa de computación.
- La organización de un debate. Argumenten acerca de lo siguiente:
 - Las implicaciones sociales y en el ambiente del funcionamiento de las salineras.
 - La forma en que la ciencia y la tecnología actuales contribuyen a mejorar la calidad de vida o a resolver problemas sociales, así como sus limitaciones, dificultades o retos que enfrenta en los procesos de las salineras.
- La oportunidad de los asistentes para opinar respecto al proyecto, considerando lo positivo, las debilidades y lo interesante de éste.

Algunos productos que pueden obtener en el proyecto y considerar para darlo a conocer pueden ser maquetas, esquemas, presentaciones electrónicas y gráficas hechas en algún programa computacional. También pueden usar blogs, grabaciones caseras, programas radiofónicos o cualquier estrategia que les permita comunicar los resultados de la investigación científica.

✓ Para evaluar tu proyecto

- Con tus compañeros de equipo comparte las alternativas para superar las dificultades que se presentaron. Contesten la siguiente tabla.

Etapas	Aspecto	Sí/No	Cómo puedo mejorar
Planeación	¿Establecimos el propósito del proyecto?		
	¿Designamos responsables para realizar las actividades?		
	¿Definimos las actividades por realizar?		
	¿Identificamos los materiales necesarios para realizarlo?		
Desarrollo	¿Elaboramos un cronograma?		
	¿Utilizamos los contenidos del bloque?		
	¿Encontramos la información necesaria?		
	¿Realizamos las actividades planeadas?		
	¿Resolvimos la(s) pregunta(s) planteada(s)?		
Comunicación	¿Concluimos el proyecto en el tiempo planeado?		
	¿Participamos con responsabilidad en la realización de las actividades?		
	¿Organizamos la forma de comunicar el proyecto?		
	¿Comunicamos los resultados del proyecto con un lenguaje adecuado para los compañeros del grupo o la comunidad?		

Bibliografía sugerida

Ewald, U, *La industria salinera de México, 1560-1994*, México, Fondo de Cultura Económica, 1997.

Páginas que puedes consultar en internet:

- <http://www.terra.org/categorias/articulos/la-sal-artesanal>
 - <http://www.institutodelasal.com/index.php?page=infografia>
 - http://www.amisac.org.mx/index_archivos/6.htm
- [Consulta: 24 de junio de 2016].

PROPUESTA 2

¿Qué podemos hacer para recuperar y reutilizar el agua del ambiente?

Nuestro planeta cuenta con un gran porcentaje de agua, en sus diferentes estados, sin embargo, existen problemas de abasto del recurso para muchas poblaciones.

Es importante conocer formas para obtener agua potable, así como encontrar soluciones creativas y prácticas encaminadas a evitar su desperdicio.

Rescatando el agua del cielo para el uso doméstico en la tierra

Dra. Sofía E. Garrido Hoyos

Desde hace más de tres siglos, en América Latina y el Caribe, se han utilizado los sistemas de captación de agua de lluvia para uso doméstico, donde la recolección del agua proveniente de los techos y pisos se almacenaba en cisternas de diferentes tipos. Actualmente, el manejo y almacenamiento de escurrimientos superficiales se realiza en presas de tierra, ollas, jagüeyes (zanjas) y aljibes (pozos profundos hechos sin maquinaria), que aún representan la fuente principal de agua para uso doméstico en las zonas rurales.

El promedio anual de precipitaciones (lluvias) para el territorio nacional es de 1 500 kilómetros cúbicos de agua. Si se aprovechara 3% de esa cantidad, se podría abastecer a trece millones de mexicanos que actualmente no cuentan con agua potable; se darían dos riegos de auxilio a dieciocho millones de hectáreas de temporal; se abastecerían cincuenta millones

de animales y se regarían 100 000 hectáreas de invernadero (Anaya, 2004).

La captación y aprovechamiento de agua de lluvia es una importante fuente de abastecimiento de agua para uso y consumo humano, pecuario y agrícola para las comunidades rurales con población menor a 2 500 habitantes, que presentan problemáticas por su topografía, aislamiento, dispersión de caseríos o ausencia de fuentes de abastecimiento, ya sean superficiales o subterráneas.

Adaptado de: Garrido Hoyos, Sofía, "Rescatando el agua del cielo para el uso doméstico en la tierra: captación y tratamiento de lluvia en Morelos", en *Hypatia*, Revista de divulgación científico-tecnológica, Núm. 14, enero-marzo de 2005, disponible en <https://goo.gl/W3ePQO> [Consulta: 21 de enero de 2017].

A continuación, te ofrecemos algunas sugerencias específicas para que lleves a cabo este proyecto.

Planeación

1. En equipos de trabajo, determinen y anoten el tema y el propósito. Definan las actividades que llevarán a cabo para desarrollar el proyecto y elaboren un plan de acción. Deben considerar las actividades, los tiempos para su realización, las personas responsables de las mismas y los materiales necesarios. Les sugerimos:
 - Realizar una investigación bibliográfica considerando los siguientes planteamientos.
 - ¿Qué problemas existen con el agua potable actualmente?
 - ¿Qué hacer para aprovechar mejor el agua y no desperdiciarla?
 - ¿Qué alternativas existen para reutilizar el agua? (Figura 1.42)
 - ¿Qué métodos hay para purificar el agua?



Figura 1.42. La captación del agua de lluvia todavía no se vuelve costumbre en nuestras casas, edificios ni ciudades.



Figura 1.43. En algunas regiones de nuestro país se genera un alto porcentaje de agua de lluvia, anualmente.

- ¿Cómo se pueden recuperar y aprovechar aguas pluviales? (Figura 1.43).
- ¿Cómo funcionan algunos sistemas de reutilización de agua empleada en el hogar?
- Proponer experimentos para purificar el agua aplicando algunos de los métodos de separación de una mezcla, como la filtración o absorción con carbón.
- Realizar una investigación de campo en la localidad acerca de:
 - La disponibilidad de agua potable.
 - El consumo del agua en el hogar o en la escuela.
 - El manejo de aguas residuales.
 - La reutilización del agua.

Desarrollo

Lleven a cabo el proyecto de acuerdo con lo planeado. En esta etapa puede ser de utilidad:

- Organizar y registrar la información, por ejemplo, mediante el uso de tablas y esquemas relativos al proceso de la purificación (Figura 1.44).
- Analizar ventajas y limitaciones de sistemas de reutilización del agua.
- Aplicar los contenidos aprendidos en el bloque relativos a las propiedades de los materiales y las mezclas.
- Intercambiar ideas acerca de la forma en que la ciencia y la tecnología participan en el manejo, ahorro y reutilización del agua, así como las dificultades que no se han podido resolver.



Figura 1.44. Analizar los resultados de la experimentación y elaborar conclusiones con base en las evidencias experimentales.

Comunicación

Una vez realizado el proyecto, organicense con su profesor para comunicarlo. Para ello, definan la forma en que presentarán los resultados del proyecto, pueden considerar:

- La descripción y explicación de su proyecto mediante los productos elaborados u otros que requieran, como un cartel o una presentación con diapositivas en algún programa de computación.
- Un foro para brindar información y sensibilizar al público acerca del cuidado del agua y su reutilización.
- La organización de un debate. Argumenten acerca de lo siguiente:
 - La forma en que la ciencia y la tecnología actuales contribuyen a mejorar la calidad de vida o a resolver problemas sociales, así como sus limitaciones, dificultades o retos respecto a la disponibilidad de agua potable y su reutilización.
 - La oportunidad de los asistentes para opinar acerca del proyecto, considerando: lo positivo, las debilidades y lo interesante de éste.

Algunos productos que pueden obtener en el proyecto y considerar para darlo a conocer son los siguientes:

- Video, actividad experimental o maqueta que permita describir o explicar formas de purificar el agua.

- Folleto o cartel que enfatice las formas de evitar o disminuir la contaminación del agua, así como acciones que se pueden implementar para reutilizarla en la casa, en la escuela o en la comunidad. Si te es posible, utiliza algún programa computacional para elaborar este tipo de productos.
- Registro y resultados de la experimentación.

Para evaluar tu proyecto

- Con tus compañeros de equipo, comparte las alternativas para superar las dificultades que se presentaron, y juntos contesten la siguiente tabla.

Etapa	Aspecto	Sí/No	Cómo puedo mejorar
Planeación	¿Establecimos el propósito del proyecto?		
	¿Designamos responsables para realizar las actividades?		
	¿Definimos las actividades por realizar?		
	¿Identificamos los materiales necesarios para realizarlo?		
Desarrollo	¿Elaboramos un cronograma?		
	¿Utilizamos los contenidos del bloque?		
	¿Encontramos la información necesaria?		
	¿Realizamos las actividades planeadas?		
	¿Resolvimos la(s) pregunta(s) planteada(s)?		
	¿Concluimos el proyecto en el tiempo planeado?		
Comunicación	¿Participamos con responsabilidad en la realización de las actividades?		
	¿Organizamos la forma de comunicar el proyecto?		
	¿Comunicamos los resultados del proyecto con un lenguaje adecuado para los compañeros del grupo o la comunidad?		

Bibliografía sugerida

Hiscox, G. D., Hopkins, A. A., *El recetario industrial. Enciclopedia de fórmulas*. Barcelona, Gustavo Gilli, 1994.

Escalona, H., *Química en la comunidad*, México, Addison Wesley Longman, Pearson, 1993.

Páginas que puedes consultar en internet:

http://www.fao.org/nr/water/docs/FAO_recycling_society_es.pdf

<http://www.agua.org.mx/>

<http://www.economiadelaenergia.com/2011/11/reutilizacion-del-agua-proveniente-de-un-lavabo/>

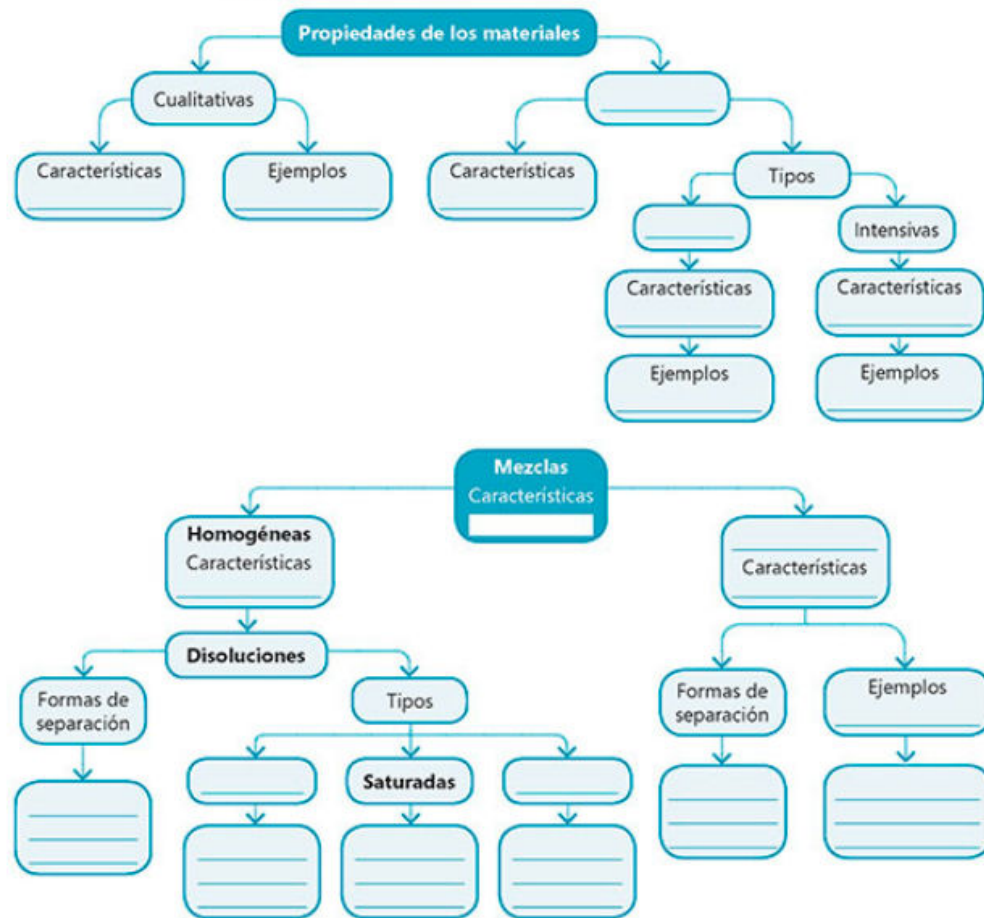
<http://vidamasverde.com/2013/como-reciclar-agua/>

[Consulta: 24 de junio de 2016].

Integración del bloque 1

Haz un repaso de los contenidos del bloque.

1. Completa los cuadros sinópticos.



2. Analiza un producto químico para desinfectar el agua.

Material

Un frasco con desinfectante o bactericida para agua y verduras (se puede adquirir en farmacias o en tiendas de autoservicio), vidrio de reloj, balanza y probeta graduada.

Procedimiento

1. En una probeta, vierte un poco del producto desinfectante y obsérvalo (**Figura 1.45**).
2. Mide el volumen de todo el producto.
3. Mide la masa y el volumen del contenido del frasco. Determina la densidad.
4. Describe el producto por sus propiedades, con base en las observaciones y mediciones.
5. Contesta.

- ¿Qué propiedades extensivas identificaste? Escribe sus valores.
- ¿Qué propiedad intensiva identificaste? Anota su valor.

6. En la etiqueta del producto identifica los ingredientes que contiene, el tipo de sustancia empleada para desinfectar y su concentración, así como la dosis recomendada. Responde lo siguiente.



Figura 1.45. Vierte el producto de la probeta. Al terminar la actividad, lávate las manos.

- ¿Por qué el producto es una mezcla? Justifica tu respuesta.
 - Argumenta de qué tipo de mezcla se trata.
 - ¿Qué sustancia contiene el producto para desinfectar?
 - ¿En qué concentración se encuentra?
 - ¿Qué tipo de concentración se emplea: porcentaje en masa o en volumen, o partes por millón (ppm)? ¿Qué significa esta información?
 - Convierte el dato de concentración del producto en ppm.
 - ¿Qué dosis se indica para desinfectar el agua?
 - Expresa la dosis indicada en porcentaje en volumen. Considera que 1 gota = 0.05 mL; 1 litro = 1000 mL.
 - Una recomendación para desinfectar el agua es la siguiente: Si el agua está turbia es conveniente limpiarla antes de hervirla, clorarla o yodarla; para esto se cuela usando un lienzo limpio como cedazo, o bien, se deja reposar hasta que se asienten los residuos.
 - ¿Qué procedimiento de separación de mezclas se indica? Justifica tu respuesta.
7. Escribe un texto breve en el que señales la importancia del producto desinfectante o bactericida que analizaste, así como la participación de la química y la tecnología para resolver ciertas necesidades.

Autoevaluación

Después de realizar las actividades sugeridas en tu libro y las que propuso tu profesor para este bloque, reflexiona acerca de tu desempeño. En cada indicador, marca una ✓ en la columna correspondiente de acuerdo con la siguiente escala.

1. Necesito mejorar	2. Satisfactorio	3. Muy bien
En pocos casos pongo en práctica los aspectos del indicador. Debo fortalecer mi desempeño en la mayoría o en todos los aspectos del indicador.	En la mayoría de los casos llevo a cabo los aspectos del indicador, pero debo fortalecerlos.	En todos los casos llevo a cabo todos los aspectos del indicador.

Dependiendo de tu valoración, anota en el cuadro propuestas para corregir o mejorar tu desempeño.

Indicador	1	2	3	Cómo corregir o mejorar
Reconozco aportaciones de la química y la tecnología en la satisfacción de necesidades básicas y el cuidado del ambiente.				
Considero la clasificación y las propiedades de los materiales para analizar fenómenos naturales.				
Identifico formas de separar los componentes de mezclas del entorno a partir de sus características.				
Valoro y utilizo la medición y el uso de instrumentos para obtener datos y fundamentar observaciones, argumentos y conclusiones.				
Reconozco algunas características de la ciencia, así como sus alcances y limitaciones.				
Permito la expresión de las opiniones de mis compañeros, las respeto y las considero para obtener conclusiones comunes, durante el intercambio de ideas.				

Lee el siguiente texto y responde las preguntas que aparecen después.

Salud bucal

El flúor ingerido en el agua o aplicado sobre los dientes (**Figura 1.46**) hace que el esmalte dental sea más resistente a la caries, por esa razón, en muchos países se agrega flúor de manera intencional al suministro de agua, pasta dentífrica y a veces en otros productos.

Si durante el desarrollo dental, que ocurre desde la gestación hasta los 8-10 años de edad, hay un mayor consumo de flúor se produce fluorosis dental caracterizada por la presencia de un daño que va de leve, manchas en los dientes, hasta la destrucción de los dientes permanentes.

En el caso de que sea prolongado el consumo de agua con altos niveles de flúor (de 4 a 15 ppm), esto puede causar lesiones severas en articulaciones, huesos, músculos y hasta en el sistema nervioso; a esta afectación se le denomina *fluorosis ósea*. Los efectos ocasionados por estas enfermedades son irreversibles y actualmente no hay tratamiento.

En algunas regiones, el agua subterránea contiene flúor y su concentración

varía de 1 ppm a más de 35 ppm, dependiendo de aspectos geológicos, químicos y físicos del acuífero.

En México, 6% de la población, aproximadamente, es afectada por el flúor debido al consumo de agua subterránea.

La Organización Mundial de la Salud en 1984 sugirió que la concentración óptima de flúor en el agua de consumo para prevenir la caries debe estar por arriba de 0.7 ppm, así como permanecer por debajo de 1 mg /L. (1 ppm).



Figura 1.46. El flúor también se aplica en los consultorios dentales.

Subraya la respuesta correcta o contesta en las líneas, según sea el caso.

Pregunta 1

En una localidad ha aumentado el número de personas con manchas en los dientes y es importante investigar la causa.

¿Cuál de las siguientes preguntas es apropiada para realizar una investigación científica acerca de la(s) causa(s) de esta afección dental en una localidad?

- a) ¿Los habitantes de la localidad conocen cómo es la fluorosis dental?
- b) ¿Por qué algunos alimentos contienen mayor cantidad de flúor que otros?
- c) ¿Cuál es la concentración de flúor en el agua que se utiliza para beber?
- d) ¿Cuál es la opinión de las personas acerca del aspecto manchado de los dientes?

Pregunta 2

La concentración del flúor en el agua de una población es de 0.4 mg/L. ¿Cuál es el posible efecto en las personas al beber el agua diariamente?

- a) Riesgo de presentar fluorosis dental.
- b) Probabilidad de adquirir fluorosis ósea.
- c) Prevención adecuada contra la caries.
- d) Riesgo de padecer caries dental.

Pregunta 3

¿Cuál será una posible explicación de que un adulto padezca fluorosis dental?

- a) Consume alimentos que contienen flúor con una concentración superior a 5 mg/L.
- b) No acostumbra lavarse los dientes con una pasta dental que contenga flúor.
- c) Durante la infancia bebió agua con flúor, en una concentración mayor a 1 ppm.
- d) El consumo de flúor en los alimentos y en el agua es menor a 0.5 ppm.

Justifica tu respuesta.

Pregunta 4

Las enfermedades de la boca constituyen problemas de salud social. Explica si es aconsejable utilizar el flúor como medida de prevención.

BLOQUE 2

Las propiedades de los materiales y su clasificación química

Lección

1

Clasificación de los materiales

- Mezclas y sustancias puras: compuestos y elementos.

Lección

2

Estructura de los materiales

- Modelo atómico de Bohr.
- Enlace químico.

Lección

3

¿Cuál es la importancia de rechazar, reducir, reusar y reciclar los metales?

- Propiedades de los metales.
- Toma de decisiones relacionada con: rechazo, reducción, reuso y reciclado de metales.

Lección

4

Segunda revolución de la química

- El orden en la diversidad de las sustancias: aportaciones del trabajo de Cannizzaro y Mendeleiev.

Lección

5

Tabla periódica: organización y regularidades de los elementos químicos

- Regularidades en la tabla periódica de los elementos químicos representativos.
- Carácter metálico, valencia, número y masa atómica.
- Importancia de los elementos químicos para los seres vivos.

Lección

6

Enlace químico

- Modelos de enlace: covalente e iónico.
- Relación entre las propiedades de las sustancias con el modelo de enlace: covalente e iónico.

Lección

7

Proyectos: Ahora tú explora, experimenta y actúa. Integración y aplicación

- ¿Cuáles elementos químicos son importantes para el buen funcionamiento de nuestro cuerpo?
- ¿Cuáles son las implicaciones en la salud o el ambiente de algunos metales pesados?

APRENDIZAJES ESPERADOS

Establece criterios para clasificar materiales cotidianos en mezclas, compuestos y elementos considerando su composición y pureza.

Representa y diferencia mezclas, compuestos y elementos con base en el modelo corpuscular.

Identifica los componentes del modelo atómico de Bohr (protones, neutrones y electrones), así como la función de los electrones de valencia para comprender la estructura de los materiales.

Representa el enlace químico mediante los electrones de valencia a partir de la estructura de Lewis.

Representa mediante la simbología química elementos, moléculas, átomos, iones (aniones y cationes).

Identifica algunas propiedades de los metales (maleabilidad, ductilidad, brillo, conductividad térmica y eléctrica) y las relaciona con diferentes aplicaciones tecnológicas.

Identifica en su comunidad aquellos productos elaborados con diferentes metales (cobre, aluminio, plomo, hierro), con el fin de tomar decisiones para promover su rechazo, reducción, reuso y reciclado.

Identifica el análisis y la sistematización de resultados como características del trabajo científico realizado por Cannizzaro.

Identifica la importancia de la organización y sistematización de elementos con base en su masa atómica, en la tabla periódica de Mendeleiev, que lo llevó a la predicción de algunos elementos.

Argumenta la importancia y los mecanismos de la comunicación de ideas y productos de la ciencia como una forma de socializar el conocimiento.

Identifica la información de la tabla periódica, analiza sus regularidades y su importancia en la organización de los elementos químicos.

Identifica que los átomos de los diferentes elementos se caracterizan por el número de protones que los forman.

Relaciona la abundancia de elementos (C, H, O, N, P, S) con su importancia para los seres vivos.

Identifica las partículas e interacciones electrostáticas que mantienen unidos a los átomos.

Explica las características de los enlaces químicos a partir del modelo de compartición (covalente) y de transferencia de electrones (iónico).

Identifica que las propiedades de los materiales se explican a través de su estructura (atómica, molecular).

A partir de situaciones problemáticas, plantea preguntas, actividades a desarrollar y recursos necesarios, considerando los contenidos estudiados en el bloque.

Plantea estrategias con el fin de dar seguimiento a su proyecto, reorientando su plan en caso de ser necesario.

Argumenta y comunica, por diversos medios, algunas alternativas para evitar los impactos en la salud o el ambiente de algunos contaminantes.

Explica y evalúa la importancia de los elementos en la salud y el ambiente.

Competencias que se favorecen en este bloque:

- **Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica**

- **Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención**

- **Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos**

TEMA 1

Mezclas y sustancias puras: compuestos y elementos

Aprendizajes esperados

- Establece criterios para clasificar materiales cotidianos en mezclas, compuestos y elementos considerando su composición y pureza.
- Representa y diferencia mezclas, compuestos y elementos con base en el modelo corpuscular.

COMENZAMOS

En muchos materiales que utilizamos reconocemos sus componentes, por ejemplo, puedes identificar que esta hoja está hecha de papel, o que el agua embotellada destinada para consumo humano contiene además minerales y otras partículas disueltas, como se indica en su etiqueta, aunque no los veas. Sin embargo, ¿de qué están formados los materiales?, ¿qué semejanzas y diferencias presentan sus componentes? En esta lección reflexionarás acerca de los componentes de los materiales, establecerás las pautas para clasificarlos y estudiarás cómo se caracterizan en química.

1. Observa las Figuras 2.1 a y 2.1 b, lee la información de las etiquetas y en tu cuaderno contesta la pregunta que se presenta; justifica tu respuesta.



Figura 2.1. ¿Qué tipo de materiales son el ácido sulfúrico que se emplea en las baterías de los autos y la sal con la que se condimentan los alimentos?

2. Completa la Tabla 2.1 y comenta con tus compañeros de grupo los ejemplos en los que tengas duda para identificar si son o no mezclas.

Tabla 2.1 Diversos materiales		
Materiales	¿Es mezcla? SI/No	Justifica la respuesta
Agua de mar		
Agua destilada		
Sal de mesa		
Mercurio (de termómetro)		
Alambre de cobre		
Alcohol etílico puro		
Alcohol etílico con agua		

3. Imagina que tienes unos lentes potentes con los que puedes observar cómo son y de qué manera están dispuestos los componentes de una disolución de azúcar y agua. En tu cuaderno, dibuja los componentes y luego la disolución al juntarlos.
4. Reúnete con dos compañeros y compara tu dibujo; identifica semejanzas y diferencias.

Sustancias puras

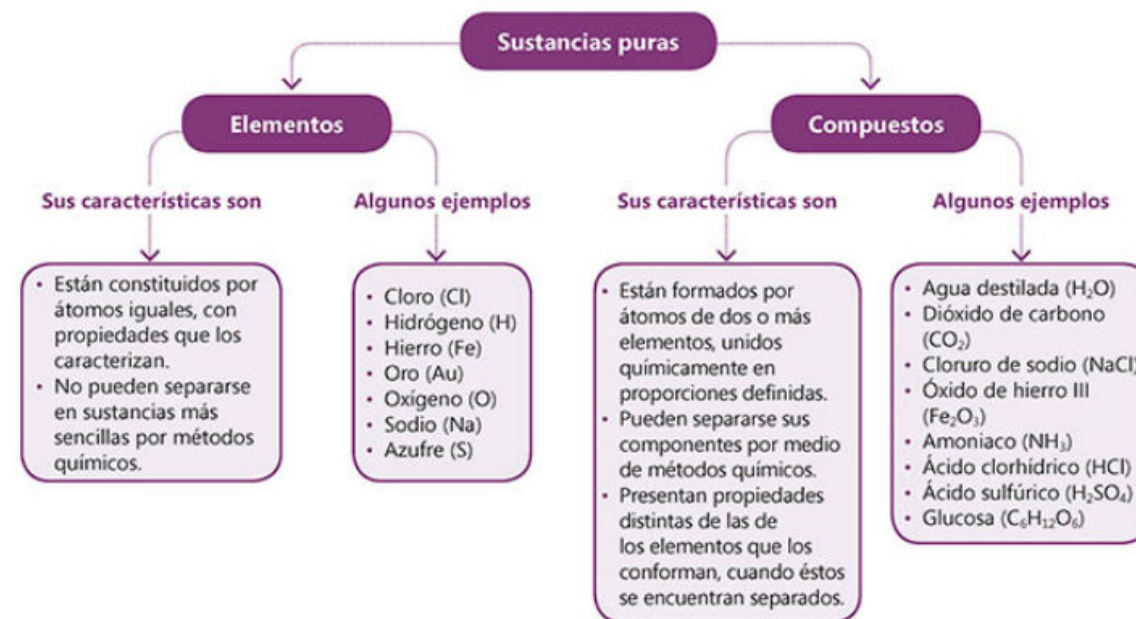
¿De qué está hecho todo lo que nos rodea y nosotros mismos? ¿Qué características tienen los componentes de las mezclas? ¿Qué es una sustancia pura? ¿Qué diferencia hay entre una mezcla y una sustancia pura?

El aire, el agua, las rocas y todas las cosas que existen, incluyendo los seres vivos, como lo estudiamos antes, están formados de materia.

La **materia** es todo lo que ocupa un lugar en el espacio, tiene masa y se clasifica en mezclas y sustancias puras.

Una **sustancia pura** es aquella que tiene siempre la misma composición o que está formada por un único componente en cualquiera de los tres estados de agregación de la materia, y su pureza la diferencia de una mezcla, además, no se puede descomponer por métodos físicos (como la filtración, la destilación, etcétera).

Además, las sustancias puras se clasifican en elementos y compuestos químicos, como se muestra a continuación.



Los **elementos** están constituidos por átomos iguales (Figura 2.2). El átomo es la unidad fundamental que define las propiedades de un elemento que puede intervenir en una transformación química; sus características determinan las propiedades del elemento.

Los elementos se representan con un símbolo (como los que se mostraron al lado del nombre en el organizador anterior), la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC, por sus siglas en inglés) ha establecido reglas para nombrar los elementos que existen y los que se descubran en años venideros. Así que algunos elementos se representan con la letra inicial de su nombre griego o latino, aunque algunos nombres provienen de otra lengua; en algunos casos, la inicial se acompaña de una letra minúscula para reconocerlos de manera fácil y rápida.



Figura 2.2. El oro puro contiene sólo átomos de oro.

Consulta

Este libro te enseñará cómo los átomos conocidos forman el Universo y lo que nos rodea, como el cemento, las hormonas vegetales, los fertilizantes, entre otros temas interesantes: José Antonio Chamizo Guerrero y Rodrigo Chamizo Alberro, *La casa química*, México, SEP-ADN editores (Libros del Rincón/Biblioteca escolar), 2001.

Por ejemplo, una muestra de cobre puro está formada por átomos de cobre, este elemento se representa con las letras Cu, del latín *cuprum*; el símbolo de la plata es Ag, que se toma del latín *argentum*; el símbolo del oxígeno es O, que proviene del griego *oxigenium*; el del neón es Ne, derivado del término griego *neos*; el torio se representa con Th, proveniente del nombre escandinavo *Thor*.

La mayoría de los elementos interactúan químicamente con otros, con lo cual se forman **compuestos**. Por ejemplo: el nitrógeno y el hidrógeno forman el amoníaco, cuya fórmula es NH_3 , lo que significa que está constituido por un átomo de nitrógeno (N) y tres de hidrógeno (H); el dióxido de carbono (CO_2) es un compuesto formado por un átomo del elemento carbono (C) y dos del elemento oxígeno (O). Observa la **Figura 2.3**.

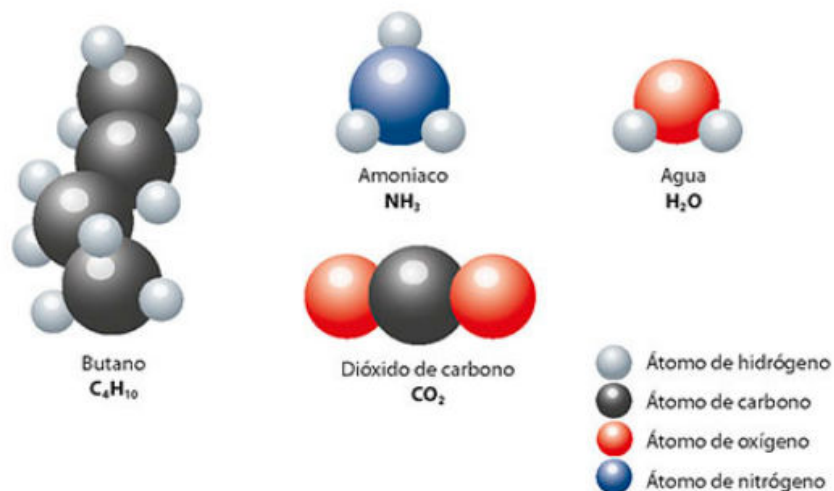


Figura 2.3. Ejemplos de compuestos. Los átomos de los diferentes elementos se representan con esferas de colores. ¿Qué elementos conforman el agua?, ¿cuántos átomos de cada elemento presenta?

Cuando dos o más elementos se unen para formar un compuesto, se producen cambios químicos. En un **cambio químico**, las propiedades de los elementos que se unen cambian porque se forman sustancias diferentes. Un ejemplo es una barra de hierro (Fe) que se combina con el oxígeno (O) de la atmósfera, este cambio forma un polvo marrón que ya no es hierro, sino otro compuesto llamado *óxido de hierro (III)* (Fe_2O_3). De forma contraria, mediante cambios químicos es posible descomponer un compuesto en los elementos que lo forman. Sin embargo, como ya se mencionó, no es posible descomponer los elementos mediante cambios químicos en sustancias más simples. En el entorno puedes identificar ejemplos de elementos como el cobre (Cu), que está presente en un alambre utilizado en las instalaciones eléctricas o el mercurio (Hg) que se encuentra en un termómetro, útil para medir la temperatura, entre otros materiales de uso cotidiano. Ejemplos de compuestos que utilizamos en forma cotidiana son el cloruro de sodio (NaCl), contenido en la sal de mesa, y el bicarbonato de sodio (NaHCO_3).

La mayor parte de los elementos y compuestos se encuentra formando mezclas, como el aire de la atmósfera. Así, toda la materia del mundo y del Universo que nos rodea se clasifica, de acuerdo con sus características, en mezclas, compuestos y elementos.

ACTÍVATE

Analiza y argumenta qué tipo de materia es un producto casero.

1. Con un compañero lee la información de los ingredientes de un blanqueador líquido para ropa (**Figura 2.4**) y en el cuaderno justifica si es *falsa* o *verdadera* cada una de las siguientes afirmaciones.
 - El blanqueador líquido es un compuesto.
 - La sosa cáustica es una mezcla de sodio, oxígeno e hidrógeno.
 - El agua es un compuesto.
 - El hidrógeno (H) es un elemento que forma parte de diversos compuestos.



Figura 2.4. Un blanqueador líquido para ropa contiene ingredientes que remueven la suciedad y las manchas de las prendas.

2. Comparte tus respuestas con tus compañeros y discutan los siguientes planteamientos. Escriban en su cuaderno las respuestas.
 - ¿Qué diferencia hay entre mezclas y sustancias puras?
 - ¿Qué diferencias existen entre un elemento y un compuesto?



EXPERIMENTA

Mezcla o compuesto

¿Qué vamos a hacer?

Establece la diferencia entre mezcla y compuesto mediante una actividad demostrativa que realizará el profesor, en la que se obtendrá una sustancia llamada *sulfuro de hierro (II)* (FeS). Es necesario que consideres lo que se ha descrito hasta el momento y que lo relaciones con aquello que puedes observar.

Antes de comenzar...

Con la participación de tu equipo, planteen una hipótesis acerca de los siguientes casos y registrenla en su cuaderno.

- ¿Qué ocurrirá al juntar dos sustancias: hierro y azufre?
- ¿Qué sucederá si se calientan las dos sustancias en un mismo envase?

¿Con qué lo haremos?

0.8 g de limadura de hierro, 0.5 g de azufre en polvo, tubo de ensayo, pinza para tubo de ensayo, espátula, mechero Bunsen o lámpara de alcohol, embudo, mosaico o vidrio de reloj, gafas protectoras (lentes de seguridad) e imán.

¿Cómo lo haremos?

Primera parte

1. Observen tanto la limadura de hierro como el polvo de azufre. Describan en su cuaderno las propiedades cualitativas que perciban. Por ejemplo: "Tiene brillo metálico..."



¡Precaución!

Es importante realizar la actividad en un lugar ventilado, usar bata, lentes de seguridad al calentar sustancias y ser sumamente cuidadoso con el manejo de las mismas. Al terminar la actividad, lavar las manos con abundante agua.

- Tu profesor verterá la limadura de hierro con el azufre en el tubo de ensayo y agitará (Figura 2.5). Observa cuidadosamente lo que ocurre.
- Vaciará el contenido del tubo de ensayo en el mosaico (Figura 2.6).
- Acercará el imán al conglomerado que colocaron sobre el mosaico (Figura 2.7).

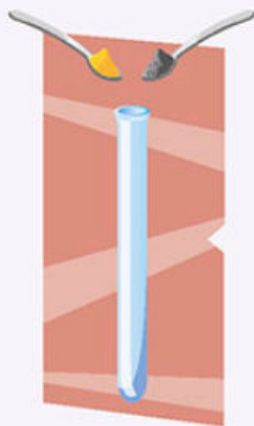


Figura 2.5. Puedes utilizar un embudo para agregar las sustancias en el tubo de ensayo.

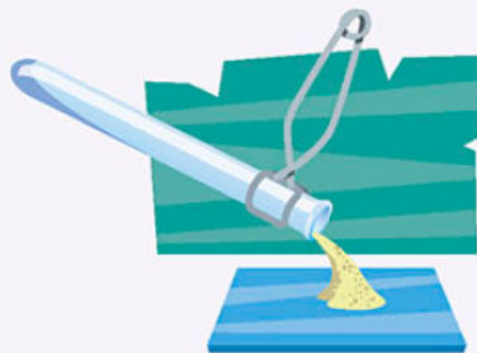


Figura 2.6. Ten cuidado de no tocar las sustancias.



Figura 2.7. Observa lo que sucede.

- Al terminar este procedimiento, organícense en equipo y contesten las preguntas en su cuaderno.

Al juntar la limadura de hierro con el azufre:

- ¿Qué color tiene el conjunto formado?
- ¿Qué ocurrió al acercarse el imán?
- ¿La limadura de hierro y el azufre conservan sus propiedades? Justifiquen su respuesta.
- ¿Se obtuvo una sustancia pura o una mezcla? Expliquen.

- Representen con un dibujo los componentes de la sustancia por separado y luego al juntarlos.

Segunda parte

- Tu profesor verterá de nuevo la limadura de hierro con el azufre en el tubo de ensayo y agitará. Observa lo que ocurre.
- Después sujetará el tubo con las pinzas y calentará en el mechero hasta que su contenido adquiera un color rojo incandescente (Figura 2.8).



Figura 2.8. Al calentar el tubo de ensayo cuida que la boca de este no apunte hacia tu cara.

- Verterá el contenido del tubo en el mosaico y acercará otra vez el imán.
- Al terminar la demostración, considera tus observaciones e intercambia ideas con tus compañeros de equipo para resolver las siguientes cuestiones, en cada caso justifica tu respuesta.
 - ¿Qué tipo de sustancias había al principio?
 - Al calentar el hierro y el azufre, ¿qué sucede con las propiedades cualitativas que identificaste?

¿Qué concluimos?

En el grupo, argumenten las siguientes cuestiones.

- Después de calentar el hierro y el azufre, ¿qué se formó: un elemento, un compuesto o una mezcla?
- ¿Qué diferencias identificaste al reunir las sustancias en las dos partes del experimento?

Investiga acerca de las propiedades del hierro, del azufre y del sulfuro de hierro II con ayuda de las TIC, y utilízala para argumentar qué tipo de sustancias son: una mezcla, un compuesto o un elemento.

Elabora un informe de tu investigación, puedes emplear los formatos que utilizaste en Español 1. Si te es posible, realiza tu trabajo con un programa computacional.

Comenta tu trabajo con los demás compañeros de grupo.



Manejo de residuos

No desechar el sulfuro de hierro (II) por el desagüe, sino recoger en seco y depositarlo en un contenedor etiquetado con el nombre del residuo, para que tu profesor disponga de su eliminación adecuada.



EXPERIMENTA

Separación del agua

¿Qué vamos a hacer?

Separa los componentes del agua utilizando corriente eléctrica de una pila, analiza y clasifica de acuerdo con el tipo de materia.

Antes de empezar...

Investiga y anota en el cuaderno la siguiente información:

- Propiedades físicas del agua.
- Componentes del agua.
- ¿Cómo se clasifica el agua destilada como: compuesto, elemento o mezcla?

En tu cuaderno propón una hipótesis respecto al tipo de materia que es el agua destilada y sus componentes.

¿Con qué lo haremos?

500 mL de agua destilada, 5-10 g de bicarbonato de sodio, 10 mL de vinagre, 1 pila de 9 volts (cuadrada), 2 lápices de 6 cm de largo con punta en cada extremo o 2 minas para lapicero, 2 alambres de cobre (cada uno de 30 cm de longitud), 1/4 de hoja de lija de esmeril fina, 2 tubos de ensayo de 15 cm de largo, 1 vaso de precipitados de 200 mL, 1 recipiente con una capacidad de 500 mL, cinta adhesiva, cerillos y marcador a prueba de agua.



¡Precaución!

Al armar el dispositivo maneja con cuidado los materiales de cristal para evitar que se rompan. Asegúrate de apagar completamente el cerillo antes de desecharlo en la basura.

¿Cómo lo haremos?

- Arma el dispositivo de la siguiente manera, considerando la **Figura 2.9**.

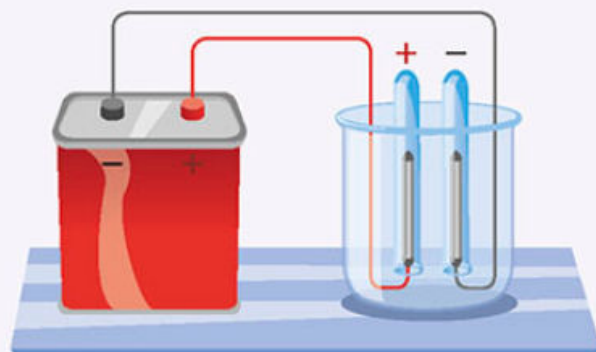


Figura 2.9. El alambre de cobre debe conectar la punta de cada lápiz con las terminales de la pila, por eso, quita con una lija la capa de barniz que cubre los extremos del alambre.

- Enrolla un extremo del alambre a una de las puntas de lápiz o mina; haz lo mismo con el otro alambre y lápiz.
 - En el recipiente, disuelve el bicarbonato de sodio en el agua; esto facilitará la corriente eléctrica en el líquido. Llena los tubos de ensayo con esta mezcla, además, vierte 200 mL en el vaso de precipitados.
 - En cada tubo de ensayo introduce un lápiz o mina con el alambre. Sin que se vacíe el líquido, coloca invertidos los tubos de ensayo en el vaso de precipitados.
 - Conecta cada uno de los extremos libres de los alambres a los polos de la pila; utiliza la cinta adhesiva para fijarlos. Marca los tubos de ensayo con el signo correspondiente (- o +) al polo conectado en la pila.
- Observa durante cinco minutos lo que sucede en los tubos de ensayo y contesta en tu cuaderno.
 - ¿Qué ocurre en el tubo de ensayo que tiene el lápiz conectado al polo positivo?
 - ¿Qué ocurre en el tubo que tiene el lápiz conectado al polo negativo?
 - Mantén conectado el dispositivo durante 30 minutos y observa lo que ocurre.
 - ¿A qué supones que se deba lo observado?
 - Desconecta los cables de la pila y saca parcialmente los tubos de ensayo del dispositivo, como se observa en la **Figura 2.10**.

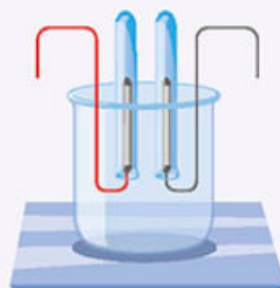


Figura 2.10. Cuida que no salga el agua del tubo de ensayo y marca el nivel de ésta en cada uno.

- Identifica el contenido de cada tubo de ensayo, considerando la información del recuadro de la izquierda y el siguiente procedimiento.

El **oxígeno** no tiene color; un cerillo encendido, al entrar en contacto con este gas, se quema con viveza y emite más luz. El **hidrógeno** no tiene color; un cerillo encendido, al entrar en contacto con este gas, produce una pequeña explosión y no se sigue quemando.

- Saca el tubo de ensayo conectado al polo positivo, en la misma posición que tenía en el dispositivo (boca abajo), e introduce el cerillo encendido en la boca del tubo de ensayo, ¿qué efecto se produjo?
- Haz lo mismo con el tubo de ensayo conectado al polo negativo. ¿Qué pasa?
- Con base en tus observaciones, completa la **Tabla 2.2**.

Tabla 2.2 Resultados		
	Tubo de ensayo conectado al polo negativo	Tubo de ensayo conectado al polo positivo
¿Qué reacción hubo al acercar el cerillo encendido?		
¿Qué gas se formó?		
¿Qué volumen de agua se desplazó?		

- Mide los volúmenes de gas marcados en los tubos de ensayo; registra los datos en el cuadro.
 - ¿Qué gas se encontró en cada tubo de ensayo? Anota tu respuesta en el cuadro.
- Compara los resultados del experimento con los obtenidos en los demás equipos; identifica semejanzas y diferencias.

¿Qué concluimos?

Con base en las observaciones de la actividad, discutan en el grupo y justifiquen las respuestas.

- ¿Qué tipo de sustancia es el agua destilada?
- ¿Qué tipo de sustancias son sus componentes?

Manejo de residuos

Agrega unas gotas de vinagre a la mezcla de agua y bicarbonato, y deséchala por el drenaje. Guarda la pila para su reúso o deséchala en un centro de acopio.

La naturaleza discontinua de la materia

El interés por conocer la naturaleza de la materia se ha manifestado desde tiempos antiguos. ¿Quiénes han propuesto ideas acerca de la constitución de la materia? ¿Qué explicaciones se han dado al respecto?

Diferentes filósofos griegos propusieron que todo lo que existía estaba formado por sustancias básicas: agua, aire, tierra o fuego, todas ellas fueron llamadas *elementos* por Empédocles. Estas ideas datan de los siglos V y VI antes de nuestra era (a.n.e.).

En el siglo V a.n.e., los filósofos griegos Leucipo y Demócrito suponían que la materia no formaba un todo continuo, sino que se podía dividir en partículas cada vez más pequeñas hasta obtener unas diminutas e indivisibles a las que Demócrito llamó *átomos*. Esta fue la primera afirmación sobre la discontinuidad de la materia.

En ese tiempo, Aristóteles, quien gozó de gran reconocimiento por su sabiduría, apoyó la idea de los cuatro "elementos" y rechazó la explicación propuesta por Demócrito. Tal situación perduró por muchos siglos quedando en el olvido la idea de la existencia de los átomos.

Consulta

Como apoyo para este tema, consulta el libro de Horacio García, *La naturaleza discontinua de la materia*, México, SEP-Santillana (Col. Espejo de Urania, Libros del Rincón/ Biblioteca escolar), 2002.

Durante el siglo XVIII y principios del siglo XIX, la experimentación y medición de los cambios químicos condujeron a proponer la naturaleza "corpúscular" de la materia, esto es, la idea de que todas las cosas están formadas por partículas pequeñísimas en continuo movimiento, que no podían verse a simple vista.

El científico John Dalton (**Figura 2.11**), a partir de datos experimentales obtenidos por él y por otros, dedujo que las sustancias estaban formadas por partículas pequeñísimas, o corpúsculos, invisibles, a las que denominó *átomos*, retomando el término propuesto por el filósofo de la antigua Grecia. Estos postulados se publicaron en 1808.

Dalton consideró al átomo como una esfera sólida, pequeñísima, compacta, indivisible, indestructible y de masa fija. Estas ideas le permitieron explicar las características de las sustancias conocidas y su combinación. Dalton propuso lo siguiente.

- Los átomos de un mismo elemento tienen la misma masa y tamaño; son idénticos en propiedades físicas y químicas que los diferencian de los átomos de otros elementos.
- Los átomos se pueden unir con otros de dos o más sustancias distintas y formar compuestos químicos.
- Los átomos al combinarse y formar un compuesto se relacionan de forma numérica sencilla, es decir, en proporciones definidas: uno a uno, dos a uno, dos a tres, etcétera.
- Los átomos de elementos diferentes se pueden combinar en proporciones distintas y formar más de un compuesto.

Las ideas de Dalton han contribuido de manera importante a explicar el átomo y fueron precursoras de las teorías actuales. En el siglo XIX contribuyeron a la búsqueda de mejores explicaciones de las características microscópicas de las partículas o corpúsculos: átomos y moléculas, como estudiarás en las siguientes lecciones.



Figura 2.11. John Dalton, químico y físico inglés (1766-1844).

ACTÍVATE

Distingue mezclas, compuestos y elementos a partir de modelos corpusculares.

1. Discute con los compañeros del grupo qué forma la materia, de acuerdo con el modelo corpuscular y considera esta información para lo que sigue.
2. En la **Figura 2.12** se representan varias sustancias; trabaja con otro compañero y escribe en qué inciso se representa el tipo de materia (mezcla, compuesto o elemento). En cada caso justifica tu respuesta.

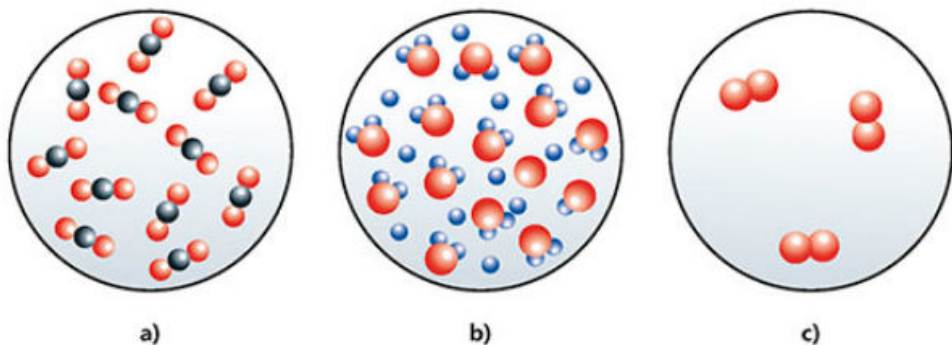
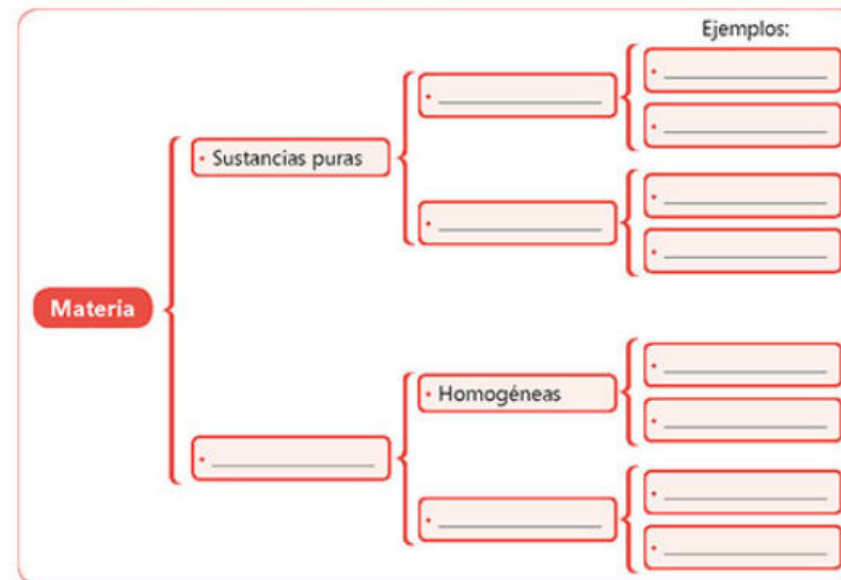


Figura 2.12. Observa las figuras y argumenta qué representan.

3. Comenta las respuestas en el grupo y discutan si los dibujos anteriores representan las sustancias considerando los componentes que señala el modelo corpuscular.
4. Con base en los modelos, responde las preguntas.
 - ¿De qué están formadas las sustancias?
 - ¿Cómo es una mezcla?
 - ¿Cuál es la diferencia entre un compuesto y un elemento?
5. Comenta: ¿Cuál es la utilidad de los modelos en química?

PARA TERMINAR

1. Revisa la sección "Comenzamos" de la página 70 y compara lo que sabías con lo que aprendiste en esta lección, escríbelo en tu cuaderno. Considera el dibujo que hiciste acerca de la disolución de agua y azúcar. Por ejemplo, puedes mencionar que al principio podías identificar mezclas, pero confundías los compuestos y los elementos con mezclas, ya que no sabías que "un compuesto es..." y un elemento es...; etcétera.
2. Completa en tu cuaderno un esquema como el siguiente con los conceptos que faltan, explícalos y escribe algunos ejemplos.



3. Con base en la información del esquema anterior, da un ejemplo de cada tipo de materia (mezcla, compuesto y elemento); justifica tu respuesta.
4. Evalúa tu desempeño escolar respondiendo lo siguiente en tu cuaderno.
 - ¿Cómo participaste en el trabajo individual?
 - ¿Cómo interviniste en el trabajo en equipo?
 - ¿Cómo respetaste las opiniones de tus compañeros de equipo?
 - ¿Cómo colaboraste en las actividades experimentales?
 - ¿Trabajaste con orden y limpieza en el trabajo experimental?
 - ¿Trabajaste atendiendo las medidas de seguridad para la prevención y cuidado de la salud?
 - ¿Trabajaste considerando el cuidado del ambiente?

Aprendizajes esperados

- Identifica los componentes del modelo atómico de Bohr (protones, neutrones y electrones), así como la función de los electrones de valencia para comprender la estructura de los materiales.
- Representa el enlace químico mediante los electrones de valencia a partir de la estructura de Lewis.
- Representa mediante la simbología química elementos, moléculas, átomos, iones (aniones y cationes).

COMENZAMOS

Alguna vez has imaginado de qué están hechas las cosas. Los materiales que nos rodean están formados por diversas combinaciones de los elementos, pero ¿qué hace diferente a un elemento de otro y qué características son comunes? En esta lección identificarás cómo están constituidos los átomos de los elementos que forman los materiales, lo que te permitirá comprender y explicar la variedad de ellos a partir de su estructura microscópica. Antes de llegar ahí, partamos de lo más pequeño que quizá conozcas: los **agentes patógenos** que hay en el ambiente, como ciertos insectos, bacterias y virus (**Figura 2.13**).



Figura 2.13. El mosquito anófeles es transmisor de la malaria, al clavar su aguijón inyecta diminutos parásitos causantes de esa enfermedad. ¿Cuáles son las unidades que constituyen a todo ser vivo?, ¿de qué están hechas?

- Contesta en el cuaderno lo que se pide.
 - Investiga, con apoyo de las TIC, diferentes insectos, bacterias y virus. Haz una lista de ellos, tomando como referencia su tamaño en orden descendente.
 - ¿Cuál es el más pequeño que existe en la naturaleza?
 - ¿De qué están formados los agentes patógenos?
- Comparte tus respuestas con dos compañeros e intercambien comentarios. Enriquece tu lista con los ejemplos de tus compañeros.

Los modelos atómicos

En la lección anterior estudiaste que un *elemento* es una sustancia pura, que no puede separarse en sustancias más sencillas por métodos químicos y que está constituido por átomos iguales. Pero ¿cómo es un átomo?

Para explicar cómo están constituidos los materiales, el ser humano ha propuesto ideas y modelos. Ya en la Antigüedad, en el año 450 a.n.e., el filósofo griego **Demócrito** propuso que todos los materiales estaban formados por partículas indivisibles llamadas **átomos**.

El químico y físico británico **John Dalton** (1766-1844) retomó el término de *átomo* para explicar algunos cambios en la materia. Consideraba los átomos como esferas macizas.

En 1898, el científico británico **Joseph John Thomson** (1856-1940) propuso que el átomo debía estar constituido por una esfera uniforme de materia cargada positivamente y que en ella se encontraban incrustadas partículas con carga eléctrica negativa: los **electrones** (e^-). A este modelo atómico se le conoció como **"panqué con pasas"**.

En 1911, el físico británico **Ernest Rutherford** (1871-1937) planteó que el átomo debía estar constituido en su mayor parte por espacio vacío, en tanto que la masa del átomo estaba concentrada en un volumen muy pequeño al que nombró **núcleo**.

También realizó la siguiente deducción: como los átomos son neutros, para que la carga eléctrica de los electrones se equilibre, el núcleo debía contener partículas positivas a las que nombró **protones** (p^+), con la misma cantidad de carga eléctrica que la de los electrones. Propuso que los electrones giran alrededor del núcleo como los planetas alrededor del Sol, por lo que a su modelo se le denominó **modelo planetario**.

En 1913, el físico danés **Niels Bohr** (1885-1962) desarrolló una teoría para explicar cómo interacciona la luz con la materia; propuso que un electrón que gira en torno al núcleo debe ocupar sólo ciertas regiones en el átomo, de manera que hay un determinado número de electrones en cada órbita describiendo trayectorias definidas con ciertos **niveles de energía** (**Figura 2.14**). Aunque realizó estudios sólo para el átomo de hidrógeno (**Figura 2.15**), este modelo se ha utilizado para predecir la distribución de los electrones en los átomos de otros elementos químicos, considerando en la primera órbita dos electrones como máximo y en la segunda órbita un máximo de ocho electrones.

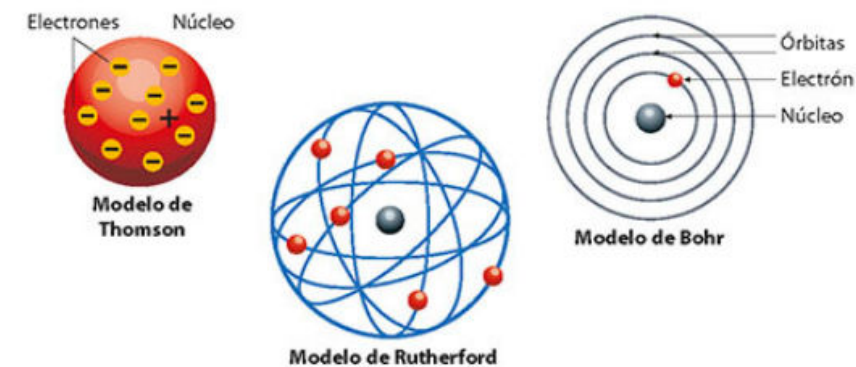


Figura 2.14. Los modelos atómicos fueron cambiando a partir de evidencias halladas de manera experimental.

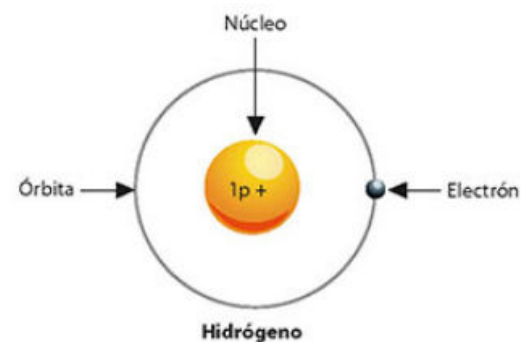


Figura 2.15. Modelo de Bohr del átomo de hidrógeno. En este modelo se representa en el núcleo el número de protones y su carga positiva ($1 p^+$).

Consulta

En la siguiente página electrónica encontrarás actividades relacionadas con el modelo atómico, y si entras en la pestaña "Construir átomos" podrás construir modelos de átomos considerando sus tres partículas fundamentales: protones, neutrones y electrones. <http://goo.gl/kwK97> [Consulta: 24 de junio de 2016].

Glosario

Nivel de energía.

Cualquiera de las diversas regiones fuera del núcleo de un átomo, en las cuales se mueven los electrones. En cada una de estas regiones, la energía que posee el electrón es diferente.

En 1932, el físico inglés **James Chadwick** (1891-1974) descubrió el **neutrón** (n^0), que es una partícula sin carga eléctrica que se encuentra en el núcleo del átomo. Posteriormente, se han descubierto nuevas partículas subatómicas. Sin embargo, es posible explicar las propiedades y el comportamiento de la materia a partir de tres partículas fundamentales del átomo: los electrones, los protones y los neutrones, considerando que

- Los **electrones** (e^-) tienen carga negativa y giran en movimiento continuo alrededor del núcleo en trayectorias definidas llamadas órbitas.
- En el núcleo se encuentran los **protones** (p^+) con carga positiva y están en igual número que los electrones cuando el átomo es neutro.
- También en el núcleo se encuentran los **neutrones** (n^0) que no tienen carga eléctrica.
- Al ser muy pequeñas las partículas del átomo, la mayor parte de su volumen es espacio vacío.

Al número de protones que se encuentran en el núcleo del átomo se le llama **número atómico** y representa la carga nuclear.

Se ha identificado para los átomos de cada elemento químico un número atómico determinado, que los distingue, por ejemplo, el número atómico 1 corresponde al hidrógeno, el 2 al helio y así sucesivamente. En la **Figura 2.16** se representan nueve elementos químicos (del helio al neón) con el modelo de Bohr.

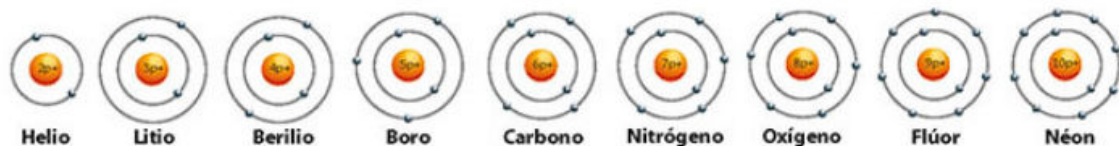


Figura 2.16. Cada elemento químico tiene un número de protones específico que le da su identidad y determinadas propiedades, tanto físicas como químicas.

ACTÍVATE

Identifica las características y la estructura del átomo.

1. Contesta las siguientes preguntas en tu cuaderno y realiza lo que se te indica.
 - ¿Qué partículas fundamentales se han identificado en el átomo?
 - ¿Qué carga le determinaron a cada una?
 - ¿Dónde se encuentran situadas en el átomo?
 - ¿Qué propuso Bohr respecto a la ubicación de los electrones en el átomo?
 - ¿Qué representa el número atómico?
 - Si el número atómico de un átomo es 8, ¿cuántos protones tiene ese átomo?
 - ¿Cuántos electrones?
 - Investiga de qué elemento se trata.
2. Elabora un modelo tridimensional del átomo, de un elemento que elijas; donde identifiques sus partículas fundamentales y espacio vacío.
3. Organízate en equipo, intercambia tus respuestas y presenta el modelo construido, juntos elaboren un cuadro sinóptico de las características del átomo.

Enlace químico y el modelo de Lewis

¿Cómo eres físicamente? ¿Cómo te describes? ¿Cómo es tu personalidad? Todas las características que te describen, las físicas y las que no se pueden ver, son las que forman tu identidad; eres semejante a los demás, pero también presentas rasgos que te distinguen. Una característica de tu identidad son tus huellas digitales, son únicas y nadie las tiene iguales a las tuyas. Del mismo modo, la identidad de los elementos químicos está determinada por el número de protones de sus átomos, cuyo valor corresponde al número atómico. Los átomos de un mismo elemento tienen el mismo número de protones.

Cuando un químico se encuentra ante una sustancia se puede preguntar: ¿de qué sustancia se trata? y ¿cuáles son sus propiedades? Estas cuestiones tienen una finalidad: conocer la estructura de los materiales, es decir, cómo están formados y cómo se representan químicamente.

Si observas tu entorno, notarás que existe una gran cantidad de materiales. Todos ellos se forman con poco más de cien elementos químicos. Las mezclas están formadas de compuestos y elementos, los elementos químicos se unen para formar compuestos; de ahí surge la gama de materiales que conocemos.

De hecho, las propiedades físicas como el punto de fusión, ebullición y la conductividad eléctrica se deben a las diversas formas de cómo se encuentran unidos los átomos en cada sustancia.

Gracias a las aportaciones científicas, hoy sabemos que los átomos se encuentran unidos con otros, cuáles son las partículas del átomo que intervienen en su unión y que con los modelos se puede explicar y representar la unión de los átomos.

¿Por qué se unen los átomos? Los átomos se unen fundamentalmente por fuerzas de naturaleza eléctrica, debido a la interacción de la carga positiva de los protones en el núcleo y la carga negativa de los electrones; en consecuencia, entre los átomos existen fuerzas de atracción y de repulsión. Los átomos se unen cuando las fuerzas atractivas son mayores que las repulsivas. A la fuerza que mantiene unidos a los átomos se le conoce como **enlace químico**.

Los electrones de un átomo pueden dividirse en **electrones internos** y **electrones externos**.

Como se observa en la **Figura 2.17**, los electrones internos se encuentran más cercanos al núcleo y por lo tanto son atraídos con mayor fuerza por los protones. Los electrones externos se encuentran alejados del núcleo, en consecuencia, son atraídos con menor fuerza por la carga positiva de los protones y pueden ser atraídos por otros átomos.

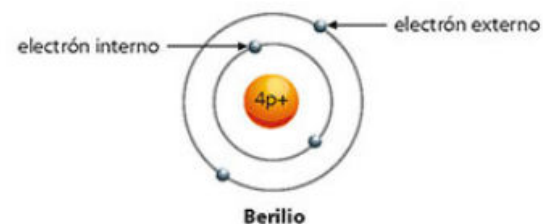


Figura 2.17. Representación de los electrones internos y externos en el átomo de berilio.

Conexiones

Biología. En las células existe una gran variedad de sustancias químicas, cada una de ellas tiene una función. Las sustancias que constituyen a las células, están formadas de átomos.

Los electrones que se encuentran en la órbita más externa del átomo son los que intervienen en las uniones que se forman entre los átomos y se llaman **electrones de valencia**.

El químico estadounidense **Gilbert N. Lewis** (1875-1946) desarrolló una manera útil de representar a los electrones de valencia de un átomo, por medio de puntos separados alrededor del símbolo del elemento químico (se conocen como **estructuras de Lewis**), como se muestra en la **Tabla 2.3**.

Electrones de valencia	1	2	3	4
Modelo de Lewis	Li• Litio	•Be• Berilio	•B• Boro	•C• Carbono
	Na• Sodio	•Mg• Magnesio	•Al• Aluminio	•Si• Silicio

Si el átomo tiene más de cuatro electrones de valencia se forman pares de electrones, como se muestra en la **Tabla 2.4**.

Electrones de valencia	5	6	7	8
Modelo de Lewis	•N• Nitrógeno	•O• Oxígeno	•F• Flúor	•Ne• Neón
	•P• Fósforo	•S• Azufre	•Cl• Cloro	•Ar• Argón

Cuando se unen los átomos, ceden, reciben o comparten sus electrones de valencia, y, por lo general, tienden a completar ocho electrones a su alrededor (cuatro pares de electrones), lo que se conoce como **regla del octeto**. Cuando los átomos de un elemento han completado ocho electrones en la órbita más externa, tienden a ser más estables, como los de los gases neón y argón. Por esta razón, hay poca probabilidad de que los átomos de estos elementos químicos se unan con otros. El helio es un elemento muy estable, sin embargo, es una excepción a la regla del octeto, pues su átomo sólo tiene dos electrones que llenan su órbita.



Formación de moléculas

Las moléculas son agrupaciones estables de dos o más átomos unidos por un enlace químico, mediante la compartición de electrones. La **compartición** ocurre cuando dos átomos poseen en común uno o más electrones de valencia para completar el octeto.

Las **moléculas** son las partículas más pequeñas en que puede dividirse un compuesto o un elemento. Así, por ejemplo, las propiedades de una molécula explican las propiedades químicas de un compuesto cuando participa en un cambio químico. Una molécula puede estar formada por dos o más átomos, que pueden ser iguales o diferentes.

La formación de moléculas se puede representar con la estructura o modelo de Lewis, para ello se utilizan puntos y guiones entre los símbolos de los elementos enlazados químicamente. A continuación se muestra la unión entre los átomos al **compartir** dos electrones de valencia, por ejemplo: la formación de la molécula de hidrógeno (H_2).



El par de electrones que comparten los átomos de hidrógeno son atraídos por ambos núcleos. En otras palabras, la carga negativa de los dos electrones es atraída por la carga positiva de los protones de los dos átomos de hidrógeno. El hidrógeno, al igual que el helio, completa dos electrones de valencia cuando forma la molécula de hidrógeno (H_2) u otros compuestos, por ejemplo, el agua (H_2O).

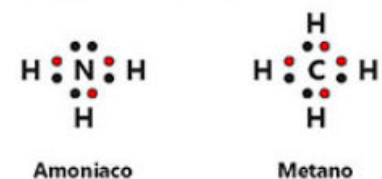


Tanto la molécula de hidrógeno (H_2) como la de cloro (Cl_2) son **moléculas diatómicas**, llamadas así porque están constituidas por dos átomos.

Los átomos de cloro al unirse completan ocho electrones de valencia, por lo que presentan una estructura estable y forman la molécula de cloro (Cl_2).



La mayoría de los átomos pueden unirse a uno, dos o más átomos; a esta capacidad de un átomo para unirse a otros se le llama **valencia**. La valencia de un átomo corresponde al número de electrones que participan al formar enlaces con otros átomos. En resumen, el **modelo de Lewis** permite representar enlaces químicos considerando los electrones de valencia de los elementos involucrados. Por ejemplo, en el caso de las moléculas de amoníaco (NH_3) y metano (CH_4).



El hidrógeno tiene valencia de 1, pues participa con un electrón en el enlace con el nitrógeno y el carbono, respectivamente. El nitrógeno tiene valencia de 3, pues participa con un electrón en cada uno de sus tres enlaces, con tres átomos de hidrógeno; y el carbono tiene valencia de 4, pues participa con un electrón en cada uno de sus cuatro enlaces.

Una forma abreviada de representar a las moléculas es con los símbolos de los elementos que las constituyen, y el número de átomos de cada elemento se indica mediante un subíndice del lado derecho del símbolo correspondiente; cuando se trata de un solo átomo, el subíndice 1 no se escribe.

Consulta

Conoce y entérate de los efectos benéficos y dañinos de algunas moléculas mediante los "retratos" hechos en la obra de John Emsley, *Moléculas en una exposición*, México, SEP-Océano (Col. Espejo de Urania, Libros del Rincón/Biblioteca escolar), 2005.

Por ejemplo, la molécula del agua se representa de la siguiente manera: H_2O , significa que está constituida por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. Cabe mencionar que esta representación es de gran utilidad para indicar los elementos que forman un compuesto, no así cuando es necesario denotar la forma en la que se enlazan dichos elementos, para lo cual se puede usar una estructura de Lewis.

ACTÍVATE

Identifica las características y la representación de los átomos y las moléculas, y establece algunas diferencias.

- Contesta en tu cuaderno.
 - ¿A qué se debe la diversidad de materiales que existe en el Universo? Explica tu respuesta.
 - ¿Qué es lo que le da identidad a los átomos de los elementos químicos?
- Considera el modelo de Lewis, contesta las preguntas y elabora los modelos atómicos que se te indican.
 - ¿Qué se utiliza para representar el átomo de un elemento determinado?
 - ¿Qué electrones se representan y cómo se ubican?
- Completa los siguientes modelos de átomos de los elementos de la tabla y dibuja sus electrones de valencia.

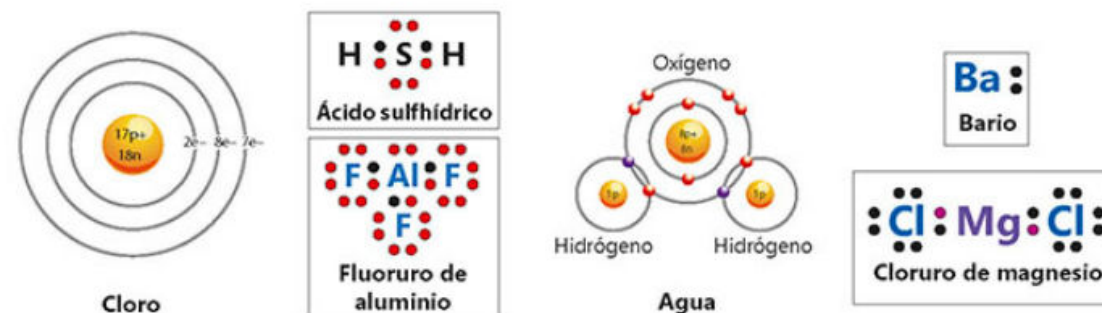
Electrones de valencia	1	2	7	8
Modelo de Lewis	K Potasio	Ca Calcio	Br Bromo	Kr Kriptón

- Representa los electrones de valencia en los siguientes ejemplos. Marca los electrones de enlace con color rojo. Escribe el número de átomos de cada enlace en la línea correspondiente.



- ¿Qué valencia tiene cada uno de los átomos representados en los modelos anteriores?
Br _____ H _____ S _____ Cl _____ C _____
- ¿Qué representan los modelos encerrados en cada recuadro del ejercicio anterior: átomos o moléculas? Justifica tu respuesta.
- ¿Qué utilidad tiene el modelo de Bohr para representar átomos y moléculas con el modelo de Lewis?

- Con otro compañero revisa los siguientes modelos, encierren con azul los que representan átomos y con rojo los que representan moléculas.



- En tu cuaderno redacta un breve texto que describa las características y diferencias entre átomos y moléculas.
- En el grupo, comparen las respuestas y el texto elaborado; de ser necesario, modifiquen sus respuestas.

Formación de iones

Los átomos también se unen mediante la transferencia de electrones de valencia cuando un átomo cede uno o más electrones a otro. Al perder o ganar electrones se forman **iones**, que son átomos con carga eléctrica positiva o negativa.

A este proceso se le conoce como **ionización**. A un átomo que gana electrones se le denomina **ion negativo** o **anión**, y cuando pierde electrones se le denomina **ion positivo** o **catión**.

El átomo neutro de hidrógeno contiene un protón (+) y un electrón (-), sin embargo, tiende a perder un electrón al formar compuestos. Si el hidrógeno cede su electrón, entonces queda con carga positiva, en este caso, se forma un ion positivo o catión (Figura 2.18).

En la simbología química, la representación del ion hidrógeno es la siguiente: H^+ ; el superíndice (+) indica que tiene carga positiva debido a que el hidrógeno ha cedido un electrón. En general, cuando un átomo cede uno o más electrones, su carga resultante es positiva porque hay más protones que electrones.

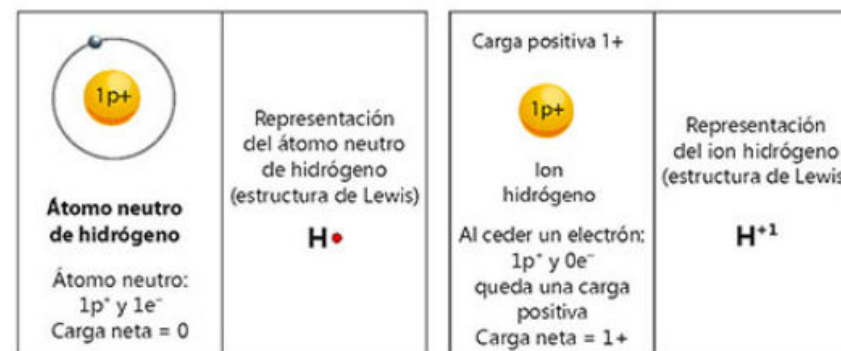


Figura 2.18. El hidrógeno al ceder un electrón queda con carga positiva.

Los átomos que tienen 1, 2 o 3 electrones de valencia tienden a perderlos, en consecuencia forman cationes, este es el caso del litio, el calcio y el aluminio.

El átomo neutro de litio (Li) está constituido por tres protones y tres electrones, de estos últimos, uno es electrón de valencia. El átomo de litio tiende a adquirir estabilidad al perder un electrón para tener el mismo número de electrones de valencia que el gas noble más cercano: el helio (He). Si el litio cede un electrón, queda con carga positiva, pues hay más protones que electrones, en este caso, se convierte en un ion positivo o catión, que se representa de la siguiente manera: Li^+ (Figura 2.19).

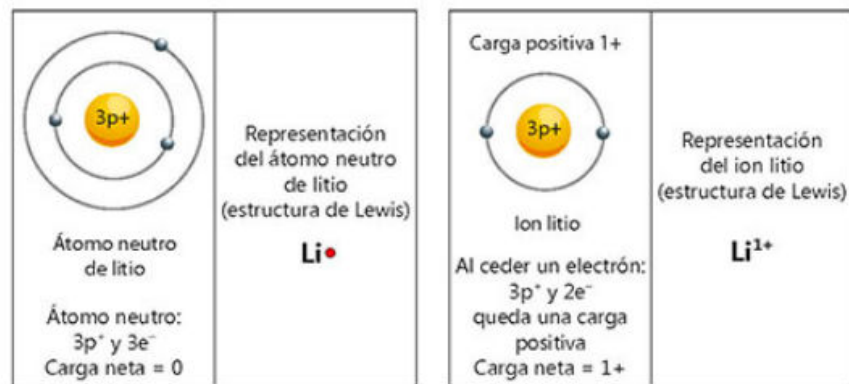


Figura 2.19. Cuando el átomo neutro de litio cede un electrón, adquiere carga positiva y se convierte en un catión.

Los átomos de un elemento químico al perder uno o más electrones (cationes) disminuyen su tamaño.

Cuando un átomo atrae uno o más electrones es propenso a tener el mismo número de electrones de valencia del gas noble más cercano, en este caso, su carga es negativa porque hay más electrones que protones y se forma un ion negativo o **anión**. Los átomos que tienen 5, 6 o 7 electrones de valencia tienden a ganar electrones, este es el caso del nitrógeno, oxígeno y flúor.

El átomo de flúor (F) tiende a ganar un electrón para tener 8 electrones de valencia al igual que el neón (Ne). El átomo neutro de flúor contiene nueve electrones y nueve protones. Si el átomo de flúor interactúa con un átomo de otro elemento y atrae un electrón de este, entonces el átomo de flúor queda con carga negativa, pues hay más electrones que protones y se representa así: F^- . El superíndice (-) nos indica que el flúor ha ganado un electrón (Figura 2.20).

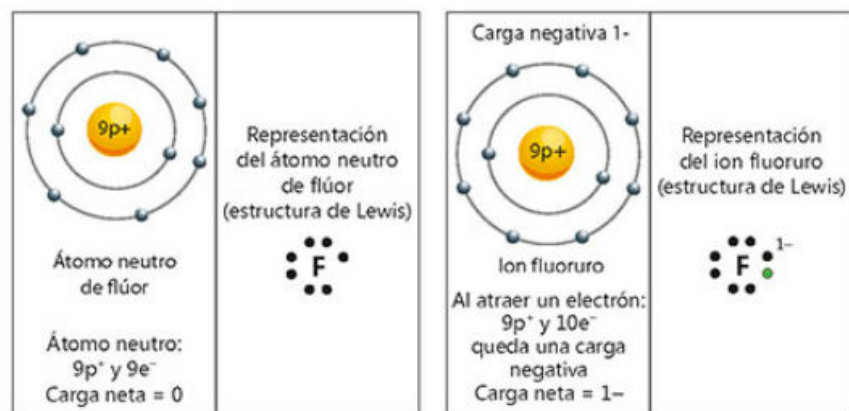


Figura 2.20. Cuando el átomo neutro de flúor atrae un electrón, completa ocho electrones en su nivel energético más externo, como el gas neón (Ne), y adquiere carga negativa para formar el ion fluoruro (F^-).

El átomo neutro de oxígeno tiene ocho protones y ocho electrones; de estos últimos, seis son de valencia. Si el átomo de oxígeno interactúa con otro átomo atrae dos electrones, ya que tiende a completar ocho electrones en su último nivel (regla del octeto), entonces el átomo queda cargado negativamente, por lo que el ion se representa de la siguiente manera: O^{2-} (Figura 2.21).

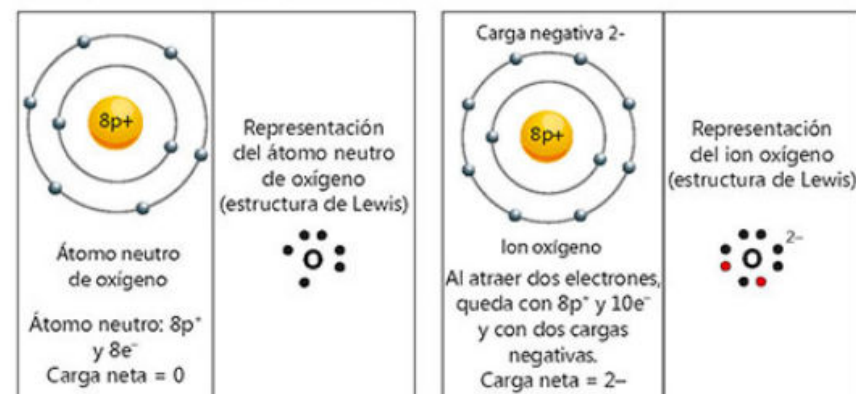


Figura 2.21. Cuando el átomo neutro de oxígeno atrae dos electrones, adquiere carga negativa y se convierte en un anión.

Cuando un átomo de cloro interactúa con uno de sodio, tiende a completar los electrones en su última órbita: el átomo de sodio cede su electrón de valencia al de cloro, que tiene siete; en este caso, ambos átomos se convierten en iones y forman un compuesto iónico llamado *cloruro de sodio*. A continuación se representan los átomos de sodio, de cloro y el compuesto cloruro de sodio con la estructura de Lewis.



ACTÍVATE

Representa mediante simbología química los compuestos iónicos e identifica los iones que los forman.

- En los compuestos del cuadro representa los enlaces con el modelo de Lewis. En cada caso, lleva a cabo las actividades que se plantean.
 - Representa los electrones de valencia.
 - Marca con rojo los electrones cedidos.
 - Indica qué elemento es un catión y cuál es el anión en cada enlace, así como su representación.
 - Fijate en el ejemplo.

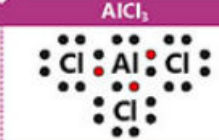
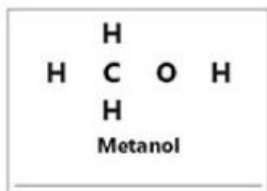
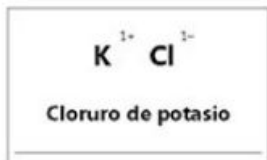
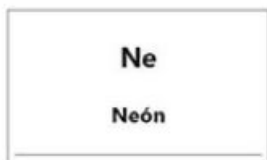
Compuestos	AlCl_3	NaBr	CaI_2
Modelos de Lewis			
Aniones:	Cl^{1-}	_____	_____
Cationes:	Al^{3+}	_____	_____



Figura 2.22. En el modelo se representa la unión del bario con el cloro. ¿Qué átomo cede electrones? ¿Cuál los gana?

- Contesta las siguientes preguntas.
 - ¿Qué son los iones? ¿Cómo se representan de acuerdo con las estructuras de Lewis?
- Reúnete con tres compañeros y argumenten las respuestas. De ser necesario, haz modificaciones.
- Elaboren con cartulina y colores los modelos de Lewis que representen la unión de átomos de los compuestos de la actividad anterior (Figura 2.22).

PARA TERMINAR



- Realiza lo que se plantea a continuación.
 - Explica qué función tienen los electrones de valencia en el átomo.
 - En los ejemplos de la izquierda, representa los electrones de valencia en color negro y encierra en un círculo rojo los electrones que participan en el enlace, además, escribe debajo de cada nombre si la representación corresponde a un átomo, a un compuesto formado por iones con carga neta o a una estructura de Lewis de una molécula.
 - Con base en la representación del compuesto metanol, indica el número de valencia de cada elemento.
Oxígeno _____ Hidrógeno _____ Carbono _____
 - ¿Qué constituyente de los átomos permite la unión para formar el compuesto?
 - Con base en el modelo atómico, ¿a qué se debe la diversidad de materiales en nuestro entorno?
 - El K⁺ y el Na⁺ son necesarios para transmitir el impulso nervioso. De acuerdo con los símbolos utilizados para los elementos, ¿qué tipo de partículas representan?
 - El ion negativo yoduro debe estar en una concentración adecuada en el organismo para evitar alteraciones de la glándula tiroides y el ion positivo calcio es necesario para la contracción muscular. Escribe cómo se representan los iones señalados y qué tipo de iones forman (anión o catión). Considera que el yodo tiene siete electrones de valencia y el calcio tiene dos.
 - Completa la **Tabla 2.5** de las partículas fundamentales que conforman al átomo.

Partícula	Ubicación	Carga eléctrica
Protón		
	Núcleo	
		Negativa

- Comparte tu trabajo con dos compañeros; en caso de ser necesario, corrige o complementa tus respuestas.
- Con base en lo que has aprendido a lo largo de la lección, revisa la actividad de la sección "Comenzamos" (página 80); si es necesario modifica lo que contestaste.
 - En tu cuaderno lleva a cabo una coevaluación de los compañeros de tu equipo con base en las siguientes preguntas:
 - ¿Colaboraron en el trabajo de equipo?
 - ¿Debatieron con argumentos sus puntos de vista?
 - ¿Aportaron ideas para la comprensión de la lección?
 - ¿Expresaron sus dudas al equipo?

LECCIÓN 3

¿CUÁL ES LA IMPORTANCIA DE RECHAZAR, REDUCIR, REUSAR Y RECICLAR LOS METALES?

TEMA 1

Propiedades de los metales

COMENZAMOS

Aprendizajes esperados

En esta lección analizarás la relación de las propiedades de algunos metales con su aprovechamiento en actividades cotidianas, que te orientará respecto a la toma de decisiones fundamentadas. ¿Qué podemos hacer con objetos hechos con metales que desechamos, como llaves y latas de aluminio? ¿Cuál es la importancia de los metales en nuestra vida diaria? (Figura 2.23).

- Identifica algunas propiedades de los metales (maleabilidad, ductilidad, brillo, conductividad térmica y eléctrica) y las relaciona con diferentes aplicaciones tecnológicas.
- Identifica en su comunidad aquellos productos elaborados con diferentes metales (cobre, aluminio, plomo, hierro), con el fin de tomar decisiones para promover su rechazo, reducción, reúso y reciclado.

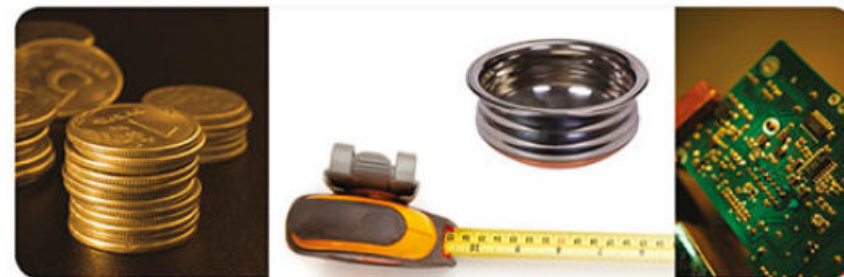


Figura 2.23. Debido a las propiedades que presentan los metales, estos son utilizados como objetos decorativos, recipientes, instrumentos de medición, en electrónica y robótica.

- Observa en tu entorno los metales de uso cotidiano, ¿cuáles son sus características?
- En forma individual, completa la **Tabla 2.6**.

Metal	Propiedades	Usos

- Comparte y comenta la información de la tabla con dos compañeros.

Propiedades físicas de los metales

En la corteza de la Tierra, la mayor parte de los metales se encuentran como mezclas o compuestos; los primeros metales que el ser humano trabajó fueron el oro (Au), la plata (Ag), el cobre (Cu) y el platino (Pt), los cuales se denominan *nativos* porque se pueden encontrar sin combinar, esto facilitó que se utilizaran en la antigüedad. ¿Qué propiedades de los metales se aprovechan para su uso?

Casi todos los metales se encuentran en estado sólido, tienen altas temperaturas de fusión; únicamente el galio (Ga), 29.8 °C; el cesio (Cs), 28.4 °C; el francio (Fr), 27 °C, y el mercurio (Hg), -38.4 °C, se encuentran en estado líquido.

Algunas de las características de los metales es que reflejan la luz al ser pulidos, lo que les confiere su peculiar brillo. Entre sus propiedades se encuentra la **maleabilidad**, que es su capacidad de transformarse en láminas sin romperse, y la **ductilidad**, lo que significa que pueden ser convertidos en hilos delgados (Figura 2.24).



Figura 2.24. Un metal puede transformarse en un hilo alargado, como en los alambres, o en algo muy plano, como las hojas de laminillas.

También presentan alta **conductividad eléctrica y térmica**. La conductividad eléctrica se refiere a la medida de la capacidad de los metales para conducir la corriente eléctrica (Figura 2.25). En tanto que la conductividad térmica es la medida de la capacidad de los metales para conducir calor.

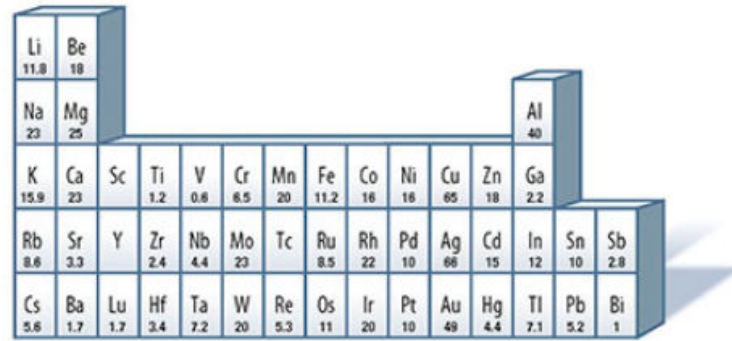


Figura 2.25. En la tabla se representa la conductividad eléctrica de los metales a una temperatura de 0 °C; a mayor valor, mayor conductividad eléctrica de los elementos químicos.

Todos los metales presentan la propiedad de **dilatación**, que les permite expandirse a altas temperaturas y contraerse a bajas temperaturas; también presentan **tenacidad**, que es la resistencia a la rotura por la tensión que tienen. El mercurio presenta varias características que lo hacen diferente de otros metales: a temperatura ambiente es líquido, es buen conductor de la electricidad, pero mal conductor del calor comparado con otros metales.

Hoy en día no podríamos imaginar qué sería del ser humano sin la presencia de los metales.

A través del tiempo, las propiedades de los metales se han aprovechado para diversos usos: la conductividad térmica, para fabricar utensilios metálicos y favorecer la cocción de los alimentos; la tenacidad, en la construcción de puentes y estructuras metálicas en edificios; la conductividad eléctrica y la maleabilidad, en la fabricación de piezas que se utilizan en electrónica; como algunos metales son resistentes a la **corrosión** [níquel (Ni), zinc (Zn), oro (Au)] se utilizan para recubrir otros metales y evitar su deterioro.

Glosario

Corrosión. Cambio químico, en el que el metal se transforma en un compuesto denominado óxido.

Para optimizar las propiedades de los metales la mayoría de las veces se realizan **aleaciones**, que son mezclas entre metales, como el bronce. También existen aleaciones formadas con un metal y otro tipo de material, por ejemplo, el acero (Tabla 2.7).

Tabla 2.7 Aleaciones de metales			
Aleación	Características	Aplicación	Ejemplo
Bronce	Cobre (Cu), 80%, y estaño (Sn), 20%. Este material fue la primera aleación que obtuvo el ser humano.	Se fabrican armas, utensilios, medallas, campanas y esculturas.	
Acero	Hierro (Fe) con carbono (C). Posee mayor resistencia, dureza y durabilidad.	Se utiliza para fabricar maquinarias, resortes, cables y alambres.	
Aluminio-magnesio	Con el aluminio (Al) y el magnesio (Mg) se han desarrollado diferentes aleaciones que permiten tener materiales más ligeros y resistentes.	Se utilizan en la aviación, en el transporte terrestre y en la fabricación de herramientas portátiles.	
Peltre	Estaño (Sn), cobre (Cu), antimonio (Sb) y plomo (Pb). Se produce la aleación denominada peltre: se caracteriza por ser maleable, blanda y de color blanco similar a la plata, poco reactiva y funde a 320 °C.	Se usa en objetos ornamentales y utensilios para cocinar.	

Consulta

En las siguientes páginas electrónicas, encontrarás información sobre la mayor producción de metales en México.
<http://goo.gl/1hG1Z>
<http://goo.gl/EWg1G>
 [Consulta: 24 de junio de 2016].

ACTÍVATE



Identifica las propiedades físicas de los metales y su importancia tanto en las actividades humanas que involucren aplicaciones tecnológicas como en el ambiente.

- En tu cuaderno escribe un texto en el que relaciones las propiedades de los metales con su uso cotidiano.
- Lleva a cabo una investigación bibliográfica acerca de los beneficios e implicaciones en el ambiente y la salud causados por la extracción de metales en México; considera las siguientes preguntas.
 - En México, ¿cuáles son los metales de mayor producción? ¿En qué estados de nuestro país se extraen?
 - ¿Qué impactos se generan en la salud y el ambiente debido a los procesos de obtención de metales?
 - ¿Qué medidas propones para evitar o reducir los impactos de los metales en la salud y el ambiente?
- Con la información obtenida, en equipo, elaboren un mapa mental acerca de los metales y su importancia. En las líneas del mapa anota cada aspecto relevante de tu investigación, considera que puede haber ramificaciones si aparte de las ideas básicas también escribes las ideas secundarias. Pueden ilustrarlo con fotografías y dibujos.

¿Qué metal es el mejor conductor eléctrico?

¿Qué vamos a hacer?

Identifica una de las propiedades que caracteriza a los metales: la conducción de electricidad.

Antes de empezar...

Propongan una hipótesis de cuál metal conducirá mejor la corriente eléctrica, a partir del uso cotidiano de los materiales solicitados.

¿Con qué lo haremos?

Objetos de diferente material: alambre de cobre (Cu), placa de zinc (Zn), monedas o clip de níquel (Ni), placa, alambre o clavo de hierro (Fe), papel de aluminio (Al), para cocinar o envolver, pila de 1.5 volts, foco LED (puedes conseguirlo en tlapalerías o tiendas de artículos eléctricos, cable de cobre recubierto para conexión).

¿Cómo lo haremos?

Antes de realizar la actividad experimental armen un circuito eléctrico formado por el LED, una pila de 1.5 volts y el cable de cobre. Consideren que deben quitar el forro de los extremos del cable para que los alambres metálicos funcionen como conductores eléctricos, como se observa en la **Figura 2.26**.

¡Precaución!
Ten cuidado al manejar el dispositivo, para evitar un accidente con la corriente eléctrica.

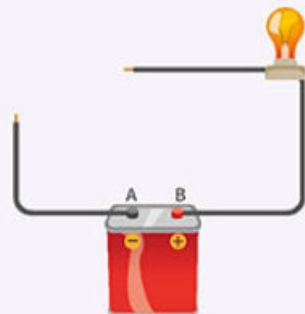


Figura 2.26. Una vez armado el circuito eléctrico comprueba que funciona uniendo los dos extremos, debe prender el foco LED.

1. Con las puntas metálicas sin aislante toca cada metal solicitado. ⚠
2. Anoten sus observaciones en la **Tabla 2.8**.

Material	¿Conduce la corriente eléctrica?	Observaciones (intensidad de la luminosidad)	Conductividad eléctrica

- ¿Qué metal conduce mejor la corriente eléctrica?
- ¿Concuerda tu hipótesis con los resultados experimentales? Justifica tu respuesta.

3. Revisa los datos de la **Figura 2.25** e identifica lo que se solicita.

- Los cuatro elementos químicos de mayor valor de conductividad eléctrica.
- El valor de la conductividad eléctrica de los metales usados en esta actividad; anota el dato en el cuadro correspondiente.

4. Investiguen el costo de los cuatro metales con mayor conductividad eléctrica identificados en la **Tabla 2.8** y los utilizados en el experimento. Les sugerimos preguntar acerca de su precio, por ejemplo, en la tlapalería pueden obtener el precio de un kilogramo de alambre de cobre; si se trata de níquel, deduzcan el costo con el precio de los clips o agujas.

¿Qué concluimos?

De los metales empleados en este experimento, ¿cuál seleccionarían para la conducción de la corriente? Argumenten su respuesta.

- Además de conducir la corriente eléctrica, ¿qué otras aplicaciones se puede dar a los metales? Mencionen por lo menos dos.

Compartan los resultados del experimento, investigación y respuestas con los demás equipos.

En grupo, propongan argumentos fundamentados acerca de la importancia de los metales en las actividades cotidianas.

Manejo de residuos

En esta actividad no se forman residuos peligrosos. Reúsa la pila en otros experimentos o llévala a un centro de acopio.

La importancia de los metales en las aplicaciones tecnológicas

Los metales tienen propiedades físicas que son aprovechadas con distintos fines. La investigación ha permitido descubrir propiedades de los metales que son utilizadas en diversas aplicaciones tecnológicas (**Figura 2.27**).

El oro se ha usado en la orfebrería, la joyería, la decoración y la acuñación de monedas. Los objetos de oro más antiguos encontrados datan de mediados del quinto milenio antes de nuestra era, y fueron localizados en la necrópolis de Varna, a orillas del Mar Negro en Asia.

En la actualidad, el oro tiene muchas e interesantes aplicaciones. Se encuentra en dispositivos eléctricos debido a su conductividad eléctrica y su ductilidad.

Se utiliza el oro al hacer una llamada telefónica, mediante un celular, al tomar una foto con una cámara digital o simplemente al utilizar el teclado de una computadora. Sus propiedades excepcionales (resistencia a la corrosión, conductividades térmica y eléctrica muy elevadas) lo hacen un material de elección para la electrónica en la que se puede aplicar en películas muy delgadas sobre los contactos eléctricos, los interruptores y los conectores.



Figura 2.27. Con los metales superconductores se pueden fabricar trenes de levitación magnética de alta velocidad, conocidos como tren bala.

Glosario

Kelvin. Unidad de medida de temperatura en el Sistema Internacional; 0 K corresponde a $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Resonancia magnética. Es una técnica que utiliza ondas de radio y un campo magnético con el propósito de obtener imágenes del cuerpo mediante una computadora, lo que permite el diagnóstico de enfermedades o lesiones sin el uso de rayos X.

ACTÍVATE

Identifica las propiedades de los metales y el aprovechamiento de estos materiales en aplicaciones tecnológicas.

- Trabaja en equipo para llevar a cabo las siguientes actividades.
 - Con base en lo anterior, copien la **Tabla 2.9** en su cuaderno y complétenla.

Metal	Propiedades	Aplicaciones tecnológicas

- Identifiquen algún metal utilizado en la tecnología existente en su localidad, señalen en qué se utiliza y la propiedad del metal que permite este aprovechamiento; investiguen en diferentes fuentes (internet, enciclopedia, revistas, libros de texto, otras). En su cuaderno anoten la información e ilústrenla con dibujos y fotografías.

QUÍMICA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

Se denomina *superplástico* a un metal que puede ser extensamente deformado en tensión sin romperse, hay algunos que logran estirarse hasta alcanzar cien veces su longitud original. Para que te lo imagines, un material superplástico se estira como si fuera vidrio caliente. Estos increíbles metales se producen al combinar en una aleación el zinc, el aluminio y la plata, juntos se estiran o deforman hasta 800%. En la actualidad se ha aplicado en la fabricación de puertas y diversas partes de aviones **supersónicos**, en este caso, la aleación de titanio, aluminio y vanadio es ligera y resistente a altas temperaturas. Estos materiales lograrán sustituir a los plásticos en diversas aplicaciones, con la ventaja de ser 100% reciclables.

Glosario

Supersónico. De velocidad mayor a la del sonido (340.3 m/s^2).

El zinc es uno de los metales, junto con el hierro, el cobre y el aluminio, más importantes en el desarrollo tecnológico e industrial del país. Aproximadamente, una tercera parte de zinc producido se utiliza para galvanizar otros metales, como el hierro y el acero, este proceso consiste en depositar una capa fina de zinc sobre algunos metales para evitar la corrosión.

En 1910 se realizaron los primeros estudios en relación con el comportamiento que tienen los metales al ser enfriados a temperaturas extremas de alrededor de 4.2 Kelvin (equivalente a $-268.8\text{ }^{\circ}\text{C}$). Lo que se encontró fue sorprendente: se observó que la resistencia eléctrica de algunos metales se reducía a niveles extraordinariamente pequeños, los cuales no pudieron ser medidos con los instrumentos de aquella época, ni con los de esta. A este nuevo efecto, el físico holandés Kamerlingh Onnes lo llamó **superconductividad**, porque parecía que un metal se tornaba en un conductor perfecto. Por supuesto, una implicación del descubrimiento de los superconductores es su aplicación en diversos campos.

Con los superconductores se fabrican electroimanes y se han desarrollado dispositivos que miden la corriente eléctrica y el campo magnético con una sensibilidad sin precedentes, en unidades del orden de 10^{-12} , además, se utilizan en aparatos de formación de imágenes por **resonancia magnética** en medicina.

Metales, salud y ambiente

La corteza terrestre contiene elementos químicos, en su mayoría son metales. La importancia de los metales en nuestra sociedad actual se basa en la producción de utensilios y herramientas. Algunos metales son necesarios para llevar a cabo las funciones de los seres vivos, sin embargo, en determinadas concentraciones pueden ser dañinos.

Los elementos químicos, como el cromo (Cr), cobalto (Co), cobre (Cu), plomo (Pb), mercurio (Hg), níquel (Ni), plata (Ag) y uranio (U), pueden dañar a los seres vivos en concentraciones tan pequeñas como de 1 ppm. El aluminio y el hierro también pueden ser tóxicos, pero se encuentran en formas químicas no solubles y es difícil que los seres vivos los absorban.

Aunque los metales enunciados anteriormente no suelen producir intoxicaciones agudas, si las dosis son bajas y la exposición es prolongada, pueden acumularse en el organismo y causar alteraciones crónicas.

En la **Tabla 2.10** se describen los efectos que producen algunos metales en humanos.

Metal	Efectos en humanos
Cobre (Cu)	Es un elemento esencial para la vida humana, pero en dosis elevadas puede provocar anemia, irritación del estómago e intestino y daño renal y hepático. El cobre puede encontrarse en el agua potable, procedente de las cañerías de ese metal o de aditivos empleados para evitar la proliferación de algas.
Aluminio (Al)	Los iones de aluminio disueltos en agua son tóxicos. En altas concentraciones este elemento puede dañar el sistema nervioso central causando demencia, pérdida de la memoria y temblores severos.
Hierro (Fe)	Puede provocar conjuntivitis si contacta con los tejidos y permanece en ellos. La inhalación crónica de concentraciones de vapores o polvos de óxido de hierro (Fe_2O_3) puede incrementar el riesgo de desarrollar cáncer de pulmón.
Plomo (Pb)	Puede ingresar al organismo por el agua, alimentos, tierra y polvillo desprendido de viejas pinturas que contienen plomo. Los niveles altos de exposición pueden afectar la función renal, el tracto gastrointestinal, las articulaciones y el sistema nervioso.

Consulta

En la siguiente página de internet puedes encontrar el artículo "Tóxicos en los utensilios de cocina".
<http://goo.gl/vuT3yd>
 [Consulta: 24 de junio de 2016].

Los adelantos en ciencia y tecnología relativos a los metales han contribuido a crear estilos de vida con cierta comodidad, sin embargo, el aprovechamiento de los metales produce contaminación de agua, suelo y aire.

Por lo anterior, es necesario realizar acciones encaminadas a evitar o disminuir daños al ambiente, por ejemplo, mediante la aplicación de las 4 R: **rechazar** y evitar el uso de ciertos productos, **reducir** los residuos, **reutilizar** y **reciclar** tanto recursos como productos. Observa la siguiente infografía.

1

RECHAZAR

el consumo de bebidas o alimentos enlatados.

La producción industrial de aluminio a partir del mineral denominado alúmina genera residuos llamados "lodos rojos" que contaminan el agua y el suelo.



2

REDUCIR

desechos sólidos en rellenos sanitarios o tiraderos de basura promoviendo el consumo de productos en envases retornables. Llevar las latas hechas con este metal a centros de acopio.

Una lata de aluminio tiene un peso aproximado de 15 gramos.



3

REUTILIZAR

latas de aluminio, ya que es fácil de decorar, tiene capacidad de plegado y se puede moldear.



4

RECICLAR

el aluminio genera un ahorro de 95% en la cantidad de energía requerida en el proceso de extracción metalúrgica, además de reducir los desechos contaminantes.

Una lata de aluminio regresa al aparador 90 días después de su reciclaje.



Ve al sitio <http://goo.gl/SVWtno> y lee acerca de algunas ideas creativas para reutilizar o reciclar aluminio. [Consulta: 24 de junio de 2016].

Actualmente, se hacen aretes, bolsas y muchos artículos de decoración con las latas.



RECICLAJE DE ALUMINIO

Los recipientes de aluminio son usados para contener alimentos debido a que son ligeros e impenetrables a la humedad, gases, luz y olores. De acuerdo con el Instituto Nacional de Ecología de la UNAM, en México se consumen 277 608 toneladas de aluminio y 180 latas de aluminio por habitante durante un año, lo cual equivale a consumir 240 toneladas diarias en latas. Por lo tanto, el aluminio es uno de los metales más usados, después del hierro (en forma de acero).

Investiga qué otros usos se le da al aluminio, además de la fabricación de latas que sirven como envases.



Analiza información científica para la toma de decisiones informadas acerca del uso de metales.

1. Identifica en tu comunidad, aquellos productos elaborados con los siguientes metales: cobre (Cu), aluminio (Al), plomo (Pb), hierro (Fe).
2. Investiga en diferentes fuentes el impacto que los metales mencionados ocasionan al ambiente.
3. Haz propuestas de medidas para aprovechar algún metal, que puedan implementar en tu comunidad, al menos uno de los metales señalados en la lectura "Metales, salud y ambiente". Considera las 4 R. ■
4. Forma un equipo e investiguen en diferentes fuentes para responder las siguientes preguntas:
 - ¿Qué consecuencias en la salud puede acarrear el cocinar con utensilios de cobre, de aluminio o cuyo recubrimiento contenga plomo, por ejemplo, cazuelas de barro?
 - ¿Qué consecuencias en la salud puede acarrear el cocinar con utensilios que se encuentran oxidados?
 - ¿Cómo puedes saber que la información que indagaste tiene fundamento científico?
 - ¿Qué ventajas tiene aplicar el *escepticismo informado*? Considera que el *escepticismo* es la actitud de cuestionar o poner en duda algunas afirmaciones que, en algunos contextos, se presentan como fidedignas. ■
 - ¿Cuál es la importancia de considerar el conocimiento científico para tomar decisiones informadas?
5. En grupo, comparte tus respuestas, y con la información recabada realiza un tríptico que contenga fotografías y dibujos. Si te es posible, utiliza algún recurso computacional y distribúyelo en tu comunidad. ■

PARA TERMINAR



1. Formen equipos y analicen la situación que se les plantea a continuación.
En una receta de cocina se recomienda el uso de cazos de cobre para acelerar la cocción de alimentos y ahorrar combustible.
¿Llevarías a cabo esta recomendación? Para dar respuesta considera lo siguiente.
 - Propongan una primera postura (a favor o en contra del utensilio) y organicen sus ideas.
 - Identifiquen qué necesitan para tomar una decisión fundamentada y en qué fuentes pueden obtener la información confiable que requieren (bibliográfica, en internet, entrevistas con médicos, etcétera).
 - Argumenten la decisión que consideren más acertada al identificar las ventajas y desventajas de los utensilios de cobre.
 - Expliquen si en la decisión propuesta aplicaron alguna medida relacionada con las 4 R. ■
2. Contesta en tu cuaderno con honestidad. ■
 - ¿Participaste en forma responsable en las actividades?
 - ¿Cómo aplicarías en tu vida diaria las 4 R?
 - ¿En qué situaciones puedes aprovechar lo que aprendiste para tomar decisiones informadas con respecto al cuidado de la salud y del ambiente?

TEMA 1

El orden en la diversidad de las sustancias: aportaciones del trabajo de Cannizzaro y Mendeleiev

COMENZAMOS

Desde hace más de cien años, los químicos utilizan una herramienta básica que surgió con la necesidad de organizar y sistematizar los elementos: la tabla periódica. En esta lección conocerás algunos intentos para clasificar los elementos conocidos en el siglo XIX y la repercusión de estos conocimientos en el avance de la ciencia. ¿Por qué se clasificaron los elementos? ¿Qué se tuvo en cuenta para clasificarlos?

1. Contesta las preguntas en tu cuaderno. Después formen equipos y comenten las respuestas.
 - ¿Qué es un elemento? Menciona una característica de los elementos.
 - ¿Qué partículas fundamentales constituyen al átomo?
 - ¿Los átomos tienen masa?
2. ¿Qué utilidad tiene la clasificación de objetos? Menciona algún criterio de clasificación de objetos que conozcas y escribe un ejemplo.
3. Después forma un equipo con tres de tus compañeros y comenten las respuestas.

Químicos del siglo XIX

En la antigüedad, los elementos conocidos eran los que estaban libres en la naturaleza, como el oro (Au) y el cobre (Cu). Se conocían pocos, ya que la mayoría forman compuestos. Hasta el siglo XVIII se descubrieron los elementos gaseosos: nitrógeno (N), hidrógeno (H), oxígeno (O) y cloro (Cl); así como los metales: cobalto (Co), platino (Pt), níquel (Ni), manganeso (Mn), tungsteno (W), molibdeno (Mo), uranio (U), titanio (Ti) y cromo (Cr). Posteriormente, con la aplicación de la **electrólisis**, se separaron los elementos que constituían diversos compuestos.

El siglo XIX se caracterizó por el descubrimiento de muchos elementos químicos, los cuales eran cada vez más; en la primera década ya se conocían más de 14, ya en 1830 se conocían 55 elementos, por lo que algunos investigadores de esa época comenzaron a plantearse preguntas como las siguientes: ¿Eran todos los elementos o habría más? ¿Tendrían un orden o alguna regularidad? ¿Qué se tendría que considerar para clasificarlos? (Figura 2.28).



Figura 2.28. Los trabajos de a) Avogadro, b) Newlands, c) Döbereiner y d) Cannizzaro fueron importantes para la construcción del conocimiento de los elementos y su clasificación.

Aprendizajes esperados

- Identifica el análisis y la sistematización de resultados como características del trabajo científico realizado por Cannizzaro, al establecer la distinción entre masa molecular y masa atómica.
- Identifica la importancia de la organización y sistematización de elementos con base en su masa atómica, en la tabla periódica de Mendeleiev, que lo llevó a la predicción de algunos elementos aún desconocidos.
- Argumenta la importancia y los mecanismos de la comunicación de ideas y productos de la ciencia como una forma de socializar el conocimiento.

Glosario

Electrólisis. Proceso químico donde se separan los elementos de un compuesto mediante el paso de corriente eléctrica.

El químico alemán Johann Wolfgang Döbereiner (1780-1849) se dio cuenta de que varios elementos formaban grupos de tres con características físicas y químicas semejantes, así que para ordenarlos propuso un sistema de triadas, con base en la regularidad que encontró. Por ejemplo, se dio cuenta de que el bromo (Br) tenía propiedades intermedias a las del cloro (Cl) y el yodo (I), ya que el cloro es gaseoso, el yodo es sólido y el bromo es líquido, y su masa atómica estaba cerca del promedio del cloro y del yodo. Este ordenamiento se basó en la masa atómica y no tuvo éxito, puesto que Döbereiner sólo encontró tres triadas que se muestran a continuación, que representaban la sexta parte de los elementos conocidos en ese momento.

Elemento	Masa atómica (u)
Cloro (Cl)	35.5
Bromo (Br)	79.9
Yodo (I)	126.9
Promedio de las masas del cloro y del yodo:	81.2 u

Elemento	Masa atómica (u)
Calcio (Ca)	40.1
Estroncio (Sr)	87.6
Bario (Ba)	137.4
Promedio de las masas del carbono y del bario:	88.8 u

Elemento	Masa atómica (u)
Azufre (S)	32
Selenio (Se)	79.2
Telurio (Te)	127.5
Promedio de las masas del azufre y del telurio:	79.8 u

La masa atómica es la masa de los átomos. Fue calculada por el químico italiano Stanislao Cannizzaro (1826-1910) mediante métodos indirectos sólo para algunos elementos, debido a la dificultad que representa la magnitud de los átomos que son inmensamente pequeños; para ello se tomó como base la masa del hidrógeno.

Cabe señalar que Stanislao Cannizzaro calculó lo que llamaba "pesos atómicos", es decir, masas atómicas relativas. Esta medida de la masa de los átomos de los elementos fue realizada teniendo en cuenta la composición de las moléculas.

Hacia la década de 1850 había una gran confusión, pues los científicos no sabían de qué manera podrían organizar los elementos; algunos químicos no encontraban la diferencia entre masa atómica y masa molecular, utilizaban las masas atómicas para hacer cálculos, pero no consideraban que fueran necesarias para hacer la clasificación; además, había desacuerdos con relación a las masas atómicas y al cálculo del número de átomos de cada elemento que formaba una molécula dada (Figura 2.29).



Figura 2.29. Modelos de una molécula y un átomo de oxígeno.

Conexiones

Historia. En el momento de su nacimiento, Sicilia estaba gobernada por la casa de Borbón, reyes de Nápoles. El 13 de julio de 1826 nació Stanislao Cannizzaro en Palermo, el hijo menor de Mariano Cannizzaro y Ana di Benedetto. En 1853, durante su estancia en Alejandría, con gran escasez de medios materiales, descubre el comportamiento del benzaldehído. Cuando este se transforma con hidróxido de potasio y produce ácido benzoico y una sustancia que se identifica como alcohol bencílico.

Conexiones

Física y matemáticas. Amadeo Avogadro siguió con la tradición familiar de estudiar derecho canónico, pero lo que realmente le interesaba eran las ciencias. Su carrera científica estuvo muy influida por los estudios sobre la electricidad realizados por Volta.

Ante tal situación, Cannizzaro publicó en 1858 su *Compendio de un curso de filosofía química*, realizado en la Real Universidad de Génova donde a partir de bases experimentales aclaraba el concepto de masa atómica y lo diferenciaba del de masa molecular.

Para calcular las masas atómicas y relacionarlas con las masas moleculares se apoyó en la Ley de Gay-Lussac, enunciada por el químico francés Joseph Louis Gay-Lussac (1810-1882) y la hipótesis del científico italiano Amadeo Avogadro (1776-1856), que se relacionaban con volúmenes de gases.

Gay-Lussac observó que los volúmenes de gases que reaccionan entre sí y los que se producen están en una relación de números enteros sencillos. Por ejemplo, identificó que dos volúmenes de moléculas de hidrógeno se combinan con un volumen de moléculas de oxígeno para formar agua. Al combinar un volumen de moléculas de hidrógeno con uno de cloro se producían dos volúmenes de cloruro de hidrógeno (Figura 2.30).

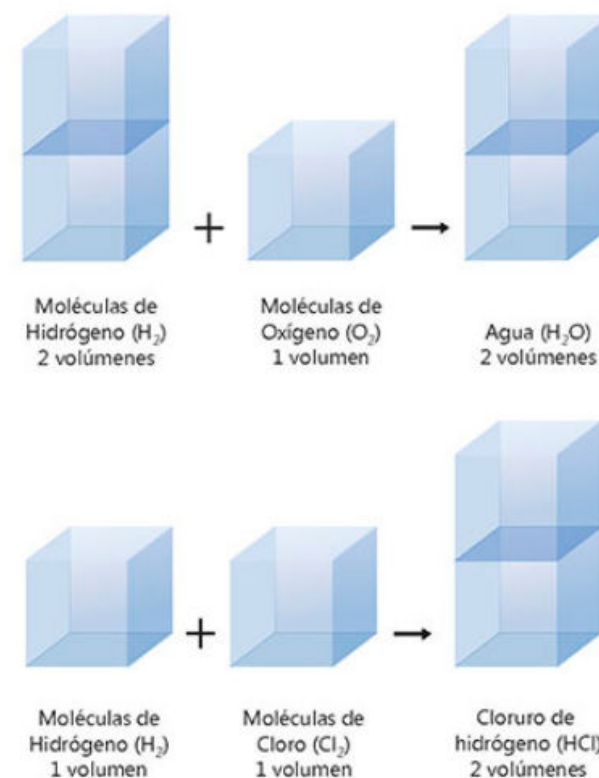
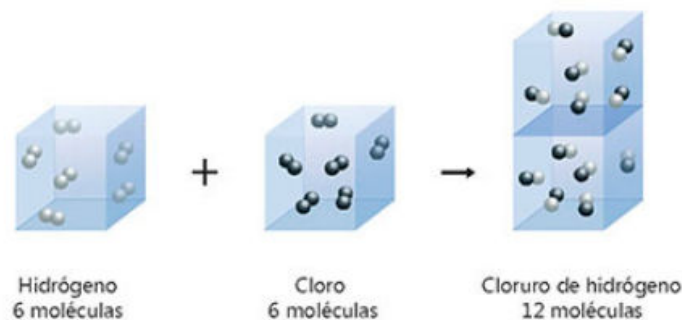


Figura 2.30. Modelos de combinación de volúmenes para formar agua y cloruro de hidrógeno.

Por su parte, el italiano Amadeo Avogadro señaló que los gases con volúmenes iguales, en las mismas condiciones de presión y temperatura, contienen el mismo número de moléculas. Entonces, a partir de una relación de volúmenes de gases se puede deducir el número de moléculas que reaccionan. Por ejemplo, un volumen de 6 moléculas de hidrógeno al combinarse con un volumen de 6 moléculas de cloro producirá dos volúmenes con 12 moléculas de cloruro de hidrógeno (Figura 2.31).

Figura 2.31. Modelo de combinación de volúmenes y su relación con la fórmula correcta del cloruro de hidrógeno.



Cannizzaro se dio cuenta de que la hipótesis de Avogadro podía aplicarse para determinar la masa molecular de varios gases, y a partir de ahí, su composición. Analizó los compuestos y halló el porcentaje de los elementos que los conformaban. ¡Su método permitió determinar la masa atómica relativa de algunos elementos!

Para calcular la masa molecular de los líquidos y de elementos sólidos se apoyó en el método de otros científicos. Así, construyó una tabla con 33 sustancias; es la primera donde se relacionan masas moleculares y atómicas con valores muy semejantes a los actuales. A partir del análisis y sistematización de sus resultados (Tabla 2.11) y de considerar el hidrógeno como unidad para determinar la masa atómica de elementos le fue posible deducir la masa molecular de algunos compuestos de carbono y sus fórmulas.

Nombre del compuesto de carbono	Masa de la molécula	Masa de los componentes de la molécula		Fórmula
Monóxido de carbono	28	C = 12	O = 16	CO
Dióxido de carbono	44	C = 12	2O = 32	CO ₂
Disulfuro de carbono	76	C = 12	2S = 64	CS ₂

Tabla 2.11. Cannizzaro consideró masas atómicas del siguiente modo: H = 1; C = 12; O = 16; S = 32, para obtener la masa molecular de algunos compuestos.

Actualmente, esto puede parecer obvio, pero en ese tiempo algunos químicos consideraban la masa atómica del carbono como 6 o 12 y no fue sino hasta finales de la década de 1860 que los químicos adoptaron el valor de la masa atómica del carbono igual a 12.

Por otra parte, la **unidad de masa atómica (u)** fue establecida hasta 1961. El patrón de medida de masas atómicas, que se simboliza con la letra **u**, lo constituye un isótopo de carbono. Los átomos de un mismo elemento que tienen masas atómicas diferentes se denominan **isótopos**, esto se debe a que el número de neutrones varía en átomos del mismo elemento. El **número de masa** de un isótopo es igual a la suma del número de neutrones y de protones.

Las masas de los átomos son relativas, ya que se toma como unidad la doceava parte del átomo de carbono ¹²C con una masa atómica de 12 u. En este caso, el superíndice 12 significa que el átomo de carbono tiene 6 protones y 6 neutrones y el subíndice 6 indica su número atómico con 6 protones.

Las **masas atómicas** se calculan con el promedio de las masas de los distintos isótopos de cada elemento, según la abundancia relativa de cada uno de ellos, es decir, el porcentaje en que cada isótopo de un elemento se encuentra en la naturaleza. Esto explica la no correspondencia entre la masa atómica en u de un elemento, y el número

de protones y neutrones que alberga el núcleo de su isótopo más común, por ejemplo, las masas atómicas de dos isótopos de cloro son 36.96590 u y 34.96884 u, su masa atómica media es 35.46 u.

Si la masa atómica del cloro es 35.46, se considera el número entero más próximo como número de masa, en este caso, es 35, y corresponde a 17 protones y 18 neutrones.

ACTÍVATE



Analiza e identifica la importancia de la organización de los elementos.

1. Contesta las siguientes preguntas en tu cuaderno.

- ¿Qué inquietaba a los científicos al ver que cada vez eran más los elementos aislados?
- ¿Por qué era importante clasificar los elementos?
- ¿En qué consiste la clasificación de los elementos por triadas?
- ¿Por qué no convenció esta clasificación?
- ¿En qué se basó Cannizzaro para distinguir entre masa molecular y masa atómica, así como para construir la tabla con 33 sustancias?
- ¿Qué características de la investigación científica identificas en el trabajo de Cannizzaro? ■

Primer Congreso Internacional de Química, en Karlsruhe

En 1860, Stanislaw Cannizzaro dio a conocer de manera personal sus investigaciones al asistir al Primer Congreso Internacional de Química, en Karlsruhe, Alemania, que fue convocado por el químico alemán Friedrich August Kekulé von Stradonitz (1829-1896), con la intención de definir los conceptos químicos de *átomo*, *molécula* y *fórmula química*, a partir de la comunicación de ideas entre los químicos notables de aquella época. Entre los asistentes también estaba el químico ruso **Dimitri Mendeleiev** (1834-1907). ¿Cuál fue la importancia de este congreso para la química?

En el congreso, Cannizzaro defendió de manera brillante la hipótesis de Avogadro y la utilizó para establecer relaciones entre pesos atómicos y moleculares; asimismo estableció la diferencia entre átomos y moléculas. Distribuyó copias de su memoria, y al final del congreso había convencido a muchos asistentes, y mediante discusiones y opiniones posteriores convenció a otros más. Con base en esta información, Kekulé mejoró el método de representar las fórmulas de los compuestos, y los químicos pudieron ponerse de acuerdo en cuanto a las fórmulas de los compuestos más importantes.

En el congreso también se aclaró el asunto de las masas atómicas, Cannizzaro le dio importancia a la tabla de masas atómicas del químico sueco **Jöns Jacob Berzelius** (1719-1848), publicada en 1828; asimismo, se impulsó el estudio de las masas moleculares de las sustancias, con lo que quedaron bien definidas.

Las aportaciones de Berzelius también incluyen el descubrimiento y aislamiento de varios elementos químicos como cerio (Ce), selenio (Se) y torio (Th), y les dio nombre a otros ya conocidos, como el azufre (S), litio (Li) y vanadio (V). En 1807 se dio a la tarea de determinar la constitución exacta de algunos compuestos.

A partir de cientos de análisis logró determinar las masas atómicas de los elementos, se apoyó en los trabajos de Dulong y Petit, de Mitcherlich y de Gay Lussac. Publicó la primera tabla de masas atómicas, con exactitud aceptable, que mejoró la que antes había elaborado el inglés John Dalton.

Conexiones

Historia. Dos jóvenes científicos fueron muy perspicaces en captar las nuevas ideas que expusieron los más expertos, y tras hacerlas suyas realizaron con ellas avances trascendentes en el desarrollo de la ciencia. Meyer y Mendeléiev son dos claros ejemplos de jóvenes químicos que supieron aprovechar las ideas avanzadas por Cannizzaro en Karlsruhe, para el desarrollo de la tabla periódica de los elementos químicos.

Berzelius propuso un sistema de notación química que consistía en utilizar símbolos de los elementos, a modo de representar la composición de los compuestos.

Los símbolos son una forma de nombrar a los elementos de manera abreviada y se utiliza una o dos letras, la primera letra es mayúscula y la segunda minúscula (Tabla 2.12).

Tabla 2.12 Simbología Berzelius y actual		
Berzelius (1814-1824)		Actual
AgO ₂	AgO	Ag ₂ O
KO ₂	KO	K ₂ O
NaO ₂	NaO	NaOH

Tabla 2.12. Simbología utilizada por Jöns Jacob Berzelius (1719-1848), químico sueco, quien propuso el uso de símbolos de los elementos.

A Stanislao Cannizzaro le otorgaron la Medalla Copley de la Royal Society en 1891 por su contribución en el congreso de Karlsruhe, que tuvo gran importancia para el desarrollo de la teoría atómica.

ACTÍVATE



Analiza y argumenta respecto a la relevancia del congreso de Karlsruhe.

- Contesta las preguntas en tu cuaderno.
 - ¿En qué consistió el trabajo de Berzelius?
 - ¿Qué importancia tuvo la participación de Stanislao Cannizzaro en el congreso de Karlsruhe?
 - ¿Cuál fue la aportación que realizó a la química?
 - ¿Qué mecanismos utilizó Cannizzaro para comunicar sus ideas?
 - ¿Cuál fue la importancia del congreso de Karlsruhe en el desarrollo de la química?
- Comenta con un compañero tus respuestas y luego revísenlas con su profesor y el grupo.

Mendeleiev: clasificación de los elementos

¿Cómo impactaron las ideas de Cannizzaro en los químicos? Después de que se dieron a conocer las masas atómicas determinadas por Cannizzaro, muchos investigadores buscaron clasificar los elementos.

En 1864, el químico inglés John Alexander Reina Newlands (1837-1898) ordenó los elementos de manera creciente de acuerdo con su masa atómica. Observó que el octavo elemento era semejante al primero, el noveno al segundo, y así sucesivamente. Dicha observación se conoce como *ley de las octavas de Newlands*. Por ejemplo, el potasio era el octavo elemento a partir del sodio, el selenio lo era del azufre y el calcio del magnesio. Estas octavas de Newlands eran congruentes con las triadas de Döbereiner, sin embargo, tampoco tuvo éxito porque algunos de los elementos no encajaban adecuadamente en el lugar que les había asignado.

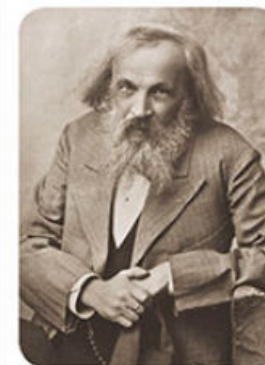
Por otra parte, Mendeleiev quedó muy impresionado por las ideas que planteó Cannizzaro acerca de las masas atómicas de los elementos, regresó a Rusia y comenzó a escribir libros de texto.

Estudió y ordenó la lista de elementos con base en su masa atómica creciente, escribió un libro de texto de Química, en el que le dio forma a su propia tabla periódica (Figura 2.32).

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
H = 1							
Li = 7	Be = 9.4	B = 11	C = 12	N = 14	O = 16	F = 19	
Na = 23	Mg = 24	Al = 27.4	Si = 28	P = 31	S = 32	Cl = 35.5	
K = 39	Ca = 40	? = 44	Ti = 48	V = 51	Cr = 52	Mn = 55	Fe = 56 Co = 59 Ni = 59 Cu = 63
(Cu = 63)	Zn = 65	? = 68	? = 72	As = 75	Se = 78	Br = 80	
Rb = 85	Sr = 87	?Yt = 88?	Zr = 90	Nb = 94	Mo = 96	? = 100	Ru = 104 Rh = 104 Pd = 104 Ag = 108
(Ag = 108)	Cd = 112	In = 113	Sn = 118	Sb = 122	Te = 128?	J = 127	
Cs = 133	Ba = 37	?Di = 138	Ce = 140?				
				Ta = 182	W = 184		Os = 195 Ir = 197 Pt = 198 Au = 199
(Au = 199)	Hg = 200	Tl = 204	Pb = 207	Bi + 208			
			Th = 231		U = 240		

a)

Figura 2.32. a) Reproducción de la tabla periódica de Mendeleiev, que fue su gran obra. b) Dimitri Mendeleiev (1874-1907).



b)

Mendeleiev encontró relaciones entre las propiedades y las masas atómicas de los halógenos (flúor, cloro, bromo y yodo), los metales alcalinos (litio, sodio, potasio, rubidio y cesio) y los metales alcalinotérreos (berilio, magnesio, calcio, estroncio y bario).

En el afán de generalizar este comportamiento a los otros elementos, elaboró una ficha para cada uno de los 63 elementos conocidos a la fecha, en la que presentaba el símbolo, su masa atómica, la valencia y otras propiedades.

Mendeleiev colocó las tarjetas en una mesa, según el orden creciente de las masas atómicas; a cada elemento le asignó un número de acuerdo con su posición en la tabla. Observó que las valencias tenían un orden progresivo: el hidrógeno tenía valencia de 1, el litio de 1, el berilio de 2, el fósforo de 3, y así sucesivamente. La valencia variaba y las masas atómicas también, dando lugar a la formación de periodos; pero también, los elementos de igual valencia formaron grupos.

Las propiedades químicas de los elementos eran similares en el acomodo vertical, horizontal y diagonal. Formó ocho columnas, a las que llamó *grupos*, quedando algunos espacios vacíos, porque en aquel tiempo aún eran desconocidos muchos elementos. Esta tabla lo llevó a la predicción de nuevos elementos y de las propiedades de sus compuestos, así como a corregir algunas masas atómicas.

El sistema periódico fue tan acertado que las propiedades de los elementos que no se conocían resultaron ser exactas, como lo demostró Clemens Winkler respecto al germanio (Ge), que fue descubierto posteriormente a la predicción propuesta por Mendeleiev; con este hecho ganó mayor aceptación su tabla.



Figura 2.33. Julius Lothar Meyer formuló la tabla periódica basándose en volúmenes atómicos.

El mismo Mendeleiev llenó algunos huecos con elementos como el escandio (Sc), galio (Ga) y germanio (Ge). La gran obra de Dimitri Mendeleiev, *Principios de química*, en la que formuló el producto de su trabajo científico (su tabla periódica), se tradujo a diversos idiomas, lo cual permitió que sus aportaciones al conocimiento se difundieran a un mayor número de personas. En la actualidad, se siguen preservando algunos de los mecanismos mediante los cuales los científicos comunican las ideas y los resultados de su investigación y con el desarrollo de internet se ha ampliado y facilitado la distribución de los mismos, por ejemplo: publicaciones en libros y revistas especializados, ya sea impresos o electrónicos. La asistencia a congresos internacionales sigue siendo una práctica para divulgar el conocimiento científico.

Cabe señalar que en 1868, el químico alemán Julius Lothar Meyer (Figura 2.33) ideó una tabla periódica que resultó ser extraordinariamente parecida a la famosa versión del químico ruso Dimitri Mendeleiev de 1869. Aunque Meyer no llegó a clasificar todos los elementos de manera correcta, su tabla sí era más acertada que las anteriores (de Döbereiner y Newlands). Sin embargo, la tabla no apareció impresa hasta 1870, lo que vino a complicar la disputa por la autoría que sostuvieron Meyer y Mendeleiev.

Por el mérito de su tabla, Mendeleiev recibió la Medalla Davy en 1882.

Aunque muchos contribuyeron al desarrollo del sistema periódico, se suele atribuir a Mendeleiev el descubrimiento de la periodicidad química porque dedicó el resto de su vida a perfeccionarla y defender su validez, ya que se encontraron detalles que cuestionaban su precisión. Si bien se hicieron algunos ajustes, su versión es la que permitió el desarrollo de la tabla periódica actual.

La tabla periódica de Mendeleiev logró ordenar los elementos de manera periódica conforme a las masas atómicas; en la tabla periódica actual, el número atómico determina el orden de los elementos, ya que las propiedades químicas dependen del número de protones. Sin embargo, ambas tablas son muy parecidas porque generalmente el número atómico de los elementos es mayor cuanto mayor es su masa atómica.

QUÍMICA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

El trabajo de Mendeleiev adquiere notoriedad después de ordenar los 63 elementos conocidos en su época y descubrir que algunas características de los elementos de la lista se repiten con periodicidad. Por ejemplo, se presenta un cíclico aumento y disminución en las valencias.

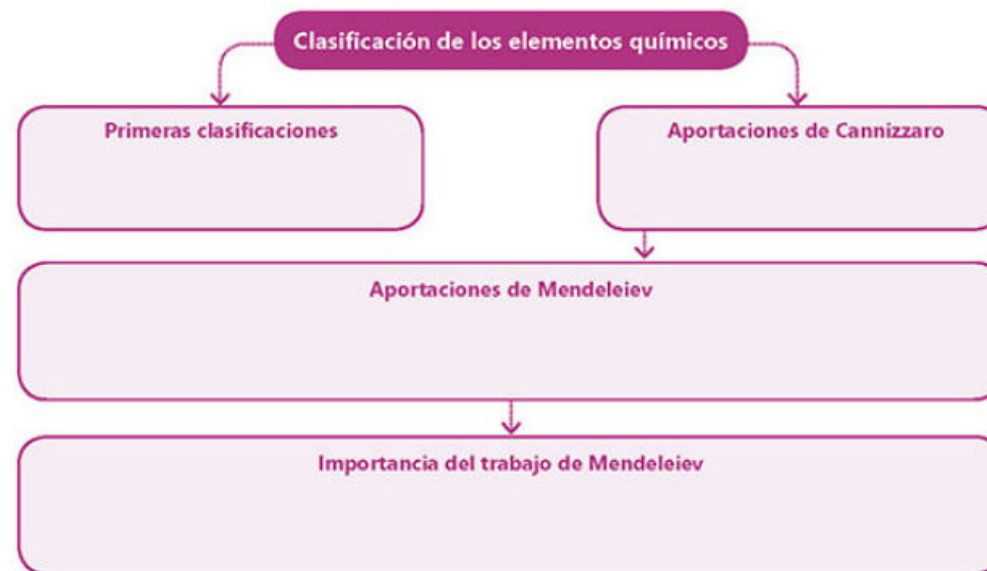
Al agrupar elementos de valencia similar, Mendeleiev encuentra que éstos poseen características y propiedades parecidas.

Al ordenar los elementos conocidos de acuerdo con los patrones por él enunciados, conformando la tabla periódica, quedan algunos espacios vacíos. Mendeleiev se apresura a afirmar que a esos espacios corresponden elementos que aún no se han descubierto. Yendo más allá, se atreve a describir las diferentes características que deben tener los elementos que faltan por descubrir. Los espacios pronto son ocupados, tras el descubrimiento efectivo del galio, el escandio y el germanio.

ACTÍVATE

Reflexiona acerca de la importancia de la organización y sistematización de los elementos, lo que condujo a la construcción de la tabla periódica de los elementos. Además, identifica algunos avances del conocimiento de la química de los siglos XVIII y XIX.

1. En equipo, completen el siguiente organizador gráfico.



- ¿A qué se refiere la frase "la tabla le permitía predecir la existencia de nuevos elementos, así como corregir algunas masas atómicas"?
2. Con cartulina, elaboren una línea del tiempo en la que ubiquen las fechas y los nombres de los científicos que fueron un antecedente importante a la tabla periódica de Mendeleiev.
 3. Comenten las respuestas y la línea del tiempo en grupo.
 4. Completen el siguiente organizador gráfico.



5. Intercambien con otro equipo el organizador y comenten sus similitudes y diferencias.



Argumenta y reflexiona sobre la forma en que se construye la química como una ciencia.

- Con base en el avance científico que tuvo la química a finales del siglo XVIII y principios del XIX en Europa, en el grupo hagan una reflexión y elaboren sus conclusiones en cuanto a
 - La característica tentativa de las explicaciones científicas.
 - La participación de la comunidad científica en la construcción de la química.
 - La importancia de los medios para comunicar las ideas y resultados de la investigación.
 - La importancia del trabajo de Mendeleiev en el conocimiento y predicción de los elementos: trabajo experimental, sistematización y análisis de resultados.
- Si es posible, utilicen un programa computacional para comunicar los trabajos realizados con el resto del grupo. Presenten al grupo sus respuestas y discutan los puntos que no coincidan. ■

PARA TERMINAR



Consulta

Te sugerimos consultar el libro de Nick Arnold, *Esa poderosa energía*, México, SEP-Editorial Molino (Col. Espejo de Urania, Biblioteca Escolar), 2007. En él encontrarás explicaciones a fenómenos como explosiones, terremotos, y más, relacionados con la energía y la Ley de la conservación de la energía.

- Organízate en un equipo y discute los siguientes puntos.
- En mesa redonda, comenta si estás de acuerdo o en desacuerdo con los siguientes aspectos y argumenta tu postura. ■
 - La ciencia es un proceso humano, con alcances y limitaciones.
 - La ciencia es verdadera e inequívoca.
 - Los científicos debieron aceptar las tablas de Döbereiner y Newlands.
 - Mendeleiev era tan inteligente que pudo hacer su tabla solo, sin los trabajos de Cannizzaro y Berzelius.
 - Las predicciones hechas por Mendeleiev fueron casuales.
- En tu cuaderno, elabora tus conclusiones y preséntalas al grupo.
- Revisa las preguntas de la sección "Comenzamos" (página 101), considera si modificarías tus respuestas o las complementarías. Comenta con tus compañeros tu decisión.
- Responde en tu cuaderno. ■
 - ¿Cómo participaste en el trabajo individual?
 - ¿Cómo interviniste en el trabajo en equipo?
 - ¿Cómo respetaste las opiniones de tus compañeros de equipo?
 - ¿Cómo colaboraste en las actividades experimentales?
 - ¿Trabajaste con orden y limpieza en el trabajo experimental?
 - ¿Trabajaste atendiendo las medidas de seguridad para la prevención y cuidado de la salud?
 - ¿Trabajaste considerando el cuidado del ambiente?
 - ¿Cuál equipo tuvo una participación más activa?
 - ¿Qué alumno hizo más aportaciones al trabajo?
 - ¿Discutieron de manera ordenada?
 - ¿Qué aprendiste?
 - ¿Qué aportaste?
 - ¿Argumentaste tus puntos de vista?

TEMA 1

Regularidades en la tabla periódica de los elementos químicos representativos

COMENZAMOS

Seguramente, has escuchado que el calcio y el oxígeno son necesarios para los seres humanos, que el cobre se utiliza en materiales eléctricos o que algunas partes de objetos están hechas de titanio que les da ligereza y resistencia. Todas las sustancias señaladas tienen algo en común: son elementos. En esta lección identificarás la organización de los elementos químicos en la tabla periódica y analizarás la información que ésta nos puede aportar. Además, estudiarás la abundancia de los elementos que son esenciales para los seres vivos. ¿Qué característica distingue a un elemento de otro? ¿Cuál es la importancia de ordenar y clasificar los elementos químicos? (Figura 2.34).



Figura 2.34. ¿Qué propiedades comparten el cobre y la plata?

- En tu cuaderno pega fotografías o haz ilustraciones de objetos que estén hechos de materiales que identifiques como elementos, anota sus nombres y utilidad; señala también cuáles de ellos son metales.
- Haz una lista de elementos que sean necesarios para nuestra buena salud; en cada caso, anota su importancia.

La tabla periódica de los elementos

La tabla periódica actual es semejante a la de Dimitri Mendeleiev, pero tiene más elementos, pues a partir de su publicación, en 1869, se han agregado los nuevos hallazgos. En la tabla periódica, los elementos están ordenados de acuerdo con su **número atómico** que, como se señaló anteriormente, corresponde al número de protones de los átomos de un elemento; esta forma de organizar los elementos fue una aportación del científico inglés Henry Moseley (1887-1915). Asimismo, en la tabla periódica se hace referencia a la **masa atómica**, que corresponde a la masa media relativa de los isótopos del elemento. Es importante tener presente que los elementos se distinguen entre sí por tener distinto número de protones, como se mencionó en lecciones previas.

La tabla actual consta de siete filas o hileras horizontales llamadas **periodos** y 18 columnas verticales llamadas **grupos** o **familias**.

Aprendizajes esperados

- Identifica la información de la tabla periódica, analiza sus regularidades y su importancia en la organización de los elementos químicos.
- Identifica que los átomos de los diferentes elementos se caracterizan por el número de protones que los forman.
- Relaciona la abundancia de elementos (C, H, O, N, P, S) con su importancia para los seres vivos.

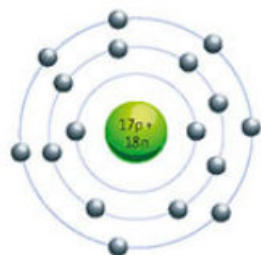


Figura 2.35. Modelo atómico del cloro, elemento ubicado en el grupo VII A y en el periodo 3. Observa que sus electrones ocupan 3 órbitas.

Las propiedades químicas de los elementos se repiten con cierta regularidad tanto en las filas como en las columnas. Observa el periodo 3: incluye al sodio (Na), magnesio (Mg), aluminio (Al), silicio (Si), fósforo (P), azufre (S), cloro (Cl) y al argón (Ar); tienen características que forman una serie, al tener en cuenta una propiedad determinada en orden ascendente o descendente, por ejemplo: los electrones de sus átomos están distribuidos en tres órbitas o niveles energéticos.

El periodo donde están ubicados los elementos corresponde al número de órbitas en las que están sus electrones: los elementos del periodo 4, tienen 4 órbitas, los del 5, 5 órbitas, y así sucesivamente (Figura 2.35).

Los grupos están numerados del 1 al 18 (con números arábigos); anteriormente, se les asignaba un número romano, del I al VIII, tanto con la letra A y con la B.

Los elementos de un mismo grupo tienen propiedades semejantes, por ejemplo, los elementos del grupo 1 o I A son hidrógeno (H), litio (Li), sodio (Na), potasio (K), rubidio (Rb), cesio (Cs) y francio (Fr), se caracterizan por tener un electrón de valencia; excepto el hidrógeno, todos son metales e interaccionan de manera violenta con el agua.

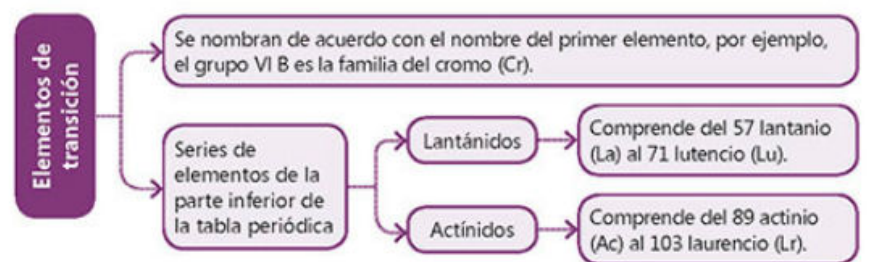
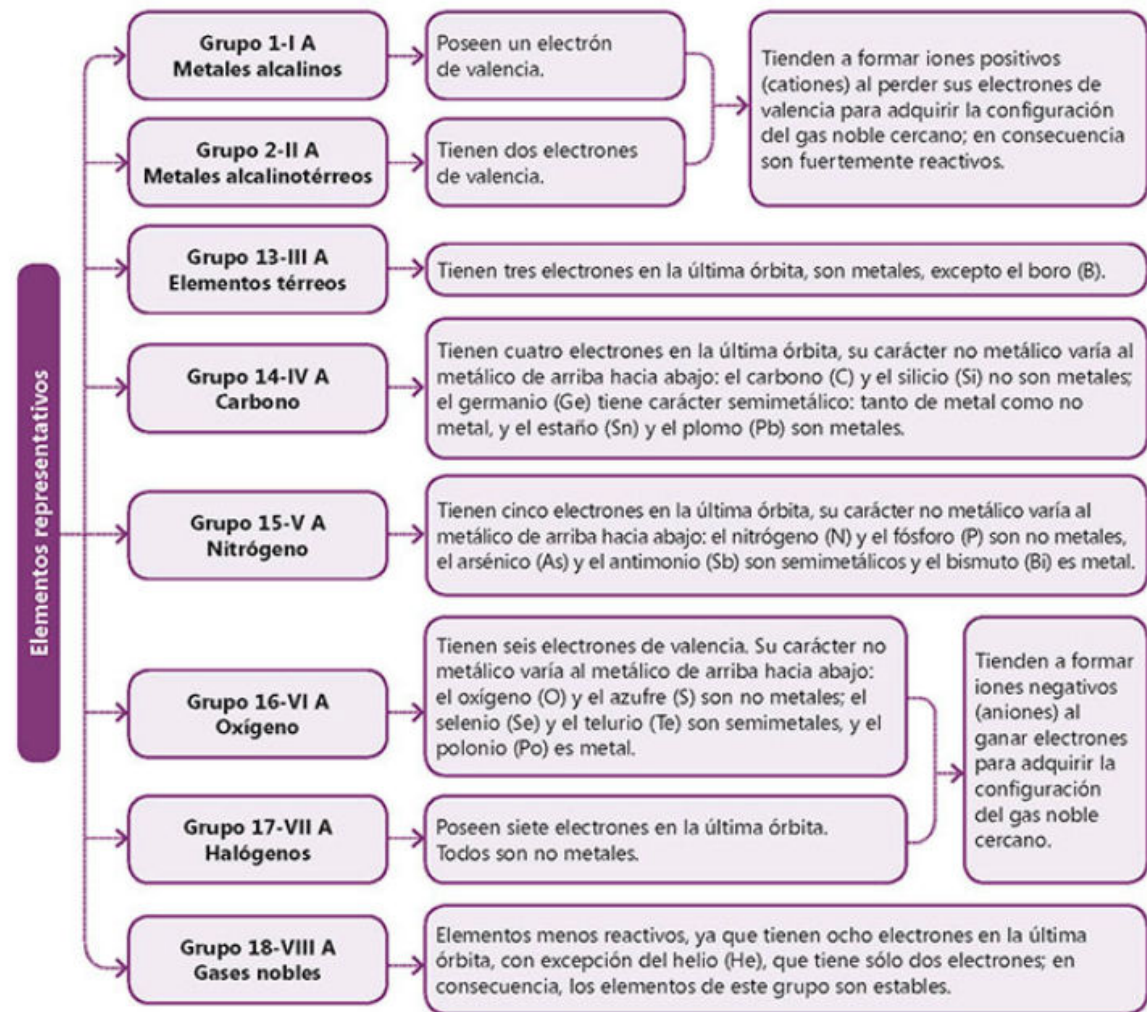
Los elementos de un grupo tienen el mismo número de electrones en la capa o nivel energético más externo; con este número podemos saber cuál es su **valencia**, es decir, su capacidad de combinación que depende de los electrones que compartan, cedan o acepten. Se mencionó en la lección 2 que los elementos tienden a adquirir el mismo número de electrones de valencia que el gas noble que los sucede o antecede, según sea el caso. Por ejemplo, los elementos de los grupos 1 (I A) y 17 (VII A) tienen valencia de 1, ya que los primeros pueden ceder 1 electrón y los segundos, aceptar uno; en la tabla periódica, el número romano del grupo indica el número de electrones que tienen los elementos en su órbita exterior llamados electrones de valencia (Tabla 2.13).

	Grupos							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Núm. de electrones de su órbita exterior	1	2	3	4	5	6	7	8
Núm. de electrones que ceden o aceptan	1	2	3	4	3	2	1	0
	Ceden electrones				Aceptan electrones			0
Valencia	1	2	3	4	3	2	1	

A los elementos de los grupos 1, 2, 13, 14, 15, 16, 17 y 18, o grupos A, se les conoce como **representativos**.

A los elementos de los grupos 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12, o grupos B, se les nombra de **transición**. Son elementos metálicos que forman cationes cuando se combinan; en general, sus propiedades son como las de los metales de los grupos representativos, aunque son menos reactivos, más duros y resistentes a la tensión.

Cada columna es un grupo o familia de elementos con propiedades químicas semejantes, se comportan de manera similar al reaccionar con otras sustancias, a unas se les denomina con un nombre especial y a otras se les puede llamar con el nombre del primer elemento. Observa los organizadores gráficos de la siguiente página.



Es importante hacer notar que la organización y algunas regularidades de los elementos químicos en la tabla periódica permiten predecir algunas propiedades físicas y químicas de los elementos, sólo con saber su posición dentro de algún grupo o periodo. Mendeléiev logró predecir las propiedades de elementos que no habían sido descubiertos en su época, a partir de las propiedades de los elementos conocidos hasta entonces.

Tabla periódica de los elementos

Grupos

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18														
1 IA	2 IIA	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8 VIIIB	9 VIIIB	10 VIIIB	11 IB	12 IIB	13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 VIIIA														
1 1.008 H Hidrógeno 1	2 6.941 Li Litio 3	3 22.990 Na Sodio 11	4 39.0983 K Potasio 19	5 85.469 Rb Rubidio 37	6 132.906 Cs Cesio 55	7 223.019 Fr Francio 87	8 44.956 Sc Escandio 21	9 88.906 Y Itrio 39	10 88.906 Zr Zirconio 40	11 91.224 Nb Niobio 41	12 92.9063 Mo Molibdeno 42	13 92.9063 Tc Technecio 43	14 98.9062 Ru Rutenio 44	15 101.07 Rh Rodio 45	16 106.42 Pd Paladio 46	17 107.8682 Ag Plata 47	18 112.411 Cd Cadmio 48	19 69.723 Ga Galio 31	20 75.94 Ge Germanio 32	21 74.922 As Arsénico 33	22 78.96 Se Selenio 34	23 32.06 S Azufre 16	24 35.453 Cl Cloro 17	25 39.948 Ar Argón 18	26 10.811 B Boro 5	27 12.011 C Carbono 6	28 14.007 N Nitrógeno 7	29 15.999 O Oxígeno 8	30 18.998 F Flúor 9	31 19.00 Ne Neón 10	32 39.948 He Helio 2

masa atómica
símbolo
nombre
número atómico

PERIODOS

ELEMENTOS DE TRANSICIÓN

*Lantánidos
**Actinidos

Metales

No metales

Semimetales o metaloides

Figura 2.36. La tabla periódica está organizada según las propiedades químicas y físicas de los elementos.

A finales del siglo XIX y durante el siglo XX se lograron avances sorprendentes tanto en la ciencia como en la tecnología. Las tablas periódicas de esa época contenían un poco más de 100 elementos y otras incluían hasta 110. En este siglo XXI, debido a los avances tecnológicos, los investigadores han descubierto dos nuevos elementos superpesados, los números 113 y 115; se obtuvieron durante experimentos en laboratorio, en el 2003. Poco a poco, los científicos van descubriendo nuevos elementos para incorporarlos en la tabla periódica, obteniendo datos que nos ayudan a identificar la materia que forma el Universo.

ACTÍVATE

Identifica la información que contiene la tabla periódica y analiza algunas propiedades que se repiten con regularidad.

- En la siguiente tabla periódica escribe el número y el nombre correspondiente a cada grupo. Distingue los grupos representativos con un color diferente e identifica con un solo color los elementos de transición.

H 1																	He 2
Li 3	Be 4											B 5	C 6	N 7	O 8	F 9	Ne 10
Na 11	Mg 12											Al 13	Si 14	P 15	S 16	Cl 17	Ar 18
K 19	Ca 20	Sc 21	Ti 22	V 23	Cr 24	Mn 25	Fe 26	Co 27	Ni 28	Cu 29	Zn 30	Ga 31	Ge 32	As 33	Se 34	Br 35	Kr 36
Rb 37	Sr 38	Y 39	Zr 40	Nb 41	Mo 42	Tc 43	Ru 44	Rh 45	Pd 46	Ag 47	Cd 48	In 49	Sn 50	Sb 51	Te 52	I 53	Xe 54
Cs 55	Ba 56	*La 57	Hf 72	Ta 73	W 74	Re 75	Os 76	Ir 77	Pt 78	Au 79	Hg 80	Tl 81	Pb 82	Bi 83	Po 84	At 85	Rn 86
Fr 87	Ra 88	**Ac 89	Rf 104	Db 105	Sg 106	Bh 107	Hs 108	Mt 109	Ds 110	Cn 111	Bk 112	Hl 113	Tl 114	Pb 115	Lv 116	Ts 117	Og 118
		Ce 58	Pr 59	Nd 60	Pm 61	Sm 62	Eu 63	Gd 64	Tb 65	Dy 66	Ho 67	Er 68	Tm 69	Yb 70	Lu 71		
		Th 90	Pa 91	U 92	Np 93	Pu 94	Am 95	Cm 96	Bk 97	Cf 98	Es 99	Fm 100	Md 101	No 102	Lr 103		

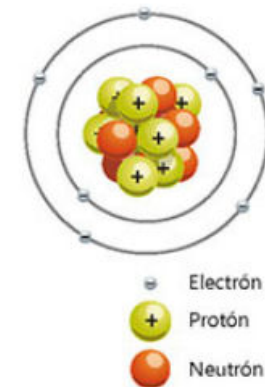


Figura 2.37. Representación de un átomo.

- Obtén una copia de la tabla y distingue con colores cada periodo, además, anota el número que le corresponde.
- Investiga el estado físico de los elementos a temperatura ambiente (293 K), y en otra copia de la tabla representalos con colores de acuerdo con lo que investigaste.
- Utiliza la tabla periódica y contesta en tu cuaderno.
 - ¿Cuál es el número atómico del calcio? _____ ¿Qué representa este dato? _____
 - Observa la **Figura 2.37**. ¿Cuál es el número atómico del átomo que se representa? _____ ¿De qué elemento se trata? _____ ¿A qué grupo y periodo pertenece? _____
 - ¿Cuál es la masa atómica del flúor? _____ Comparado con los elementos de su periodo, ¿cómo es su masa atómica? _____
 - ¿Qué elemento tiene masa atómica 223? _____ Comparado con los elementos de su periodo, ¿cómo es su masa atómica? _____
 - ¿Cuántos electrones de valencia tiene el boro? _____ ¿Qué otros elementos tienen la misma característica? _____
 - ¿En qué grupo se encuentra el oxígeno? _____ ¿Cuántos electrones de valencia tiene? _____

Consulta

Para obtener información acerca de los elementos químicos, te sugerimos consultar las tablas periódicas interactivas en las siguientes direcciones electrónicas.

- <http://goo.gl/Ztd8p>
 - <http://goo.gl/jlDzv>
 - <http://goo.gl/1Jqqd>
 - <http://goo.gl/ExptD>
- [Consulta: 24 de junio de 2016].

Consulta

Sugerimos utilizar las hojas de trabajo del material Enseñanza de las ciencias a través de Modelos Matemáticos que puedes descargar desde internet: <https://goo.gl/3Q0ldl> [Consulta: 21 de enero de 2017].

- Si para combinarse un átomo cede dos electrones, es metal y está en el periodo 3, ¿de qué elemento se trata? _____
 - ¿En qué parte de la tabla periódica están ubicados los elementos gaseosos a temperatura ambiente? _____
 - ¿Qué elementos se encuentran en estado líquido a temperatura ambiente? _____
5. En tu cuaderno, justifica si es verdadero o falso cada uno de los siguientes enunciados.
- El número atómico expresa el número de neutrones de cada átomo.
 - El número atómico permite deducir el número de electrones.
 - El número atómico diferencia a cada elemento.
 - El periodo refiere el número de electrones que los átomos de cada elemento tienen en su última órbita.
 - El grupo refiere el número de órbitas de los átomos de cada elemento.
 - En la parte superior de la tabla periódica están los elementos de menor masa.
 - En la parte inferior de la tabla periódica están los elementos con menor número de electrones.
 - Los gases nobles no tienen electrones de valencia.
6. Con otros dos compañeros, realiza una síntesis en el cuaderno en la que expliques cómo se ordenan los elementos en la tabla periódica, de acuerdo con
- El número atómico.
 - El número de órbitas.
 - Los electrones de valencia.
7. Indiquen qué propiedad, de las mencionadas anteriormente, varía y qué permanece constante, al bajar de casillas en un mismo grupo, así como al desplazar casillas a la derecha en un mismo periodo.

TEMA 2

Carácter metálico, valencia, número y masa atómica

Los elementos también se clasifican en **metales** y **no metales**; su ubicación en la tabla está bien definida, ya que del lado izquierdo se encuentran los metales, excepto el hidrógeno (H), y del lado derecho, los no metales. A partir del grupo 13 o III A se observan unos elementos en una línea quebrada, son los **metaloides** o **semimetales**, es decir, elementos que se comportan como metales y como no metales.

A continuación se presentan algunas propiedades de los metales y los no metales (Tablas 2.14 y 2.15).

Metales	No metales
<ul style="list-style-type: none"> • Tienen brillo al ser pulidos. • Son buenos conductores del calor y la electricidad. • Son maleables: se les puede dar forma de láminas. • Son dúctiles: se les puede dar forma de hilos o alambres. • Sus puntos de fusión y ebullición son altos. • Tienen alta densidad. • La mayoría son duros: no se rayan con facilidad. • Son tenaces: resisten los golpes y las altas presiones. • Son sólidos a temperatura ambiente, excepto el mercurio (Hg), el galio (Ga), el cesio (Cs) y el francio (Fr), cuyos puntos de fusión son: $-38.8\text{ }^{\circ}\text{C}$, $29.8\text{ }^{\circ}\text{C}$, $28.7\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $27\text{ }^{\circ}\text{C}$, respectivamente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Son opacos, excepto el yodo, que es brillante. • Son malos conductores del calor y la electricidad, excepto el carbono en forma de grafito. • No son dúctiles ni maleables. • En general, tienen baja densidad. • Son quebradizos y poco tenaces, excepto el carbono en su forma de diamante. • Los hay sólidos, líquidos y gaseosos.

Tabla 2.15 Propiedades químicas de metales y no metales

Metales	No metales
<ul style="list-style-type: none"> • No tienden a formar compuestos entre sí. • Tienden a combinarse con los no metales. • Al combinarse con el oxígeno forman óxidos, como el óxido férrico (Fe_2O_3). • Forman sales al combinarse con los no metales, como el cloruro de sodio (NaCl). • Poseen pocos electrones de valencia. • Al formar compuestos ceden electrones y forman cationes, como el ion ferroso (Fe^{2+}). • A los metales que casi no reaccionan se les llama nobles y se encuentran libres en la naturaleza, como el oro y el cobre. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sí pueden formar compuestos entre ellos. • Al combinarse con el oxígeno forman anhídridos; como el anhídrido carbónico (CO_2). • Son formadores de ácidos, como el clorhídrico (HCl). • Se combinan con metales y no metales; forman, por ejemplo, hidróxido de sodio (NaOH), anhídrido sulfuroso (SO), ácido sulfúrico (H_2SO_4). • Al combinarse con metales tienden a aceptar electrones.

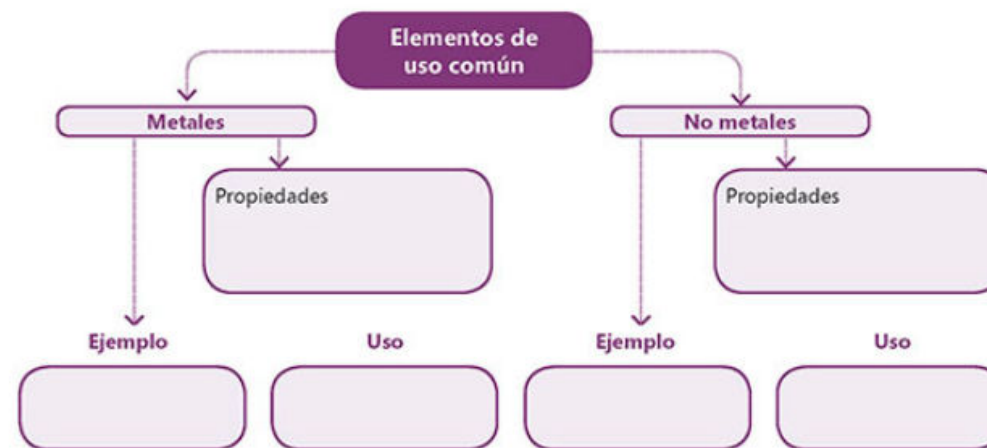


Figura 2.38. ¿Qué propiedades de los metales los hacen aprovechables?

ACTÍVATE

Identifica las propiedades y ejemplos de metales y no metales de uso común.

1. Reúnete con otro compañero y lleva al aula objetos o materiales que estén hechos con elementos metales y no metales. Observen sus características y completen el siguiente esquema.



2. Compara la información de esquema con la del grupo, identifiquen semejanzas y discutan las diferencias.

Glosario

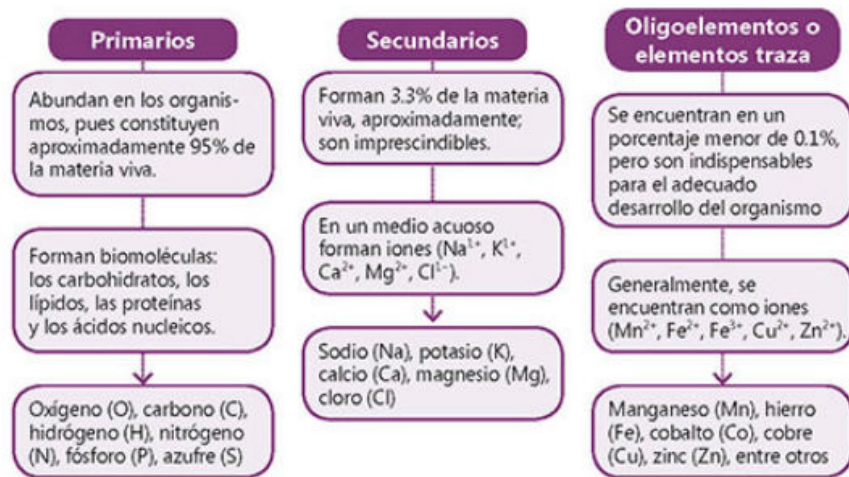
Carbohidratos. Son compuestos formados por carbono, hidrógeno y oxígeno; generalmente, conforman partes estructurales de los vegetales y de tejidos animales. Asimismo, son fuente de energía para las funciones celulares.

Lípidos. Grupo de compuestos con estructuras muy diversas, formados principalmente por carbono, hidrógeno y oxígeno; son insolubles en agua.

Proteínas. Constituyen moléculas de gran tamaño formadas básicamente por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, aunque pueden presentar azufre, fósforo y, en menor proporción, elementos como el hierro y el cobre, entre otros. Forman parte de la estructura de las células e intervienen en diversos procesos vitales.

Ácidos nucleicos. Moléculas formadas por la unión de gran cantidad de componentes llamados nucleótidos; contienen la información necesaria para el desarrollo y funcionamiento de las células; participan en la reproducción celular y transmisión de la herencia biológica.

En los seres vivos se pueden encontrar alrededor de 70 elementos. De éstos, sólo entre 20 y 25 elementos son indispensables para el funcionamiento de los organismos. A los elementos que forman parte de la materia viva se les nombra **bioelementos**. Los bioelementos se clasifican por su abundancia en primarios, secundarios y oligoelementos. Observa el siguiente organizador gráfico.



Aunque los bioelementos no son de los más abundantes, se encuentran con cierta facilidad en la corteza, la atmósfera e hidrosfera de nuestro planeta (Figura 2.39a).

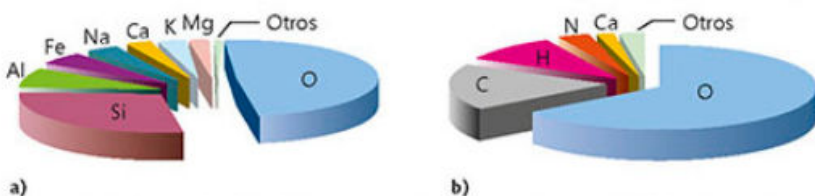


Figura 2.39. a) Elementos más abundantes en la corteza terrestre; b) Elementos más abundantes en el cuerpo humano.

Todos los seres vivos están formados por compuestos en los que se combinan principalmente cuatro elementos (C, H, O y N), y forman **biomoléculas** que intervienen en procesos químicos relacionados con la obtención de energía, como la fotosíntesis y la respiración celular. Dada la importancia de estos elementos en los seres vivos, es prudente conocer la abundancia de los mismos tanto en la corteza terrestre como en el cuerpo humano (Figura 2.39). El carbono y sus compuestos se encuentran distribuidos ampliamente en la naturaleza. Se estima que el carbono (C) constituye 0.032% de la corteza terrestre y está presente en la atmósfera en 0.03% como dióxido de carbono (CO_2).

Las biomoléculas, es decir, moléculas de las que depende la vida son **carbohidratos**, **lípidos**, **proteínas** y **ácidos nucleicos**, así como el agua. El agua (H_2O) representa más de 70% de la masa de los seres vivos; es de gran importancia, pues la mayor parte de los procesos químicos se llevan a cabo en ambientes acuosos.

ACTÍVATE

Analiza la importancia de los bioelementos para los seres vivos.

- Con tu equipo realiza una investigación acerca de los bioelementos y elaboren un periódico mural, de ser posible con el uso de algún programa computacional. Investiguen lo siguiente.
 - Ejemplo de una biomolécula, su función en el cuerpo humano y los bioelementos primarios que la componen.
 - Ejemplo de un bioelemento secundario, su función en el cuerpo humano, los problemas que puede causar su carencia y qué alimentos lo contienen.
 - Ejemplo de un oligoelemento o elemento traza, su función en el cuerpo humano, los problemas que puede causar su carencia y alimentos que lo contienen.
- Analiza con tu equipo y en el cuaderno contesten las siguientes preguntas. Argumenten sus respuestas.
 - ¿Qué pasaría si la cantidad de oxígeno, azufre e hidrógeno y de los otros bioelementos primarios fuera muy limitada?
 - ¿De dónde toman los bioelementos
 - las plantas?
 - los animales?
 - en particular, los seres humanos?
 - ¿Por qué es importante para los seres vivos que los bioelementos estén presentes en la corteza terrestre?
 - ¿Qué puede suceder si la nutrición de los seres vivos no cubre sus necesidades de bioelementos secundarios y traza? Por ejemplo, si una persona no consume alimentos con suficiente hierro o calcio.
- Con base en la discusión, en tu cuaderno elabora un texto en el que argumentes qué importancia tienen los bioelementos para la vida. ■

PARA TERMINAR

- Forma un equipo de cinco integrantes y distribúyanse los siguientes nombres de los elementos: hidrógeno, helio, litio, berilio, boro, carbono, nitrógeno, oxígeno, flúor, neón, sodio, magnesio, aluminio, silicio, fósforo, azufre, cloro, potasio, calcio, hierro, cobalto, níquel, cobre, zinc, germanio, arsénico, plata, yodo y mercurio.
- Hagan una ficha (en una cartulina de 20.5 x 12.5 cm, aproximadamente) para cada elemento, considerando los siguientes datos: de un lado, número atómico, símbolo, nombre, masa atómica; y por el reverso, grupo o familia (número y nombre), electrones de valencia, orbitales, metales o no metales.
- Utilicen las fichas para identificar los elementos a partir de las características correspondientes o viceversa. Por ejemplo, cada alumno mencionará
 - el nombre del elemento, y los demás deberán indicar el número atómico y masa atómica señalando a qué dato se refieren: "el número atómico es...", "la masa atómica es..."
 - las propiedades de un elemento, sin mostrar la parte frontal de la ficha, y los demás compañeros identificarán de qué elemento se trata (pueden ver su tabla periódica).
- Revisa las preguntas de la sección "Comenzamos" de la página 111 y contéstalas nuevamente.
 - ¿Cambiaron tus respuestas? ¿Qué aprendiste?
 - ¿Comprendes la información que te proporciona la tabla periódica?
 - ¿En qué situaciones de tu vida cotidiana puedes proponer argumentos con base en lo que aprendiste en esta lección? Justifica tu respuesta.

TEMA 1

- Modelos de enlace: covalente e iónico
- Relación entre las propiedades de las sustancias con el modelo de enlace: covalente e iónico

Aprendizajes esperados

- Identifica las partículas e interacciones electrostáticas que mantienen unidos a los átomos.
- Explica las características de los enlaces químicos a partir del modelo de compartición (covalente) y de transferencia de electrones (iónico).
- Identifica que las propiedades de los materiales se explican a través de su estructura (atómica, molecular).

COMENZAMOS

El diamante y el grafito están constituidos del mismo elemento: carbono. Sin embargo, el diamante es muy duro, mientras que el grafito es suave. ¿A qué se debe esta diferencia de propiedades? ¿Cómo se explica la unión entre los componentes de una sustancia? ¿Cuáles son las partículas de los átomos de un elemento dado que intervienen en la unión? Esta lección trata de algunos modelos que explican la forma en que están unidos los átomos que forman las sustancias, las partículas que están involucradas en la unión y su relación con las propiedades que presentan.

1. Identifica y reflexiona de qué están hechos los materiales. Contesta en tu cuaderno.
 - ¿Qué átomos forman la sal y el vapor de agua?
 - ¿Qué valencia tienen los átomos que forman la sal y el vapor de agua?
 - ¿Cómo se forman las uniones entre los átomos?
 - ¿En qué estado de agregación se encuentra la sal y el vapor de agua?
2. Acompaña las respuestas con un dibujo que represente de qué y cómo está formada cada una de las sustancias.
3. Comparte las respuestas con los demás compañeros del grupo y enlisten las ideas que expresaron acerca de cómo están unidos los átomos de las sustancias mencionadas.

ACTÍVATE

Identifica algunas propiedades de sustancias conocidas y características de los elementos que las forman: agua destilada (H_2O), sal o cloruro de sodio ($NaCl$), alcohol etílico o etanol (C_2H_5OH) y azúcar o sacarosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$).

1. Lleva a cabo lo que se propone a continuación, con base en la fórmula de cada sustancia, las actividades realizadas en este bloque y la información de la tabla periódica.
2. Organízate en equipo para elaborar, previamente, cuatro tablas como la 2.16, que se presenta enseguida, cada una en media cartulina blanca.

Tabla 2.16 Propiedades físicas y características de los componentes de una sustancia

Nombre y representación simbólica de la sustancia	
Propiedades físicas	Estado de agregación a temperatura ambiente
	¿Es soluble en agua? (En el caso de sólidos)
	¿Es miscible con el agua? (En el caso de los líquidos)
	Conductividad eléctrica
	Punto de fusión
Características de los componentes	Punto de ebullición
	Nombre y símbolo de los elementos que la componen
	Tipo de elemento según la tabla periódica
	Número de protones de los átomos de cada elemento
	Número de electrones de los átomos de cada elemento
	Número de electrones de valencia de los átomos de cada elemento

3. El profesor mencionará una de las cuatro sustancias y cada equipo deberá completar la información de la tabla en la cartulina, excepto lo relativo a la conductividad eléctrica, así como puntos de ebullición y fusión, que investigarán posteriormente.
4. El equipo que termine la tabla dirá en voz alta la palabra ¡Basta! Cuando hayan terminado los tres primeros equipos, se suspenderá la actividad de los demás y se revisarán las respuestas; el profesor y el grupo acordarán si la respuesta es válida.
5. Continuarán el juego hasta terminar la información de todas las sustancias.
6. Revisa las actividades de este bloque en las que experimentaste con la conductividad eléctrica de algunas sustancias, para completar lo relativo a esta propiedad en las tablas.
7. Conserve las tablas porque las consultarán en las siguientes sesiones.
8. Con la participación de todo el grupo comenten lo siguiente y anoten las respuestas en el cuaderno.
 - ¿En qué se parecen las sustancias? ¿En qué son diferentes?
 - ¿Cómo suponen que se encuentran unidos los componentes de las sustancias?



EXPERIMENTA

¿Conducen la corriente eléctrica?

¿Qué vamos a hacer?

Diseña un experimento para identificar si las sustancias que consideraron en la actividad anterior poseen la propiedad de conducir la electricidad: agua destilada (H_2O), cloruro de sodio ($NaCl$), etanol (C_2H_5OH) y sacarosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$).

Antes de empezar...

Escriban en su cuaderno una predicción o hipótesis acerca de las sustancias que suponen conducirán la corriente eléctrica.

¿Con qué lo haremos?

Elijan los materiales que emplearán en la actividad, por ejemplo, agua, sal, alcohol etílico y azúcar, dispositivo para probar la conductividad eléctrica.

¿Cómo lo haremos?

1. Registren las actividades que realizarán para probar si cada material conduce o no la corriente eléctrica. Tengan en cuenta que deben considerar el caso de las sustancias que se disuelven en agua. ⚠
2. Consideren la organización de datos que resultaron del experimento como en la **Tabla 2.17**.



¡Precaución!

Cuidado con el manejo de alcohol, pues es una sustancia altamente volátil e inflamable.

Tabla 2.17 Resultados

	En estado líquido	En estado sólido	En disolución
Sustancia que conduce la corriente eléctrica.			
Sustancia que no conduce la corriente eléctrica.			

¿Qué concluimos?

Intercambien ideas en el equipo respecto a los procedimientos y resultados de su diseño experimental acerca de los siguientes puntos.

- Si su hipótesis coincidió con los resultados (verdadera) o no coincidió (falsa).
- Las causas posibles por las que se cumplió o no el propósito.

Comenten los resultados de la actividad realizada con los demás compañeros del grupo. Con la información obtenida en esta actividad, completen las tablas que realizaron en la actividad anterior.

Manejo de residuos

El agua destilada (H_2O), cloruro de sodio ($NaCl$) y sacarosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$) no son peligrosos, por lo tanto, pueden depositarse en la tarja.

Alcohol: se recomienda almacenarlo para reutilizarlo en lámparas de alcohol.

Enlace iónico

La sal y el azúcar aparentemente son semejantes, ya que tienen el mismo color y las podemos encontrar en granos pequeños, sin embargo, como identificaste en las actividades anteriores, tienen más diferencias que semejanzas, una de ellas consiste en los elementos que las forman. Los átomos de los diferentes elementos pueden unirse y conformar la gran variedad de compuestos que existen en la naturaleza.

Como lo estudiaste en la lección 2, los átomos se enlazan, se mantienen unidos debido a las interacciones electrostáticas entre los electrones y los núcleos. Un átomo reacciona o interactúa con otro cuando pierde, gana o comparte los electrones de valencia. Esta interacción establece diferentes tipos de enlace, entre ellos, el iónico y el covalente.

Un **enlace iónico** se forma cuando se transfieren uno o más electrones de valencia de un átomo a otro, en consecuencia, se forman **iones** con carga eléctrica positiva llamados **cationes** y con carga eléctrica negativa denominados **aniones**. Los iones formados tienden a completar dos u ocho electrones de valencia en su órbita más externa para tener el mismo número de electrones de valencia del gas noble más cercano a ellos en la tabla periódica. Ejemplos:

Cuando reacciona el sodio (Na) con el cloro (Cl), el sodio queda con ocho electrones en su órbita más externa de acuerdo con el neón (Ne), y el cloro completa su octeto quedando como el argón (Ar) (Figura 2.40).

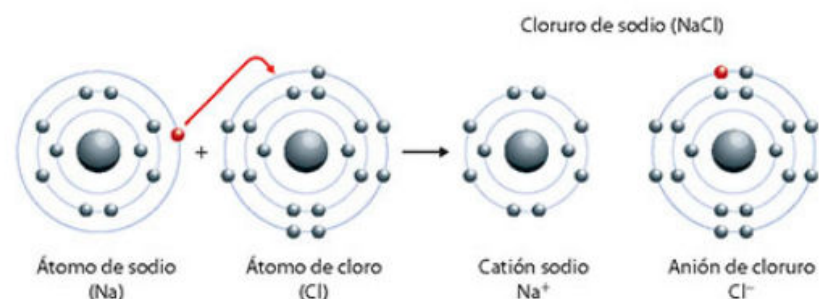


Figura 2.40. El sodio (metal) cede un electrón al cloro (no metal) y se forma el cloruro de sodio ($NaCl$).

Al reaccionar el litio (Li) con el flúor (F), el litio queda con dos electrones igual que el helio (He), mientras que el flúor completa su octeto y adquiere la estructura del neón (Ne) (Figura 2.41).

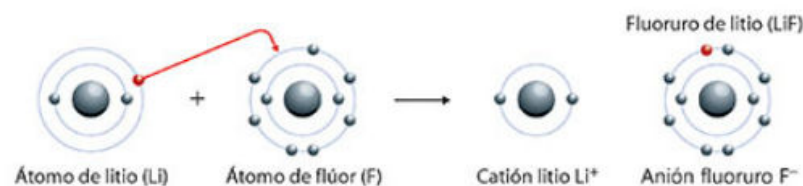


Figura 2.41. El fluoruro de litio (LiF) presenta enlace iónico; en este compuesto, el litio se convierte en catión al ceder un electrón al flúor; al ganar un electrón se convierte en el anión fluoruro.

Los metales generalmente pierden electrones al enlazarse con un no metal, entonces forman cationes.

Por otra parte, los no metales con frecuencia ganan uno o más electrones y de este modo forman aniones al enlazarse con un metal.

Cuando un átomo con carga eléctrica negativa se encuentra cerca de otro con carga eléctrica positiva hay fuerzas de atracción entre ellos, llamadas **fuerzas electrostáticas**. Los compuestos iónicos en estado sólido generalmente están ordenados en una red tridimensional extensa llamada **red cristalina**, como el cloruro de sodio ($NaCl$) (Figura 2.42).

Debido a esta característica se conforman estructuras ordenadas (cristales) que impiden el desplazamiento de los iones, lo que confiere dureza al compuesto sólido, sin embargo, se quiebra con facilidad, ya que una presión puede deslizar los iones y colocarlos frente a otros de la misma carga, provocando que se repelan y se rompa la red.

Para explicar los enlaces, se utilizan modelos de los átomos que permiten representar algunas de sus características. En los modelos que te presentamos se dibujan los núcleos atómicos y los electrones como esferas de diferente tamaño y color; por otra parte, los electrones se ilustran como puntos ubicados en círculos que representan las órbitas. Es importante señalar que el color se emplea para diferenciar las partículas, ya que éstas no tienen color, además, no se consideran las distancias y tamaños a escala, ni tampoco el movimiento de los electrones.

En los cristales, la fuerza de atracción entre los iones no permite que se rompan sus enlaces con facilidad, por lo tanto, sus puntos de ebullición y fusión son altos; asimismo, debido a que sus iones están fijos no conducen la electricidad en estado sólido, sin embargo, en disolución o al fundirse los cristales, los iones se mueven libremente, por lo que son buenos conductores en estos casos (Figura 2.43).

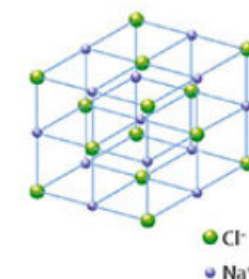


Figura 2.42. Los cristales que forman los compuestos iónicos son estructuras organizadas en una red con un número indefinido de iones positivos y negativos, pero la cantidad de cargas positivas es igual a la de cargas negativas, de manera que el compuesto es eléctricamente neutro.

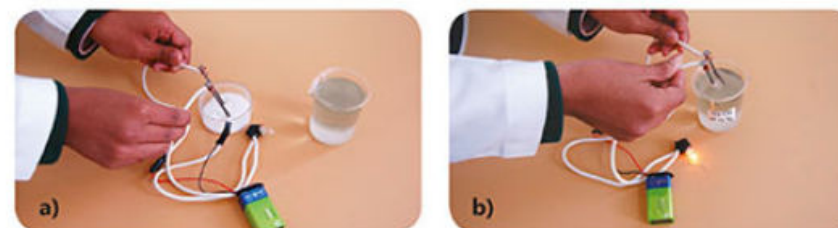


Figura 2.43. a) Observa que los cristales de cloruro de sodio ($NaCl$) en estado sólido no conducen la electricidad. b) En disolución el cloruro de sodio sí conduce la electricidad.

A las sustancias con propiedades que se explican con este modelo de enlace se les llama **compuestos iónicos**; son ejemplos, cloruro de sodio ($NaCl$), óxido de sodio (Na_2O), fluoruro de litio (LiF) y fluoruro de calcio (CaF_2).

ACTÍVATE

Identifica y explica las características del enlace químico.

- En equipo, contesten en su cuaderno.
 - ¿Qué es un enlace químico?
 - ¿Qué partícula fundamental del átomo participa en el enlace?
 - ¿A qué se debe el enlace iónico?
 - De acuerdo con tu tabla periódica, ¿qué tipo de elementos interactúan en el enlace iónico?
 - ¿Por qué se le llama enlace iónico?
 - ¿A qué se debe la formación de cristales?
 - ¿Qué propiedades de las sustancias se explican con el modelo de enlace iónico?
- Consulten la tabla con la información correspondiente al compuesto de cloruro de sodio o sal que realizaron en la actividad de la página 123; observen la **Figura 2.42** y contesten en su cuaderno.
 - ¿Cómo se forma el enlace?
 - ¿De qué manera los átomos de cloro y de sodio se transforman en iones, al formar el compuesto?
 - ¿Cuál es el nombre de los iones que forman el cloro y el sodio?
 - ¿En qué casos el cloruro de sodio conduce la corriente eléctrica?
 - ¿Cómo se explica esta propiedad, considerando el modelo de enlace iónico?
- Comenten en el grupo las respuestas. Para completar la tabla del compuesto anoten al reverso de cada cartulina la siguiente información: el tipo de enlace y las propiedades que presenta (dureza, formación de cristales y conductividad eléctrica en disolución); investiguen y anoten los puntos de fusión y ebullición del cloruro de sodio.
- Con la participación del grupo describan la formación del fluoruro de litio que se representa en la **Figura 2.41**.
- En plenaria obtengan una conclusión respecto a cómo se explican las propiedades de los compuestos mediante el modelo de enlace iónico.

Enlace covalente

El **modelo de enlace covalente** describe la interacción de elementos **no metálicos**. Propone que los átomos **comparten** un par de electrones de su capa de valencia o externa para formar un enlace y de este modo cada átomo alcanza una estructura semejante al del gas noble más próximo en la tabla periódica. Este tipo de enlace está presente en moléculas diatómicas como en el hidrógeno molecular (H_2), cloro molecular (Cl_2), flúor molecular (F_2); moléculas de compuestos como el agua (H_2O), metano (CH_4), amoníaco (NH_3) y sacarosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$) o azúcar de mesa (**Figura 2.44**).

En las moléculas de elementos químicos, cuando los átomos se acercan, los electrones de valencia son atraídos con la misma fuerza por el núcleo del otro átomo y del propio (**Figura 2.45**).

Figura 2.44. El azúcar de mesa está constituido por moléculas de sacarosa $C_{12}H_{22}O_{11}$. ¿A qué se debe que la sal y el azúcar presenten propiedades diferentes?

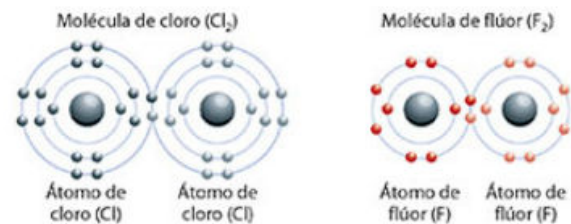
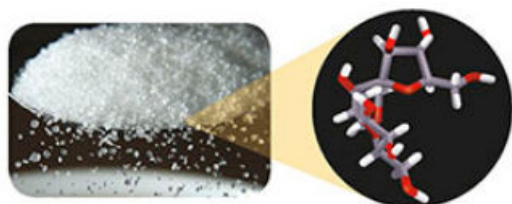


Figura 2.45. En las moléculas diatómicas del cloro y del flúor cada átomo comparte un electrón, los átomos de cloro adquieren la estructura del gas noble argón (Ar) con 18 electrones cada uno; y los de flúor del neón (Ne) con 10 electrones cada uno.

Las moléculas con enlaces covalentes tienen gran estabilidad y resisten fuertes temperaturas, por lo que son malas conductoras de la electricidad, aun disueltas en otra sustancia. Dichas propiedades se explican mediante el modelo de enlace que implica la compartición de electrones (**Figura 2.46**).

Las moléculas enlazadas covalentemente se pueden encontrar en estado líquido, sólido o gaseoso a temperatura ambiente. En general, cuando se hallan en estado líquido o sólido tienen bajos puntos de ebullición y fusión, pero existen excepciones, como el diamante y el grafito.

En el caso de la molécula de agua, los electrones que se comparten son atraídos con más fuerza por el oxígeno que por el hidrógeno, en consecuencia, los átomos del oxígeno quedan con carga parcial negativa, en tanto que los átomos de hidrógeno quedan con carga parcial positiva formándose así una molécula polar. Las moléculas polares tienen un extremo positivo y uno negativo. Dado que la molécula de agua tiene una parte negativa y otra positiva, recibe el nombre de **dipolo** y da lugar a un **enlace covalente polar** (**Figura 2.47**).

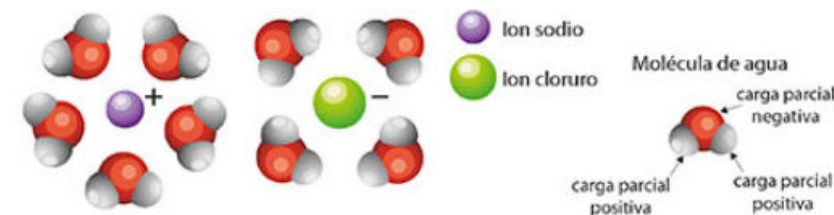


Figura 2.46. Representación de la molécula del agua. Al unirse un átomo de oxígeno con dos de hidrógeno se forman dos enlaces covalentes; en cada enlace se comparte un par de electrones.

Figura 2.47. Al disolverse el cloruro de sodio en agua, los iones de sodio son atraídos por la carga parcial negativa del oxígeno; en tanto que los iones de cloruro son atraídos por la carga parcial positiva de los hidrógenos.

El carbono puede unirse a otros átomos de carbono y formar redes infinitas mediante enlaces covalentes, por ejemplo, en el diamante cada átomo de carbono está rodeado de otros cuatro, unidos mediante enlaces covalentes, ubicados en los vértices de un tetraedro (**Figura 2.48**).

El grafito tiene la propiedad de conducir electricidad, lo cual se explica por la estructura interna del material, que es resultado de los enlaces covalentes entre los átomos de carbono (C). Es decir, cada átomo de carbono se une de manera covalente a otros tres, con lo que se forma una capa de átomos de carbono con simetría hexagonal, a cada carbono le queda un electrón que se mueve con facilidad en la capa, esto permite la conductividad eléctrica; a su vez, cada átomo de carbono se une de manera perpendicular con otro átomo de carbono (**Figura 2.49a**). La estructura de capas es lo

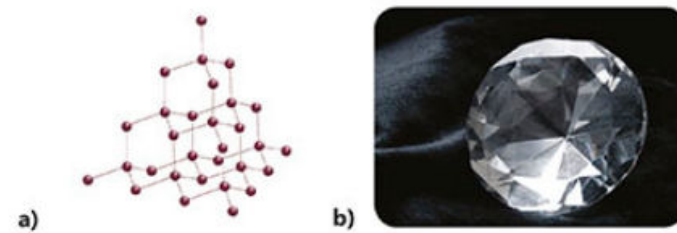


Figura 2.48. a) Estructura cristalina del diamante formada por átomos de carbono unidos mediante enlaces covalentes. b) El diamante es un sólido, transparente, duro y no conduce la electricidad.

Consulta

Si tienes oportunidad, observa la animación de formación de NaCl, como un ejemplo de enlace iónico, que se presenta en la siguiente dirección electrónica.

<http://googl/xxH0vL>

[Consulta: 24 de junio de 2016].

que hace posible escribir con un lápiz en una hoja de papel, ya que las capas se deslizan una sobre otra. El diamante y el grafito son sólidos covalentes que tienen puntos de fusión y ebullición muy altos y no son solubles (Figura 2.48b y 2.49b).

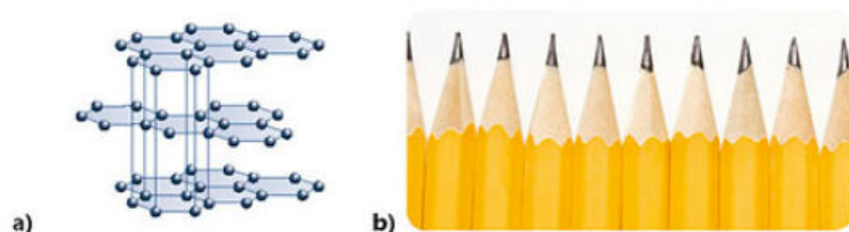


Figura 2.49. a) Estructura en capas del grafito. b) El grafito es un sólido negro, brillante y blando, se utiliza en las minas de los lápices.

ACTÍVATE

Identifica y explica las características del modelo de enlace covalente.

- Contesten en sus cuadernos.
 - Considerando la información de la tabla periódica, ¿qué tipo de elementos interactúan en este enlace?
 - ¿A qué se debe la formación de un enlace covalente?
 - ¿Cómo se forma el enlace en las moléculas del cloro (Cl_2), amoníaco (NH_3) y agua (H_2O)?
- En plenaria discutan las respuestas y obtengan una conclusión.
- Una de las características de las sustancias que presentan enlace covalente es que no conducen la electricidad, entonces ¿por qué el grafito es capaz de conducir la electricidad?

ACTÍVATE

Explica la manera en la que se relacionan las propiedades de sustancias conocidas con los modelos de enlace.

- En cada tabla que elaboraste al principio de esta lección agrega la siguiente información: el modelo de enlace y las propiedades de las sustancias que explica (estado físico y conductividad eléctrica). Investiga el punto de fusión y ebullición de cada sustancia y completa las tablas. Argumenta qué tipo de enlace corresponde a cada sustancia.
- En plenaria, compartan la información identificada y con base en la revisión de los tipos de enlace iónico y covalente discutan lo siguiente.
 - ¿Cómo se explican con los modelos de enlace químico las propiedades del agua (H_2O) y del óxido de calcio (CaO)?

ACTÍVATE

Construye algunos modelos que te permitan identificar los tipos de enlace químico y pon en práctica tus habilidades para explicarlos y elaborar predicciones.

- Elabora un modelo tridimensional de cada tipo de enlace.

Puedes utilizar diversos materiales, por ejemplo, plastilina, cuentas de plástico, etcétera; considera el código de colores convenido en Química para representar cada elemento (hidrógeno: blanco; oxígeno: rojo; carbono: gris o negro; aluminio: gris; cloro: verde claro; cobre: café; sodio: morado).

Asimismo, puedes utilizar estambre o alambre para las órbitas de los electrones y palillos o tornillos para representar algunos enlaces.

- Pónganse de acuerdo en el grupo para trabajar y seleccionar uno de los siguientes modelos.
 - Red cristalina de cloruro de sodio. Con base en el modelo, explica cómo se da el enlace para formar una cristal; asimismo, por qué el compuesto es duro, pero se puede romper con facilidad y no conduce la corriente eléctrica en la red cristalina.
 - Molécula del agua. Con base en el modelo explica qué tipo de enlace presenta, cómo se relaciona con las propiedades del compuesto (conductividad eléctrica, punto de fusión y ebullición) y por qué disuelve compuestos iónicos.
- Presenta tus trabajos en el grupo y explica las características de los modelos de enlace correspondientes.
- Discutan las semejanzas y diferencias que identifiquen en los enlaces iónicos y los covalentes.
- En tu cuaderno, elabora un cuadro sinóptico de los tipos de enlaces químicos. Considera los siguientes puntos:
 - Tipo de elemento que interactúa en cada enlace.
 - Propiedades de las sustancias que se explican con cada modelo de enlace.
 - Ejemplos.

PARA TERMINAR

Lleva a cabo las siguientes actividades.

- Revisa las respuestas que propusiste en la sección "Comenzamos" (página 120), así como las explicaciones acerca de la conductividad de la corriente eléctrica que expresaste en la actividad experimental de la página 119. Identifica aquellas en las que hayas cambiado de opinión y elabora un texto en el que señales por qué tus explicaciones finales son diferentes de las que planteaste en un inicio.
 - Explica por qué la sal conduce la electricidad en disolución y por qué el azúcar no lo hace.
- En la siguiente tabla se presentan propiedades de dos sustancias diferentes, denominadas A y B. Con base en la información, determina el modelo de enlace que explica las propiedades de cada una y anótalo en la siguiente tabla.

Propiedad analizada	Sustancia sólida a temperatura y presión ambiental	
	A	B
Punto de fusión	808 °C	80 °C
Solubilidad en agua	Sí	No
Conductividad eléctrica en estado sólido	No	No
Conductividad eléctrica en disolución o fundida	Sí	No
Modelo de enlace		

- Comenta las respuestas en el grupo y, con la orientación de tu profesor, discutan diferencias basadas en argumentos, de acuerdo con lo que estudiaron en la lección.
- En tu cuaderno, evalúa tu desempeño y coméntalo con tus compañeros de equipo; después responde las preguntas.
 - ¿Qué consideraste para argumentar tus puntos de vista?
 - ¿De qué manera colaboraste en el trabajo de equipo?
 - ¿Cómo te ayudaron los modelos a comprender los temas estudiados?

PROPUESTA 1

¿Cuáles son los elementos químicos importantes para el buen funcionamiento de nuestro cuerpo?

Aprendizajes esperados

- A partir de situaciones problemáticas, plantea preguntas, actividades a desarrollar y recursos necesarios, considerando los contenidos estudiados en el bloque.
- Plantea estrategias con el fin de dar seguimiento a su proyecto, reorientando su plan en caso de ser necesario.
- Argumenta y comunica, por diversos medios, algunas alternativas para evitar los impactos en la salud o el ambiente de algunos contaminantes.
- Explica y evalúa la importancia de los elementos en la salud y el ambiente.

Consumo responsable. Hábitos, excesos y consecuencias

Ricardo Urbano Lemus

Cuando tienes hambre o sed, ¿en qué piensas? Carnes, verduras, frutas, pican-tes, postres, café, refrescos... Seguro recordaste los alimentos que más te gustan. ¿Qué cantidad y con qué frecuencia los consumes? Mucho o poco, una vez al mes, a la semana o diario. Y ¿qué sucede cuando abusas de éstos? Comer mucho lo relacionas con subir de peso o engordar; en efecto, es una de las consecuencias más comunes, pero la realidad es que ingerir cualquier alimento o bebida en exceso tiene consecuencias importantes para tu salud.

Al terminar de comer, ¿te sientes satisfecho o lleno? Si comes demasiado de una sola vez estás estirando tu estómago más allá de su capacidad normal, y si lo haces puedes sentir consecuencias inmediatas como quedarte sin aliento, náuseas, somnolencia y acidez; si esto último pasa regularmente, se puede dañar el tejido deli-cado alrededor del esófago, y esto a largo plazo puede provocar cáncer de esófago.

Los carbohidratos (o azúcares) son la fuente de energía más importante del cuerpo humano. Si comes más azúcar de la que necesitas, ésta se transforma en grasa y es almacenada en el organismo para usarla después, siempre y cuando no sigas consumiéndola; de lo contrario, las consecuencias pueden ser carencia de vitaminas del complejo B, triglicéridos en la sangre, caries dentales, acné, obesidad

y carencia de múltiples micronutrientes, así como diabetes, hígado graso y otras enfermedades asociadas a la obesidad. Prefiere consumir alimentos que también te aporten nutrientes (frutas, legumbres y cereales) y no sólo calorías vacías (refrescos, caramelos o postres).

¿Qué tanta agua tomas al día? Un consumo adecuado de agua varía de seis a ocho vasos al día, lo que favorece diversas funciones en el organismo; entre ellas, regula la temperatura corporal, ayuda a mantener un buen nivel de hidratación, incluyendo mucosas y piel; el proceso de digestión, previene y corrige problemas de estreñimiento y ayuda a la adecuada digestión y absorción de los nutrientes. Pero si bebes más agua de la que necesi-tas puedes sufrir una hiperhidratación o intoxicación por agua.

En apariencia mejora el sabor de los alimentos. Se trata del consumo de clo-ruro de sodio (NaCl) o sal. Es necesaria la ingesta de micronutrientes como el Cl y el Na, ya que actúan sobre diversos procesos metabólicos. Pero éstos se encuen-tran de forma natural en los alimentos. El excesivo consumo de sal puede provocar hipertensión arterial.

Adaptado de revista *Conversus*, núm. 100, 2013. Disponible en http://www.cedicyt.ipn.mx/RevConversus/Documents/Revistas/conversus_100.pdf [Consulta: 24 de junio de 2016].

Después de leer este artículo nos pueden surgir varias dudas: ¿De dónde obtiene nuestro cuerpo, los nutrientes necesarios para vivir?, ¿por qué es importante la presencia de ciertos elementos químicos en las cantidades adecuadas? Por medio de la dieta cotidiana, el organismo se provee de los elementos químicos que le permiten su buen funcio-namiento; algunos de ellos formarán parte de las células, tal es el caso del carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O), nitrógeno (N), fósforo (P), azufre (S) y calcio (Ca).

Otros elementos como el hierro (Fe), zinc (Zn), yodo (I) y cobalto (Co) serán neces-arios para facilitar la transformación de moléculas en las células; algunos más como sodio (Na), cloro (Cl) y potasio (K) intervienen en la distribución del agua entre las células y al interior de éstas.

Tabla 2.20 Información nutrimental de cereales		
Vitaminas y minerales	Por 30 gramos de cereal	Por 30 gramos de cereal con media taza de leche entera
Vitamina A	15%	29%
Magnesio	15%	27%
Vitamina D	10%	28%
Vitamina C	10%	10%
Calcio	10%	29%
Fósforo	5%	20%

Tabla 2.20. Información nutrimental. Los cereales para el desayuno presentan en su empaque tablas de información nutrimental de las vitaminas y los minerales que contienen.

A continuación, te ofrecemos algunas sugerencias específicas para que lleves a cabo este proyecto.

Planeación

En equipo de trabajo, determinen y anoten el tema y el propósito. Definan las actividades que llevarán a cabo para desarrollar el proyecto y elaboren un plan de acción. Consideren las acti-vidades, los tiempos para su realización, las personas responsables de las mismas y los materiales necesarios. A continuación, te damos algunas su-gerencias.

- Realizar una investigación bibliográfica o entrevistar a personal de sa-lud especializado, como nutriólogos y médicos.
- Buscar información bibliográfica acerca de un elemento químico de importancia para el funcionamiento corporal.
 - ¿Cuál es la función de ese elemento en el cuerpo humano?
- Analizar una dieta: identificar los elementos químicos que aporta.
 - La dieta que consumimos, ¿tiene los elementos que requiere el cuer-po humano en calidad y cantidad?
 - Las dietas para bajar de peso, ¿tienen los elementos que se requieren para el adecuado funcionamiento corporal?
 - ¿Qué es recomendable para mejorar la dieta y evitar deficiencia o exceso de elementos químicos?
- Analizar algunos alimentos, naturales o procesados, e identificar los elementos químicos que contienen (**Figura 2.50**).
- Analizar propaganda de suplementos alimenticios.
 - Los productos que se venden como suplementos alimenticios en su presentación como cápsulas o tabletas, ¿tienen los elementos y cantidad que necesita el organismo? ¿Son mejores que los alimentos naturales?



Figura 2.50. ¿Qué elementos están presentes en algunos alimentos naturales o procesados, como el yogurt o las salchichas? ¿En qué cantidad?



Desarrollo

- Lleven a cabo el proyecto de acuerdo con lo planeado. En esta etapa puede serles de utilidad:
- Considerar los siguientes puntos acerca de los elementos para organizar la información recabada.
 - Nombre del elemento químico que analizarán.
 - Porcentaje en el organismo.
 - Función en el organismo.
 - Fuentes en alimentos.
 - Cantidad diaria requerida.
 - Efectos por su deficiencia.
 - Efectos en caso de exceso.
 - Requerimientos especiales en alguna etapa: infancia, adolescencia, embarazo, senectud.
 - Organizar la información en tablas y gráficas. Analizar los datos y elaborar argumentos fundamentados sobre la importancia del elemento químico en la ingesta diaria.



Comunicación

Consulta

"Capítulo 7. Salud: Riesgos y opciones", *QuimCom: química en la comunidad*. 2a. ed., American Chemical Society, México, Addison Wesley Longman de México, 1998.

<http://goo.gl/wnKDH>

<http://goo.gl/khOIR>

[Consulta: 24 de junio de 2016].

Anaya, René. *La farmacia humana. Cómo producimos sustancias que conservan la salud*. México, SEP-Terracota (Col. Biblioteca Escolar), 2007.

Una vez desarrollado el proyecto, organicense con su profesor para comunicarlo. Para ello, definan la forma en que presentarán los resultados del proyecto, pueden considerar:

- La forma de participación de cada uno de los integrantes del equipo.
- Los materiales que utilizarán: los productos elaborados en el desarrollo del proyecto; otros que requieran, como un cartel o una presentación con diapositivas en algún programa de computación.
- La forma de utilizar los materiales para apoyar la descripción, proceso o resultados del proyecto.
- La organización de un espacio para atender dudas u opiniones que se deriven de la comunicación del proyecto.

Algunos productos que pueden obtener en el proyecto y considerar para su comunicación son

- Tablas de los elementos químicos y su requerimiento.
- Información sobre los elementos químicos en un folleto, canción, periódico o revista escolar.
- Crítica informada de propaganda comercial de productos o suplementos alimenticios.
- Elaboración de una dieta rica en nutrimentos y elementos necesarios para el buen funcionamiento del organismo.



Para evaluar tu proyecto

- Con tus compañeros de equipo comparte las alternativas para superar las dificultades que se presentaron. Utiliza una tabla como la de la página 60.

PROPUESTA 2

¿Cuáles son las implicaciones en la salud o el ambiente de algunos metales pesados?

La basura electrónica: computadoras, teléfonos celulares, televisiones

Griselda Benítez, Alberto Rísquez y María del Socorro Lara

El progreso tecnológico ha contribuido a aumentar la diversidad y complejidad de los desechos que contaminan el ambiente. El gran crecimiento en la producción de aparatos eléctricos y electrónicos que, gracias a la innovación tecnológica y la globalización del mercado, acelera su sustitución y, por lo tanto, su desecho, lo que produce diariamente toneladas de basura electrónica. En México se tiene poco conocimiento del problema. Una encuesta efectuada en 2006 en nueve países indica que apenas 43% de mil encuestados sabía que las computadoras personales y otros aparatos electrónicos contienen materiales dañinos para la salud humana y su entorno.

El Instituto Nacional de Ecología estima que el volumen de desechos se incrementó 167% entre 1998 y 2006. Actualmente, se estima que en México se generan entre 150 000 y 180 000 toneladas por año, cifra que equivale a llenar hasta cinco veces el Estadio Azteca, lo que muestra la magnitud del problema. Uno de los aspectos más delicados es el vacío de información acerca de los patrones de consumo, el destino final de los desechos electrónicos y la falta de infraestructura formal para su adecuado manejo en las diversas etapas.

Los aparatos electrónicos provocan una enorme contaminación atribuida al tipo de sustancias que se utilizan en su fabricación. En la manufactura de las computadoras y electrodomésticos se emplean frecuentemente dos grupos de sustancias que son nocivas para la salud humana y el ambiente: los metales pesados, como plomo, mercurio, cadmio y cromo en la elaboración de los dispositivos electrónicos. Además, contienen oro y arsénico, por lo que la contaminación por residuos electrónicos está alcanzando una magnitud alarmante. Según los estudiosos, tales materiales contaminan el suelo, el agua, el aire y en general los ecosistemas, y representan un problema de salud para la población que todavía no ha sido percibido como tal en algunas regiones, ni considerado en los planes de desarrollo para su adecuado manejo. Por ejemplo, se ha reportado que la contaminación del agua con materiales tóxicos como

el plomo, cadmio o mercurio (los mismos que se utilizan comúnmente en la fabricación de material informático) es hasta 190 veces más alta que la aceptada por la Organización Mundial de la Salud. En nuestro país puede verse con frecuencia que los ríos de los alrededores de las grandes ciudades están abarrotados de cristales rotos, circuitos electrónicos y plásticos de todo tipo.

El problema es aún más grave en los países receptores de esta basura electrónica. En la India, China y África se "recicla" la mayor parte de la basura electrónica que se genera en Estados Unidos de América, donde se recupera el plomo, oro y otros metales valiosos. Pero en ese proceso, elementos como el cadmio o el mercurio contaminan el suelo y el agua.

Nigeria es otro de los países que recibe toneladas de equipos inservibles y que carece de la infraestructura para reciclar componentes electrónicos, recibe cada mes 500 contenedores con equipos electrónicos usados; cada contenedor lleva alrededor de 800 computadoras, lo que hace un total de 400 000. De esa cantidad, 75% es inservible y su reparación no es económicamente redituable, por lo que son arrojadas a los basureros. Una práctica común es quemarlos, por lo que puede verse humo negro en los alrededores, cuando se obtiene el alambre que se vende a los compradores de chatarra metálica por muy poco dinero. Las quemas liberan sustancias cancerígenas y otros componentes tóxicos que contaminan el subsuelo y el agua subterránea, y es una práctica realizada por niños, quienes están expuestos constantemente a la toxicidad.

Un monitor de computadora puede contener hasta cuatro kilos de plomo y otros metales pesados, como el cadmio.

Artículo original de Griselda Benítez, Alberto Vásquez y María Lara. "La basura electrónica: computadoras, teléfonos celulares, televisiones" en *La ciencia y el hombre*, revista de divulgación científica y tecnológica de la Universidad de Veracruz, núm. 1, enero-abril, 2010. Tomado y adaptado de <http://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol23num1/articulos/basuras/index.html> [Consulta: 24 de junio de 2016].



Figura 2.51. El plomo utilizado en algunos juguetes ha sido sustituido por otros materiales debido a su toxicidad, por ejemplo, en los soldaditos de plomo.

Después de leer este artículo, tal vez te preguntes qué son los *metales pesados* y cuáles son sus efectos en la salud y el ambiente. Las sustancias químicas se encuentran por doquier en el planeta y en toda la materia, también los seres vivos están constituidos por ellas. Se considera que numerosas sustancias son o han sido la base del progreso y su aprovechamiento ha generado una gran variedad de procesos productivos. Sin embargo, algunos elementos químicos por sus propiedades producen efectos nocivos en los seres vivos (**Figura 2.51**).

El término *metal pesado*, a pesar de ser ampliamente utilizado entre los profesionales y científicos, no tiene una base científica rigurosa o una definición química; sin embargo, el término hace referencia a elementos contaminantes prioritarios (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, USEPA), entre ellos: cromo (Cr), cobalto (Co), níquel (Ni), cobre (Cu), zinc (Zn), plata (Ag), cadmio (Cd), mercurio (Hg), titanio (Ti), selenio (Se) y plomo (Pb).

A continuación, te ofrecemos algunas sugerencias específicas para que lleves a cabo este proyecto.

Planeación

En equipo de trabajo, determinen y anoten el tema y el propósito. Definan las actividades que llevarán a cabo para desarrollar el proyecto y elaboren un plan de acción. Deben considerar las actividades, los tiempos para su realización, las personas responsables de las mismas y los materiales necesarios. Atiendan las siguientes sugerencias.

- Investigación bibliográfica sobre uno o más metales pesados. Pueden considerar:
 - Daños y enfermedades provocadas a humanos y especies de la flora y fauna; especifiquen las condiciones que intervienen.
 - Fuentes de emisión o generación.
 - Formas de contaminar aire, agua y suelo.
 - Acciones nacionales e internacionales para reducir riesgos.
- Investigar en qué actividades humanas o procesos químicos, ya sea en su comunidad o a nivel nacional, se emplean metales pesados, y qué problemas de salud y ambientales pueden ocasionar.
- Investigar acerca de los productos en cuya fabricación se emplean metales pesados o acerca de partes elaboradas con éstos.
- Investigación de campo:
 - En talleres de soldadura o producción de cazuelas de barro, industrias químicas, curtidoras de pieles, etc., para indagar el tratamiento que se da a los residuos que contienen metales pesados y las medidas de protección para los trabajadores.
 - Instituciones de salud para averiguar la frecuencia de personas afectadas por metales pesados.

- Análisis del costo-beneficio de productos que impliquen el uso de metales pesados, a nivel local, estatal o nacional.
- Análisis del caso planteado en la película *Erin Brockovich*, sobre la problemática relacionada con los metales pesados.

Desarrollo

Lleven a cabo el proyecto de acuerdo con lo planeado. En esta etapa puede ser de utilidad:

- La organización de la información recabada:
 - Nombre del elemento químico que analizarán.
 - Cuáles son sus principales fuentes de emisión.
 - Cuál es la relevancia de los metales pesados en la industria mexicana (**Figura 2.52**).
 - Efectos en la salud y en el ambiente.
- Analizar la información de tu investigación y hacer propuestas de medidas para evitar o reducir los efectos nocivos de los metales pesados.
- Organiza la información de la producción de metales pesados en tablas y gráficas.
- Con base en la información recabada, presentar argumentos fundamentados acerca de la utilización de los metales pesados y sobre la identificación de normas relativas al tratamiento de residuos para evitar o reducir sus efectos nocivos en la salud y el ambiente.



Figura 2.52. México tiene una posición privilegiada en la minería y en la metalurgia a escala mundial.

Comunicación

Una vez realizado el proyecto, organicense con su profesor para comunicarlo. Para ello, definan la forma en que presentarán los resultados del proyecto, pueden considerar:

- La función de cada integrante del equipo.
- Los materiales que requerirán para presentar el desarrollo o resultados del proyecto.
- La elección de la presentación de su proyecto: diapositivas, cartel, periódico mural, tríptico.
- Forma de presentación: foro, conferencia, taller, obra de teatro.
- A quiénes se les presentará el proyecto: estudiantes, comunidad escolar y familiar. Algunos productos que pueden obtener en el proyecto y considerar para su comunicación son:
 - Tríptico, periódico mural o cartel que incluya argumentos fundamentados acerca del uso de metales pesados y propuestas para evitar o reducir los impactos en la salud o el ambiente.
 - Dramatización de los efectos nocivos de los metales pesados en la salud y el ambiente.
 - Evaluación de los beneficios y riesgos de los metales pesados en la salud y el ambiente a nivel local.

Consulta

Te recomendamos:

<http://goo.gl/tsFhA>

<https://goo.gl/GFJPJO>

[Consulta: 21 de enero de 2017].

Película *Erin Brockovich* (2000), del director Steven Soderbergh y escrita por Susannah Grant.

Para evaluar tu proyecto

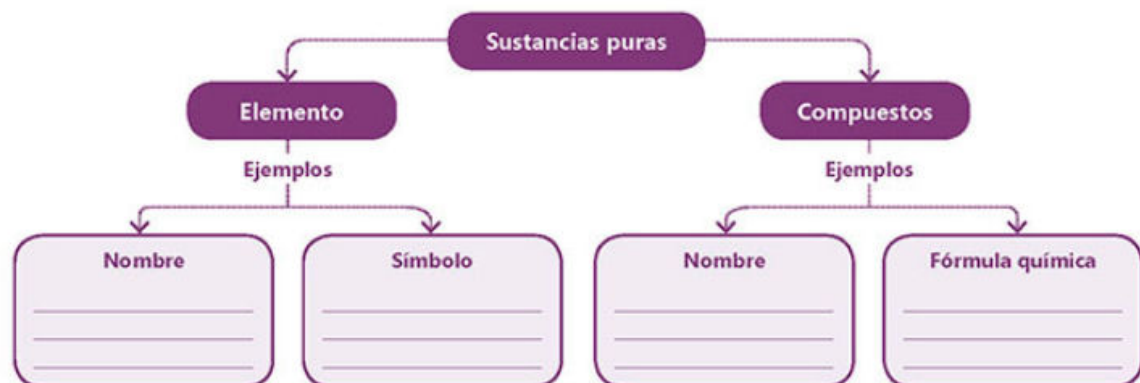
- Con tus compañeros de equipo comparte las alternativas para superar las dificultades que se presentaron. Consulta la tabla de la página 60.

Integración del bloque 2

Reúnete con tu equipo para realizar las siguientes actividades. Si lo consideran necesario, revisen lo estudiado en el bloque.

1. Clasifica sustancias puras y mezclas.

En el siguiente texto, identifiquen ejemplos de compuestos y elementos; anótenlos en el organizador gráfico, considerando el nombre y el símbolo o fórmula química. El aire está constituido por nitrógeno (N_2) (78%), oxígeno molecular (O_2) (21%), argón (Ar) (0.9%), dióxido de carbono (CO_2) (0.03%), vapor de agua (H_2O) y pequeñas cantidades de moléculas de hidrógeno (H_2), ozono (O_3), metano (CH_4), monóxido de carbono (CO), helio (He), neón (Ne), kriptón (Kr) y xenón (Xe).



- ¿Cómo clasificas el aire? _____
- Representen con modelos una mezcla, un compuesto y un elemento, y expliquen sus diferencias en su cuaderno.
 - Representen con el modelo de Lewis los átomos y las moléculas que se indican en la tabla.

Átomo		Molécula	
Oxígeno	Hidrógeno	Agua	Hidrógeno

- ¿Qué representan los puntos en el modelo de Lewis? _____
- En el cuadro, escriban el tipo de enlace de las sustancias que se indican y justifiquen su respuesta.

Compuesto o elemento	Tipo de enlace	Justificación
Cloro (Cl_2)		
Cloruro de sodio (NaCl)		

- Utilicen la tabla periódica e identifiquen las siguientes propiedades químicas de tres elementos metales y tres no metales: número atómico, masa atómica y valencia, y si al formar parte de un compuesto comparten, ceden o ganan electrones. Concentren los datos en una tabla.
- Elaboren en su cuaderno un párrafo breve en el que expliquen los siguientes puntos:
 - Dos aportaciones de Cannizzaro y Mendeléiev a la química y los procedimientos científicos que llevaron a cabo para tal fin.
 - Los conocimientos que adquirieron de los elementos químicos acerca de cómo influyen para la toma de decisiones a favor de una dieta correcta.

Autoevaluación

Después de realizar las actividades del bloque 2 sugeridas en tu libro y las que propuso tu profesor, reflexiona acerca de tu desempeño. En cada indicador, marca una \checkmark en la columna correspondiente, de acuerdo con la siguiente escala.

1: Necesito mejorar	2: Satisfactorio	3: Muy bien
En pocos casos pongo en práctica los aspectos del indicador. Debo fortalecer mi desempeño en la mayoría o en todos los aspectos del indicador.	En la mayoría de los casos llevo a cabo los aspectos del indicador, pero debo fortalecer uno o varios aspectos del indicador.	En todos los casos llevo a cabo todos los aspectos del indicador.

- Dependiendo de tu valoración, anota en el cuadro propuestas para corregir o mejorar tu desempeño.

Indicador	1	2	3	Cómo corregir o mejorar
1. Distingo las características de mezclas, compuestos y elementos en función de su composición, y las identifico en mi entorno.				
2. Muestro creatividad e imaginación al utilizar y construir modelos para explicar la estructura del átomo y la formación de compuestos.				
3. Explico de forma clara la importancia de los electrones de valencia en la unión de los átomos.				
4. Identifico beneficios y riesgos del uso de productos elaborados con cobre (Cu), aluminio (Al), plomo (Pb), hierro (Fe), con la intención de tomar decisiones para promover su rechazo, reducción, reúso y reciclado.				
5. Soy responsable al cumplir con el material requerido, en el tiempo establecido, cuando realizo las actividades experimentales en equipo.				

Lee el siguiente fragmento de un artículo sobre el cambio climático y luego contesta.

Cambio climático

El cambio climático es la mayor amenaza ambiental del siglo XXI, con consecuencias económicas, sociales y ambientales de gran magnitud. Sin excepción, todos los ciudadanos, las empresas, las economías y los ecosistemas están siendo afectados.

El problema del cambio climático es que en el último siglo el ritmo de estas variaciones se ha acelerado mucho, y la tendencia es que esta aceleración va a ser exponencial si no se toman medidas que lo controlen.

Al buscar la causa de esta aceleración, se encontró que existe una relación directa entre el calentamiento global o cambio climático y el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero provocado por las sociedades humanas tanto

industrializadas como en desarrollo. En los últimos años, el nivel de emisiones de dióxido de carbono (CO₂) ha aumentado 31%; el metano (CH₄) se ha incrementado 145% y el óxido nitroso (N₂O), 15%. Se sabe que las concentraciones de dióxido de carbono (CO₂) en la atmósfera en la actualidad superan las alcanzadas en el último medio millón de años, y probablemente en los últimos 20 millones de años. Además, la atmósfera está recibiendo otros gases que no existían: clorofluorocarbonados y compuestos perfluorados.

Fragmento adaptado del texto "El dióxido de carbono y su impacto en el cambio climático", disponible en <http://www.ecojoven.com/seis/10/co2.html>. [Consulta: 24 de junio de 2016].

Glosario

Efecto invernadero.

Mecanismo por el cual se calienta la atmósfera, que es la capa de gases que rodea a la Tierra,

Erosión. Consiste en la remoción de partículas del suelo ocasionada por la lluvia, el viento y el oleaje. Es un proceso que de forma natural es muy lento.

Salinización. Proceso de acumulación de sales en el suelo.

¿Qué consecuencias tiene que aumenten las concentraciones de dióxido de carbono (CO₂) en la atmósfera?

1. La temperatura media de la superficie terrestre se ha incrementado a lo largo del siglo XX en 0.6 °C. En el siglo XXI se prevé que la temperatura global se incremente entre 1 °C y 5°C.
2. En el siglo XXI, el nivel del mar subirá entre 9 cm y 88 cm, dependiendo de los escenarios de emisiones considerados.
3. Incremento de fenómenos de erosión y salinización en áreas costeras.
4. Aumento y propagación de enfermedades infecciosas.
5. Desplazamiento de las especies hacia altitudes o latitudes más frías, buscando los climas a los que están habituados. Aquellas especies que no sean capaces de adaptarse ni desplazarse se extinguirán.
6. Aumento en frecuencia e intensidad de los fenómenos meteorológicos extremos.

¿Qué se puede hacer para mitigar el cambio climático y disminuir las posibles consecuencias?

Pregunta 1 Cambio climático

Las preguntas que se plantean en el texto, ¿pueden ser contestadas por medio de una investigación científica?

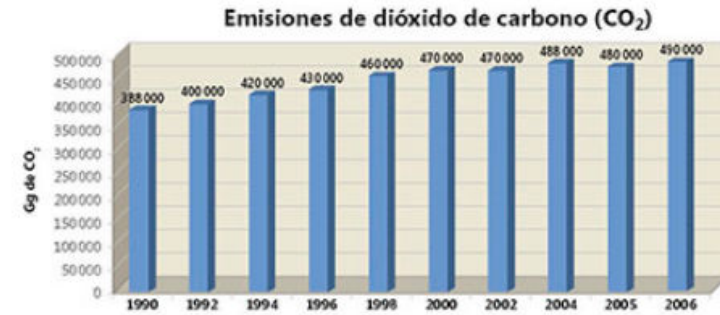
Escribe las preguntas, encierra Sí o No para cada una y justifica tu respuesta.

Pregunta	¿Pueden ser contestadas por medio de una investigación científica?	Justificación
	Sí / No	
	Sí / No	

Pregunta 2 Cambio climático

Con base en la gráfica, responde las preguntas relativas a las emisiones de CO₂ en la atmósfera.

- ¿Cuál fue el año en el que hubo menor emisión de este gas? _____
- ¿Cuál fue el año en que se presentó mayor emisión de este gas? _____
- ¿En qué porcentaje aproximadamente aumentaron las emisiones del año 1990 al 2006? _____



Un gigagramo (Gg) equivale a 1 000 toneladas.

<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/685/inventario.pdf> [Consulta: 24 de junio de 2016].

Pregunta 3 Cambio climático

De acuerdo con el texto, ¿qué sustancia presentó el mayor aumento de emisiones a la atmósfera?

- a) Dióxido de carbono (CO₂)
- b) Metano (CH₄)
- c) Óxido nitroso (N₂O)
- d) Clorofluorcarbonados y compuestos perfluorados

Pregunta 4 Cambio climático

El dióxido de carbono (CO₂) y el metano (CH₄) son dos de las sustancias que forman parte de los gases de efecto invernadero; indica en la tabla el nombre del compuesto que corresponde a cada modelo, en qué proporción se encuentran los elementos en cada uno, así como su clasificación química (mezcla, compuesto, elemento). Considera el código de colores anteriormente establecido para la representación de algunos elementos químicos.

Modelo	Proporción de elementos en cada sustancia	Clasificación química
 <p>Nombre _____</p>		
 <p>Nombre _____</p>		

BLOQUE 3

La transformación de los materiales: la reacción química

Lección

1

Identificación de cambios químicos y el lenguaje de la química

- Manifestaciones y representación de reacciones químicas (ecuación química).

Lección

2

¿Qué me conviene comer?

- La caloría como unidad de medida de la energía.
- Toma de decisiones relacionada con – Los alimentos y su aporte calórico.

Lección

3

Tercera revolución de la química

- Tras la pista de la estructura de los materiales: aportaciones de Lewis y Pauling.
- Uso de la tabla de electronegatividad.

Lección

4

Comparación y representación de escalas de medida

- Escalas y representación.
- Unidad de medida: mol.

Lección

5

Proyectos: Ahora tú explora, experimenta y actúa. Integración y aplicación

- ¿Cómo elaborar jabones?
- ¿De dónde obtiene la energía el cuerpo humano?

APRENDIZAJES ESPERADOS

Describe algunas manifestaciones de cambios químicos sencillos (efervescencia, emisión de luz o calor, precipitación, cambio de color).

Identifica las propiedades de los reactivos y los productos en una reacción química.

Representa el cambio químico mediante una ecuación e interpreta la información que contiene.

Verifica la correcta expresión de ecuaciones químicas sencillas con base en la Ley de conservación de la masa.

Identifica que en una reacción química se absorbe o se desprende energía en forma de calor.

Identifica que la cantidad de energía se mide en calorías y compara el aporte calórico de los alimentos que ingiere.

Relaciona la cantidad de energía que una persona requiere, de acuerdo con las características tanto personales (sexo, actividad física, edad y eficiencia de su organismo, entre otras) como ambientales, con el fin de tomar decisiones encaminadas a una dieta correcta.

Explica la importancia del trabajo de Lewis al proponer que en el enlace químico los átomos adquieren una estructura estable.

Argumenta los aportes realizados por Pauling en el análisis y la sistematización de sus resultados al proponer la tabla de electronegatividad.

Representa la formación de compuestos en una reacción química sencilla, a partir de la estructura de Lewis, e identifica el tipo de enlace con base en su electronegatividad.

Compara la escala astronómica y la microscópica considerando la escala humana como punto de referencia.

Relaciona la masa de las sustancias con el mol para determinar la cantidad de sustancia.

Selecciona hechos y conocimientos para planear la explicación de fenómenos químicos que respondan a interrogantes o resolver situaciones problemáticas referentes a la transformación de los materiales.

Sistematiza la información de su investigación con el fin de que elabore conclusiones, a partir de gráficas, experimentos y modelos. Comunica los resultados de su proyecto de diversas maneras utilizando el lenguaje químico, y propone alternativas de solución a los problemas planteados.

Evalúa procesos y productos de su proyecto y considera la efectividad y el costo de los procesos químicos investigados.

Competencias que se favorecen en este bloque:

- **Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica**
- **Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención**
- **Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos**

Aprendizajes esperados

- Describe algunas manifestaciones de cambios químicos sencillos (efervescencia, emisión de luz o calor, precipitación, cambio de color).
- Identifica las propiedades de los reactivos y los productos en una reacción química.
- Representa el cambio químico mediante una ecuación e interpreta la información que contiene.
- Verifica la correcta expresión de ecuaciones químicas sencillas con base en la Ley de conservación de la masa.
- Identifica que en una reacción química se absorbe o se desprende energía en forma de calor.

COMENZAMOS

En esta lección realizarás actividades experimentales y construirás modelos con materiales de tu entorno, mediante ellos podrás analizar los cambios químicos e identificar algunas de sus manifestaciones. Además, podrás representar un cambio químico empleando ecuaciones químicas sencillas. ¿Qué diferencia un cambio físico de uno químico?

1. Contesta en tu cuaderno. En los siguientes casos, ¿qué cambio se produce: físico o químico (Figuras 3.1 y 3.2)? Explica tu respuesta.

- Cuando se pudre una fruta.
- Cuando el agua hierve.



- Cuando se cocina un pastel.
- Al oxidarse los metales.



Figura 3.1. Ejemplos de cambios.



Figura 3.2. Al cocinar los alimentos, ¿qué tipo de cambio se efectúa?

- ¿Cómo sabes que se ha producido un cambio químico? Ejemplifica.
2. Comparte tus respuestas con las de dos de tus compañeros e intercambien comentarios.

EXPERIMENTA

Cambio físico o químico

¿Qué vamos a hacer?

Describe los cambios que se llevarán a cabo en algunos materiales y clasifícalos como físicos o químicos.

Antes de empezar...

Respecto a los casos que se describen en el apartado “¿Cómo lo haremos?”, planteen una hipótesis que indique si el cambio que se efectuará es físico o químico y mencionen los criterios que justifiquen su propuesta.

¿Con qué lo haremos?

50 mL de vinagre (ácido acético diluido: $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$), 3 g de bicarbonato de sodio (NaHCO_3), 5 mL de agua oxigenada (H_2O_2), indicador de fenolftaleína (disolución), manzana, vaso de precipitados de 150 mL, tijeras, cuchillo, hoja de papel, globo y 2 goteros.

¡Precaución!

Tengan cuidado al utilizar las tijeras y el cuchillo.

¿Cómo lo haremos?

1. Trabaja en equipo para realizar lo que se te indica en cada caso; anota las observaciones en la **Tabla 3.1**.

- Corten la manzana por la mitad y observen su apariencia. Agreguen unas gotas de agua oxigenada a una de las mitades de la manzana hasta recubrir su superficie. Dejen transcurrir unos 15 minutos y comparen las dos mitades (Figura 3.3).
- En el vaso de precipitados, disuelvan el bicarbonato de sodio en 100 mL de agua y agreguen dos gotas de fenolftaleína. Adicionen gota a gota el vinagre hasta que observen un cambio. ¿Qué sucede al adicionar vinagre a la disolución de bicarbonato?
- Después de agregar suficiente vinagre y que la disolución de bicarbonato dejó de burbujear, ¿qué sucede con el color de la disolución?
- Corten en trozos un cuarto de la hoja de papel. ¿Qué cambios en las propiedades observan al recortar la hoja de papel?
- Inflen el globo, no lo aten, luego suéltelo. ¿Qué cambio se presenta?, ¿es físico o químico?



Figura 3.3. Registren sus observaciones en su cuaderno auxiliándose con dibujos.

2. Registren sus observaciones en la **Tabla 3.1** dejando pendiente la última columna.

Tabla 3.1 Resultados				
Materiales	Características iniciales de los materiales. Aspecto, color, estado físico u otros	Cambios observados en los materiales	Cambio físico o químico	Argumenta por qué se trata de un cambio físico o químico
Manzana				
Agua oxigenada				
Bicarbonato				
Vinagre				
Hoja de papel				
Globo				

¿Qué concluimos?

Comenten en equipo las características de los materiales y los cambios que observaron. En función de sus observaciones, ¿cómo clasificarían los cambios observados en esta experiencia práctica? Anota en la columna correspondiente de la tabla.

Manejo de residuos

Bicarbonato de sodio: neutraliza sus efectos con vinagre; puede desecharse por el drenaje.

Diferencia entre un cambio físico y uno químico



Figura 3.4. Los cambios de forma o tamaño son físicos.

A diario ocurren muchos cambios, algunos los podemos observar a simple vista y otros pasan inadvertidos. Cuando las hojas de los árboles que estaban en la rama caen al suelo, ¿qué cambio observas? Por supuesto, cambia la posición de la hoja. Cuando una fruta se pudre, se modifican sus propiedades. Tú cambias continuamente, creces, respiras; en tu cuerpo se están efectuando muchas transformaciones, ¿cuáles son las características de los cambios que ocurren en los materiales?

Los cambios también son denominados *fenómenos*, y pueden ser físicos y químicos. ¿Cómo saber si un cambio es físico o químico? Los **cambios físicos** son aquellos que no afectan la composición de las sustancias, es decir, éstas son las mismas antes y después del cambio. Los cambios físicos pueden ser de forma o de tamaño, de posición, de estado de agregación o al formar mezclas. Por ejemplo, el viento es el aire en movimiento; la lluvia es la precipitación del agua que formaba parte de una nube, después de varios cambios en el estado de agregación: líquido-vapor-líquido; cortar un lápiz en pedacitos (Figura 3.4); en todos los casos se mantiene la misma sustancia del objeto original: el aire sigue siendo aire, el agua es la misma y los trozos del lápiz contienen madera, grafito y pintura.

Los **cambios químicos** son aquellos que originan sustancias con propiedades diferentes, ya sea al unirse dos o más elementos para formar un compuesto, al interactuar dos o más compuestos y producir sustancias nuevas o al descomponerse una sustancia en otras más simples. Por ejemplo, la madera en combustión, una manzana que se pudre y un clavo al oxidarse cambian sus propiedades químicas, porque se producen otras sustancias diferentes. La madera, que tiene principalmente celulosa, al quemarse se transforma en carbono (C), agua (H_2O) y dióxido de carbono (CO_2); la manzana contiene proteínas, este nutrimento con la acción de microorganismos se convierte en otras sustancias; el clavo que era color gris brillante, ahora se ha cubierto de un material de color café rojizo, se ha formado óxido de hierro (III) (Fe_2O_3), también lo llaman *herrumbre* (Figura 3.5).



Figura 3.5. La transformación del hierro en óxido de hierro III (Fe_2O_3) es un cambio químico, se produce al unirse químicamente el hierro con el oxígeno del ambiente.

ACTÍVATE

Identifica y describe la diferencia entre un cambio físico y uno químico.

- De manera grupal revisen la **Tabla 3.1** anterior y con base en la información del texto respondan:
 - ¿Cuál es la diferencia entre un cambio físico y uno químico? Discutan las diferencias, y modifiquen la tabla si es necesario.
- Argumenten la respuesta en la última columna de la **Tabla 3.1** referente al tipo de cambio que se presenta en cada caso (físico o químico).

EXPERIMENTA

Clasificación de cambios físicos y químicos

¿Qué vamos a hacer?

Describe los cambios en algunas sustancias y clasifícalas con base en sus propiedades.

Antes de empezar...

Observa las sustancias: bicarbonato de sodio y agua, y azúcar y agua. ¿Qué tipo de cambio ocurre al juntarlas?, ¿qué tipo de cambio ocurre al calentarlas? Plantea con tus compañeros hipótesis que indiquen el tipo de cambio (físico o químico) que ocurre en cada uno de los casos planteados en el apartado "¿Cómo lo haremos?" y argumenta tu propuesta.

- Disolver bicarbonato de sodio en agua.
- Calentar la disolución de bicarbonato de sodio hasta que se evapore el agua.
- Calentar azúcar con poca agua para formar caramelo.
- Quemar el azúcar hasta caramelizarla.

¿Con qué lo haremos?

30 mL de agua, 2 g de bicarbonato de sodio ($NaHCO_3$), 1 g de azúcar o sacarosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$), un tubo de ensayo de 14 cm \times 2 cm, un agitador, pinzas para tubo de ensayo, un matraz Erlenmeyer o un recipiente de vidrio que soporte la exposición al fuego, soporte universal con anillo, tela de alambre con asbesto o una parrilla eléctrica, mechero de Bunsen o lámpara de alcohol y una franela.

¿Cómo lo haremos?

- Observa lo que sucede en cada caso y contesta las preguntas en tu cuaderno.
- En el matraz, coloca 15 mL de agua y agrega el bicarbonato de sodio ($NaHCO_3$), agita hasta disolver (Figura 3.6).
 - Explica tus observaciones y anótalas en tu cuaderno.
- Coloca al fuego el matraz que contiene el bicarbonato de sodio con agua. Deja que hierva. Observa las paredes del matraz. Permite que se evapore toda el agua con fuego lento. Contesta.
 - ¿Qué sucede con el agua?
 - ¿Qué sustancia quedó en el matraz?
 - ¿Qué tipo de cambios se llevaron a cabo? Justifica tu respuesta.
- Retira el mechero con cuidado, sujétalo por la base y deja que el matraz se enfríe para colocarlo sobre la mesa.
- Coloca el azúcar y un poco de agua en el tubo de ensayo, sujétalo con las pinzas y ponlo a fuego lento y directo.
- Cuando observes que la sustancia hierve retírala del fuego por un instante y luego acércala otra vez, repite esto cada vez que sea necesario para evitar que la sustancia salpique bruscamente.
 - ¿Qué sustancias forman el caramelo?
 - ¿Qué cambios va presentando el caramelo? Describe esos cambios. Observa las paredes del tubo, ¿qué sustancia supones que contienen?
- Permite que el caramelo se seque hasta que se queme.
 - La sustancia que quedó al final, ¿es diferente o igual a la inicial? Explica.
 - ¿Qué propiedades tenía la sustancia inicial? ¿Qué propiedades tiene la sustancia producida?
 - ¿Qué tipo de cambio ocurrió? Explica.



Figura 3.6. ¿Qué tipo de cambio se efectúa al unirse el bicarbonato de sodio con el agua?

¡Precaución!

Usa con cuidado el mechero, gradúa la flama para que quede de color azul, con longitud entre 2 y 3 cm. Cuando la flama es amarilla significa que necesita más aire; cuando la flama se separa del mechero, debes reducir la corriente de gas. No toques el tubo del mechero cuando esté caliente, puedes quemarte. Retira del fuego el azúcar cuando empiece a hervir, para evitar que la sustancia salpique bruscamente. Al calentar un líquido en el tubo de ensayo, cuida que la boca del tubo no apunte a ningún compañero, ya que el líquido puede salir proyectado y ocasionar un accidente.

¿Qué concluimos?

Discute con tus compañeros de equipo la diferencia entre un cambio físico y un cambio químico.

En tu cuaderno, copia y completa el siguiente diagrama UVE para organizar los datos de la actividad experimental, con base en las preguntas que se indican.

- La pregunta central *¿Qué quieres conocer sobre el fenómeno o proceso?*
- ¿Qué fenómeno o proceso estudias?
- ¿Cuáles son los conceptos clave involucrados?
- ¿Cómo sucede el fenómeno o proceso?, ¿por qué sucede?
- ¿Qué variables manejaste para observar el fenómeno o proceso?
- ¿Qué datos o procesos observaste, mediste y registraste?
- Con base en las evidencias, ¿qué concluimos? Si les es posible, preparen en una presentación digital el diagrama UVE y muéstrenlo al grupo.



Manejo de residuos

Los desechos orgánicos (azúcar) son biodegradables, por lo que deben depositarse en el contenedor respectivo.

Las características de una reacción química



Figura 3.7. ¿Qué evidencias identificas en la reacción de la figura?

Glosario

Combustible. Material que se emplea para producir energía en forma de calor.

Comburente. Material que favorece la combustión.

Los seres humanos al consumir alimentos ya sea de origen animal o vegetal obtienen los nutrimentos que requieren para el desarrollo de sus funciones vitales, a través de la digestión; en este proceso también se llevan a cabo reacciones químicas. ¿Qué es una reacción química?, ¿qué se necesita para que se lleven a cabo?, ¿cuál es la importancia de las reacciones químicas?

Siempre que hay un cambio químico ocurre una reacción química. Una **reacción química** es un proceso en el que una o más sustancias se transforman en otras sustancias diferentes de las iniciales. Por ejemplo, al quemar un papel, la celulosa que lo conforma reacciona con el oxígeno del aire, lo que se produce es dióxido de carbono (CO_2), agua (H_2O) y energía. El papel está hecho de celulosa, que es una fibra de origen vegetal que consta de cadenas de moléculas de glucosa con un número indeterminado que se simboliza con una "n" en su fórmula: $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$. La celulosa está formada por átomos de carbono (C), hidrógeno (H) y oxígeno (O), y los productos de la combustión están constituidos por los mismos átomos que forman la celulosa (Figura 3.7).

En una reacción de combustión interviene una sustancia **combustible**, como el papel, la gasolina y el gas butano (C_4H_{10}), y un **comburente**, que generalmente es el oxígeno (O).

Las reacciones químicas van acompañadas de energía, ya sea que haya absorción o desprendimiento de ella. En el caso de la combustión, el fuego de un cerillo provee de energía al papel para iniciar la reacción, durante ésta hay desprendimiento de energía en forma de luz y calor. En una reacción química, a las sustancias iniciales se les llama **reactivos** y a las sustancias que se obtienen se les llama **productos**.

Durante el cambio químico se observan algunas evidencias que lo caracterizan, como las siguientes:

- Hay manifestación de energía, por ejemplo, desprendimiento de calor, luz, producción de electricidad.
- Se forma un precipitado (formación de un sólido, puede quedar en el fondo del recipiente o flotar en el líquido).
- Hay cambio de color.
- Se produce un gas.
- Se produce efervescencia, que es la formación de burbujas hacia la superficie de un líquido, consecuencia de la producción de un gas, por ejemplo, dióxido de carbono (CO_2).

Las reacciones químicas son de gran importancia, pues satisfacen necesidades humanas, por ejemplo, algunos alimentos de nuestra dieta, como el queso y el yogur, son producto de cambios químicos resultado de la fermentación, que es un proceso de transformación de algunos alimentos o sustancias de origen orgánico, como la leche, debido a la acción de bacterias que actúan sobre las sustancias dulces, en este caso, es la lactosa.

ACTÍVATE

Analiza algunas reacciones químicas e identifica sus componentes.

1. En los siguientes casos indica cuáles son las sustancias antes y después del cambio, y las propiedades que presentan. Además, señala la forma en que interviene la energía.
 - Reacción de la combustión del papel, que se describe en el texto.
 - En la combustión del azúcar.
2. Anota qué entiendes por *reacción química*; cita dos ejemplos. Entrega de forma escrita tu respuesta al profesor.
3. Intercambia con un compañero tus respuestas y después coméntalas con el resto del grupo.

EXPERIMENTA

Manifestaciones en una reacción química

¿Qué vamos a hacer?

Lleva a cabo algunas reacciones químicas e identifica sus características y manifestaciones. En cada reacción identifica:

- Los reactivos y sus propiedades.
- Los productos y sus propiedades.
- Evidencias de la reacción.
- Si se desprende o se absorbe calor.

La mitad de los equipos hará las reacciones 1, 2 y 3, y a la otra mitad les corresponden las reacciones 4, 5 y 6. Al finalizar, intercambien experiencias y resultados. Organicen el acopio de los materiales para efectuar las actividades experimentales.

Conexiones

Biología. Las luciérnagas emiten luz, que se produce mediante una reacción química: de una sustancia que tienen en unos órganos situados bajo el abdomen, llamada *luciferina*, que reacciona con el oxígeno del aire y produce *oxiluciferina*, que es el compuesto que les da la luminiscencia.

¿Con qué lo haremos?

5 g de bicarbonato de sodio (NaHCO_3), una tira de 2 cm de magnesio (Mg) (en caso de contar con la sustancia en el laboratorio escolar), 15 g de sulfato de cobre II (CuSO_4) (en caso de contar con la sustancia en el laboratorio escolar), 30 mL de blanqueador casero, 15 mL de alcohol etílico ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$), una nuez sin cáscara, jugo de un limón, clara de un huevo (para cuatro equipos), pedazo de franela roja de 5 cm x 5 cm aproximadamente, un poco de fibra de hierro (de la que se usa en la cocina), vaso de precipitados de 150 mL o recipiente de vidrio que soporte la exposición al fuego, tubo de ensayo, cucharilla de combustión o cuchara metálica con mango largo o pinza para tubo de ensayo, mechero Bunsen o lámpara de alcohol, 2 cápsulas de porcelana o platos pequeños de cerámica, cerillos y agitador.

¿Cómo lo haremos?

1. Lleven a cabo el procedimiento correspondiente, de acuerdo con las reacciones designadas. Tomen la temperatura de todas las reacciones, excepto en el experimento de la tira de magnesio, para que identifiquen si se desprende o se absorbe calor. Anoten lo que se les indica en el cuaderno.

- **Reacción 1.** En la cápsula de porcelana vacíen la cuarta parte de la clara de huevo, observen sus características. Agreguen el alcohol y dejen reposar unos minutos (**Figura 3.8**). Anoten sus observaciones.
- **Reacción 2.** Agreguen en una cápsula de porcelana el blanqueador, introduzcan el trozo de franela y observen. Registren sus observaciones y anoten los ingredientes del blanqueador que se indican en la etiqueta del producto. ⚠
- **Reacción 3.** En la cucharilla de combustión coloquen el trozo de nuez y pónganla sobre el mechero para que se queme (**Figura 3.9**). Observen las características del producto.
- **Reacción 4.** Agreguen 100 mL de agua al vaso de precipitados y disuelvan el sulfato de cobre (II). Introduzcan la fibra de hierro en la disolución y esperen unos minutos, mientras tanto continúen con los siguientes experimentos, de vez en cuando toquen el vaso para percibir si se libera calor. Al finalizar la práctica, saquen la fibra y colóquenla sobre una franela o papel secante. Observen la disolución y la fibra. Anoten sus resultados.
- **Reacción 5.** Depositen el bicarbonato en el tubo y adicione poco a poco el jugo de limón. Toquen el recipiente para apreciar si se produjo calor. Antes de que deje de burbujear acerquen un cerillo encendido a la boca del tubo. Registren sus observaciones.
- **Reacción 6.** Coloquen la tira de magnesio en la cucharilla de combustión y acérquenla a un mechero. Háganlo con cuidado, mantengan lejos la cucharilla de combustión (**Figura 3.9**). En caso de utilizar lámpara de alcohol, sujeten la tira de magnesio con las pinzas para tubo de ensayo y acérquenla al fuego en la flama azul.



Figura 3.9. Ten cuidado al manejar la cucharilla de combustión.



Figura 3.8. Observen si la mezcla cambia de apariencia.



¡Precaución!

Evita salpicaduras con el blanqueador, podría irritar tu piel o dañar tu ropa.
No veas directamente la flama producida por la combustión del magnesio, de preferencia utiliza lentes de seguridad oscuros para protegerte de luces incandescentes.
Mantén alejadas las sustancias inflamables del mechero.
Lava tus manos al final de la actividad.

2. Con sus resultados, completen la **Tabla 3.2**.

Tabla 3.2 Resultados					
Reacciones	Reactivos	Propiedades	Características de los productos	Evidencias de la reacción	Absorción o desprendimiento de calor
1.	• Proteínas y agua • Alcohol				
2.	• _____ • Algodón y anilina orgánica				
3.	• Proteínas, agua y lípidos • Oxígeno				
4.	• Sulfato de cobre • Hierro				
5.	• Bicarbonato de sodio • Ácido cítrico y ascórbico (jugo de limón)				
6.	• Magnesio • _____				

¿Qué concluimos?

Contesten las siguientes preguntas en su cuaderno.

- ¿Qué sucede con las sustancias que participan en una reacción?
- ¿De qué manera estuvo presente la energía en las reacciones (calor, luz, movimiento)?
- ¿Qué manifestaciones consideras para identificar una reacción química?
- ¿En cuáles reacciones percibiste que se produjo calor?
- ¿De dónde piensas que procede el calor?

Elijan una de las reacciones, indiquen las propiedades de los reactivos y los productos, y cómo interviene la energía.

Comparen la tabla y las respuestas con el resto del grupo y entre todos concluyan qué manifestaciones se llevan a cabo en un cambio químico.



Manejo de residuos

Se sugiere depositar los desechos orgánicos (residuos de huevo, nuez y azúcar caramelizada), en el contenedor respectivo. El bicarbonato neutraliza sus efectos con el jugo de limón. La tira de magnesio y la fibra de hierro pueden guardarlas para usarlas posteriormente en otros experimentos. El trozo de franela puede reutilizarse como objeto para limpieza. El sulfato de cobre puede reutilizarse en otras actividades experimentales, los residuos deben diluirse a 50% y manejarse en una instalación de eliminación de residuos apropiada y aprobada. Los residuos de magnesio (óxido de magnesio) pueden neutralizarse con un ácido o base para formar una sal y utilizarse en actividades experimentales.

Reacciones químicas

Al observar el entorno te puedes dar cuenta de que las reacciones químicas se dan de manera cotidiana, no sólo en los laboratorios, también al cocinar los alimentos y cuando aplicamos agua oxigenada (H_2O_2) a una herida; incluso la vida en los seres vivos es el resultado de una serie de reacciones químicas que ocurren dentro del organismo. ¿Qué cambios percibidos en tu vida diaria son reacciones químicas?

Para que se produzcan las reacciones químicas es necesario romper las uniones de las moléculas o de los compuestos iónicos originales, lo que ocasiona que los átomos que forman un determinado compuesto se reordenen de manera diferente para formar nuevas sustancias.

Cuando se realiza una reacción química, la energía que se absorbe o se desprende está directamente relacionada con el tipo y número de enlaces que se rompen y se forman, como se explica en los siguientes ejemplos.

1. La formación de moléculas de agua. Al poner en contacto altas concentraciones de hidrógeno molecular (H_2) y de oxígeno molecular (O_2) en condiciones adecuadas de temperatura y presión se pueden formar moléculas de agua, como se representa en la **Figura 3.10**.

Al producirse la reacción química, se rompe el enlace que une a las moléculas de hidrógeno y los que unen a la molécula de oxígeno. Simultáneamente, mientras los enlaces se rompen, nuevas uniones suceden por medio de colisiones entre los átomos, hay un reordenamiento, lo que origina la formación de otras sustancias. En este ejemplo se forman dos enlaces entre el hidrógeno y el oxígeno por cada molécula de agua producida. Cabe señalar que la formación de enlaces se explicará en la lección 3.

En la formación de las moléculas del agua (**Figura 3.10**), la identidad de los átomos es siempre la misma, los reactivos son hidrógeno (H) y oxígeno (O); asimismo, en los productos están los átomos de los mismos elementos.

Sin embargo, lo que cambia son las uniones; si comparamos las moléculas que hay antes de la reacción y después de ella, es decir, los reactivos y los productos, observamos que son completamente diferentes, por tanto, sus propiedades son también diferentes.

En este caso, las moléculas de hidrógeno y las de oxígeno se encuentran en forma de gas, mientras que el agua producida se encuentra en estado líquido.

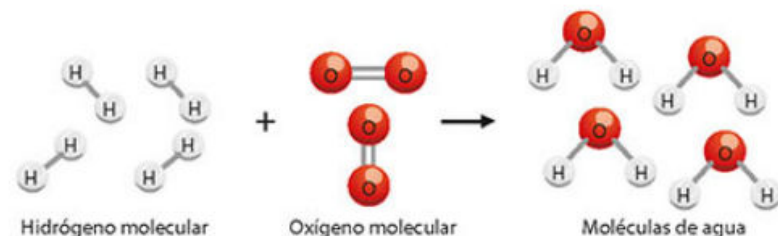


Figura 3.10. Representación de una reacción química de la formación de moléculas de agua.

2. La formación de moléculas de amoníaco. Al reaccionar las moléculas de hidrógeno (H) y de nitrógeno (N), se rompen los enlaces que unen a las moléculas de hidrógeno y los que unen a las moléculas de nitrógeno. Simultáneamente, mientras los enlaces se rompen, nuevas uniones suceden mediante colisiones entre los átomos, hay un reordenamiento en los enlaces y, por tanto, nuevos compuestos. En esta reacción se forman tres enlaces nitrógeno-hidrógeno (N-H) por cada molécula de amoníaco producido, como se muestra en la **Figura 3.11** (p. 149).

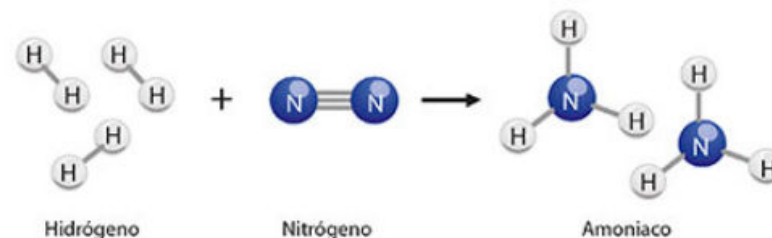


Figura 3.11. En la representación de esta reacción química se identifica que por cada molécula de nitrógeno se forman dos moléculas de amoníaco.

Si observas la reacción del amoníaco te puedes dar cuenta de que los átomos son los mismos antes y después de la reacción (hidrógeno y nitrógeno). Sin embargo, lo que cambia son las uniones, pues si en los reactivos hay moléculas de hidrógeno (H_2) y nitrógeno (N_2), en los productos se forman moléculas de amoníaco (NH_3), y entonces sus propiedades son diferentes.

La segunda reacción resultó de gran importancia para satisfacer una de las necesidades humanas: la alimentación. En el siglo xx aumentó el número de habitantes en el planeta, por lo que la demanda de alimentos se incrementó en gran medida. Por ello, para obtener cosechas productivas y satisfacer los requerimientos de alimentos, era necesario usar fertilizantes que pudieran proveer al suelo de suficiente nitrógeno para producir mayores y mejores cosechas.

En este contexto, los químicos se preguntaban cómo obtener amoníaco a nivel industrial. Fue el químico alemán Fritz Haber (1868-1934), quien encontró una forma rápida para sintetizar amoníaco a partir de sus componentes básicos. Después de un cuidadoso y largo proceso, Haber consideró necesaria una sustancia que acelerara la ruptura de los enlaces entre los átomos de hidrógeno y entre los átomos de nitrógeno para formar el amoníaco. Sus análisis, investigaciones y experimentos lo llevaron a utilizar hierro para acelerar la ruptura de los compuestos iniciales, de esta forma se pudo producir amoníaco a nivel industrial.

Es importante mencionar que algunas reacciones químicas absorben energía en forma de calor, por ejemplo, la producción de ozono en la **estratosfera**.

Existen reacciones que liberan energía en forma de calor, como cuando se quema un papel o al descomponerse el agua oxigenada (H_2O_2) en agua (H_2O) y oxígeno (O_2) (**Figura 3.12**).

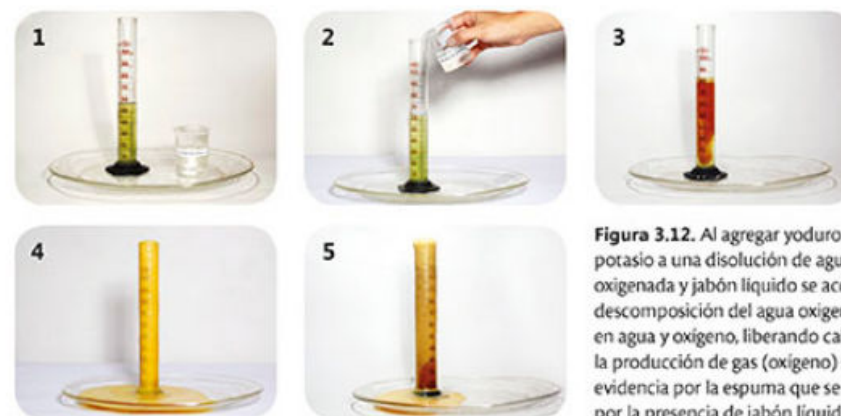


Figura 3.12. Al agregar yoduro de potasio a una disolución de agua oxigenada y jabón líquido se acelera la descomposición del agua oxigenada, en agua y oxígeno, liberando calor; la producción de gas (oxígeno) se evidencia por la espuma que se forma por la presencia de jabón líquido.

Glosario

Estratosfera. Zona superior de la atmósfera, desde los 12 hasta los 100 km de altura.

ACTÍVATE

Describe las principales características de una reacción química e interpreta la información que contiene una ecuación química.

Consulta

Te sugerimos visitar la siguiente página interactiva, en la que encontrarás ejemplos de reacciones que ocurren en el entorno:

<http://goo.gl/4bTHr>

[Consulta: 24 de junio de 2016].

1. En equipo, contesten las siguientes preguntas en su cuaderno.
 - Describan cómo se representa una reacción química.
 - ¿Qué significa el signo “+” en las representaciones de la formación de agua y amoníaco?, ¿por qué piensas que ése es su significado?
 - ¿Qué significa la flecha en la reacción?, ¿por qué piensas que ése es su significado?
 - En la representación de formación de agua, ¿cuántos átomos de hidrógeno hay antes de la reacción?, ¿cuántos hay después? ¿Cuántos átomos de oxígeno hay antes de la reacción?, ¿cuántos hay después?
 - En la representación de formación de amoníaco, ¿cuántos átomos de hidrógeno hay antes de la reacción?, ¿cuántos hay después? ¿Cuántos átomos de nitrógeno hay antes de la reacción?, ¿cuántos hay después?
2. De acuerdo con las respuestas anteriores,
 - ¿Qué conclusiones plantearían acerca de lo que cambia y lo que permanece en las dos reacciones?
 - ¿Cómo se relaciona la Ley de la conservación de la masa, que estudiaron en el bloque 1, con lo que describieron en la respuesta anterior?
3. Comenten las respuestas con el grupo e identifiquen semejanzas y diferencias; elaboren un cuadro sinóptico que exprese los aspectos más relevantes de una reacción química.
4. Comparen las respuestas de esta actividad con las que propusieron en la sección “Comenzamos” de la página 140 y modifíquenlas si es necesario. Argumenten si los ejemplos que plantearon fueron correctos.

Representación de una reacción química

Mira a tu alrededor y podrás reconocer los materiales que los seres humanos han elaborado a partir de las reacciones químicas y que se aprovechan para satisfacer diversas necesidades. ¿Sabes cuál es la importancia del lenguaje de la química para representar los cambios químicos y los materiales producidos?

A continuación, identificarás cómo se representa una reacción, aplicando la Ley de conservación de la masa. A la representación de una reacción o cambio químico se le llama **ecuación química**. Es preciso interpretar la información que contiene una ecuación para identificar los cambios químicos que ocurren en las sustancias que reaccionan.

Te presentamos la reacción química de la formación de agua representada con modelos (Figura 3.13).

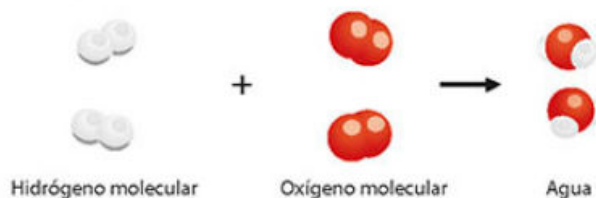
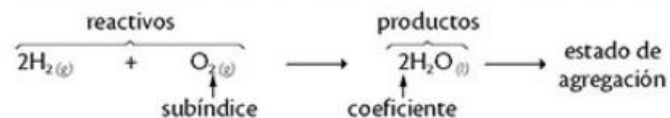


Figura 3.13. ¿De qué otra manera podrías representar la formación de agua?

Esta reacción también se puede representar con la siguiente ecuación química:



En la ecuación anterior se representa un cambio químico y se interpreta de la siguiente manera: las sustancias que interaccionan y que están antes de la flecha se llaman **reactivos**, las sustancias que se generan en la reacción y que se encuentran después de la flecha se nombran **productos**; la flecha significa *transformación o cambio*.

En una ecuación química se puede indicar el estado de agregación de las sustancias, mediante subíndices con la letra inicial escrita entre paréntesis: líquido (l), sólido (s) y gas (g). En el ejemplo citado, las moléculas de hidrógeno y de oxígeno se encuentran como gases (g); las moléculas de agua se encuentran en estado líquido (l). También una ecuación puede mostrar si una sustancia se encuentra en disolución o de manera acuosa (ac).

Las sustancias involucradas en la reacción se escriben con sus respectivos símbolos químicos, **subíndices** y **coeficientes estequiométricos**; los subíndices indican el número de átomos de un elemento determinado en un compuesto. En la ecuación de la formación de agua, las moléculas de hidrógeno están formadas por dos átomos de hidrógeno por lo que se expresa H_2 . Lo mismo ocurre con la molécula de oxígeno, como hay dos átomos de oxígeno se escribe O_2 . En la molécula de agua, dos átomos de hidrógeno se unen a un átomo de oxígeno por lo que su fórmula química es H_2O .

En la ecuación química los números que anteceden al símbolo o fórmula química se denominan **coeficientes estequiométricos**, en el caso de compuestos covalentes indican cuántas moléculas de reactivos se requieren para que se lleve a cabo la reacción y cuántas moléculas se forman en los productos. En el caso de compuestos iónicos indica la proporción que hay entre los elementos que forman un determinado compuesto.

En una ecuación química, cuando se representa una molécula no se escribe el coeficiente “1”, pues se da por entendido que se trata de una. La misma regla se aplica a los subíndices en una fórmula química.

De acuerdo con la Ley de conservación de la masa enunciada por Antoine Lavoisier, en una reacción interviene igual número de átomos de cada elemento en los reactivos y en los productos. Esta ley se puede verificar retomando la ecuación de la formación de agua.

$2\text{H}_2(g)$	+	$\text{O}_2(g)$	→	$2\text{H}_2\text{O}(l)$
dos moléculas de hidrógeno		una molécula de oxígeno		dos moléculas de agua
Reactivos				Productos

QUÍMICA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

En la ecuación química intervienen algunos cálculos estequiométricos que se basan en las relaciones fijas de combinación que hay entre las sustancias, estas relaciones se reflejan en los valores numéricos que aparecen en las fórmulas. Estos cálculos son muy importantes, ya que se utilizan de manera rutinaria en la producción de sustancias en la industria.

Para obtener el número de átomos de cada elemento, se multiplican los coeficientes y subíndices de la ecuación.

Átomos que intervienen	Reactivos	Productos
Hidrógeno	2 (coeficiente) × 2 (subíndice) = 4 átomos de hidrógeno	2 (coeficiente) × 2 (subíndice) = 4 átomos de hidrógeno
Oxígeno	1 (coeficiente) × 2 (subíndice) = 2 átomos de oxígeno	1 (coeficiente) × 2 (subíndice) = 2 átomos de oxígeno
	Total de átomos: 6	Total de átomos: 6

En la fórmula de la molécula de agua (H₂O), el coeficiente afecta a todos los átomos de los elementos implicados, en tanto que el subíndice sólo afecta al átomo de hidrógeno.

La ecuación anterior representa dos moléculas de hidrógeno en forma de gas [2H_{2(g)}], que interactúan con una molécula de oxígeno que se encuentra como gas [O_{2(g)}], para producir dos moléculas de agua en estado líquido [2H₂O_(l)].

Cabe señalar que la proporción en que un elemento se combina con otro en un compuesto dado, está relacionada con su valencia. Como se mencionó en el bloque 2, la **valencia** es la capacidad que tiene un elemento para combinarse con otro, es decir, el número de enlaces que puede formar. En los ejemplos anteriores, la valencia del hidrógeno es 1, la valencia del oxígeno es 2.

Con base en la información analicemos la siguiente reacción química de la formación del amoníaco y su ecuación.

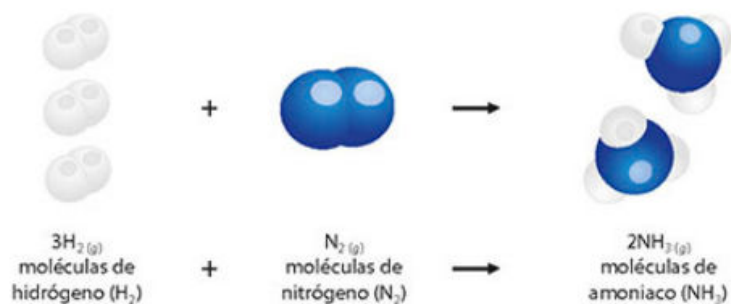


Figura 3.14. ¿Cuáles son las representaciones de la formación de amoníaco?

En la **Figura 3.14** se observa que en cada molécula de hidrógeno se encuentran unidos dos átomos de hidrógeno, por lo que se expresa H₂. La molécula de nitrógeno se representa N₂, ya que están enlazados dos átomos de nitrógeno. En las moléculas de amoníaco, tres átomos de hidrógeno se unen a un átomo de nitrógeno, por lo que su fórmula es NH₃.

De acuerdo con la Ley de conservación de la masa se verifica que el número de átomos de cada elemento en los reactivos es el mismo que en los productos.

Tabla 3.3 Total de átomos		
Átomos que intervienen	Reactivos	Productos
Hidrógeno	3 (coeficiente) × 2 (subíndice) = 6 átomos de hidrógeno	2 (coeficiente) × 3 (subíndice) = 6 átomos de hidrógeno
Nitrógeno	1 (coeficiente) × 2 (subíndice) = 2 átomos de nitrógeno	2 (coeficiente) × 1 (subíndice) = 2 átomos de nitrógeno
	Total de átomos: 8	Total de átomos: 8

Se observa en la fórmula del amoníaco (NH₃) que el coeficiente afecta a todos los elementos implicados, en tanto que el subíndice sólo al hidrógeno.

La ecuación anterior representa que tres moléculas de hidrógeno en forma de gas [3H_{2(g)}] interactúan con una molécula de nitrógeno gaseoso [N_{2(g)}] y se obtiene como producto dos moléculas de amoníaco en estado gaseoso [2NH_{3(g)}].

La proporción de los átomos de nitrógeno y de hidrógeno es de 1:3, ya que por cada átomo de nitrógeno (valencia 3) hay tres átomos de hidrógeno (valencia 1).

Cuando la ecuación química no cumple con la Ley de conservación de la masa es necesario colocar uno o más coeficientes, ya sea en los reactivos o en los productos, a este procedimiento se le denomina **balancear**.

ACTÍVATE

Interpreta y analiza la información de una ecuación química y verifica si se cumple la Ley de conservación de la masa.

1. Forma un equipo de cuatro integrantes, realiza las siguientes actividades y responde las preguntas en tu cuaderno.

- En la ecuación química de la **Figura 3.15** identifica:
 - ¿Cuáles son los reactivos?
 - ¿Cuáles son los productos?
 - ¿Cuál es el estado de agregación de cada reactivo y los productos formados?
 - ¿Cómo interviene la energía en este proceso químico?, ¿se absorbe o se desprende calor?

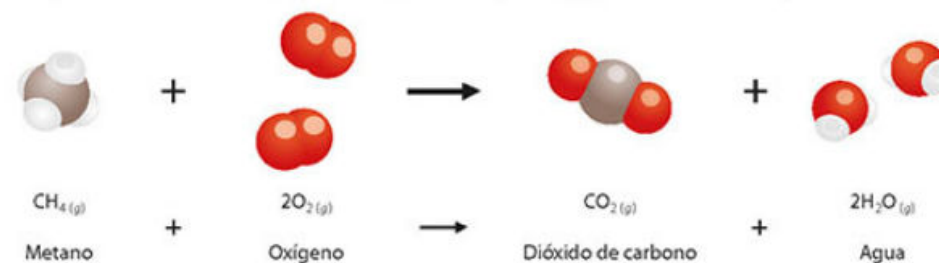


Figura 3.15. Representación de la reacción de combustión del metano.

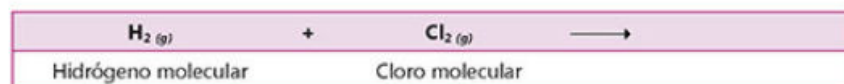
2. Completa el siguiente cuadro y verifica si cumple con la Ley de conservación de la masa.

Tabla 3.4 Total de átomos en la reacción	
Reactivos	Productos
Átomos de carbono =	Átomos de carbono =
Átomos de oxígeno =	Átomos de oxígeno =
Átomos de hidrógeno =	Átomos de hidrógeno =
Total de átomos =	Total de átomos =

3. Con plastilina y palillos elabora modelos tridimensionales para representar los reactivos y los productos de las reacciones de las **Figuras 3.14** y **3.15**, considera el código de colores para la representación de los átomos de los elementos (carbono: negro, oxígeno: rojo, hidrógeno: blanco y nitrógeno: azul oscuro).

- ¿Cuál es la valencia de cada elemento?
 Carbono _____, oxígeno _____, hidrógeno _____, nitrógeno _____.

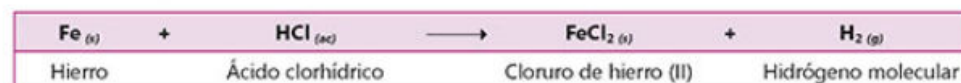
4. Con ayuda de tu tabla periódica, anota la valencia del hidrógeno _____ y del cloro _____. De acuerdo con esta información, realiza la predicción de cuál es el producto formado en la siguiente ecuación y cuántas moléculas se forman.



5. Verifica si la ecuación anterior cumple con la Ley de conservación de la masa, puedes auxiliarte con la siguiente tabla. Si es necesario, agrega coeficientes.

Tabla 3.5 Átomos de reactivos y productos	
Reactivos	Productos
Átomos de hidrógeno =	Átomos de hidrógeno =
Átomos de cloro =	Átomos de cloro =
Total de átomos =	Total de átomos =

6. En la siguiente ecuación, verifica si se cumple con la Ley de conservación de la masa; en caso de ser necesario, agrega coeficientes.



7. En equipo, revisa tanto los modelos elaborados como tus resultados, ¿conducen o son diferentes? En caso de que haya diferencias, comenta con tus compañeros el procedimiento que seguiste, modifica tu trabajo en caso de ser necesario.

EXPERIMENTA

Lo que cambia y lo que permanece en una reacción química

¿Qué vamos a hacer?

Verifica que en una reacción química se cumple la Ley de la conservación de la masa, es decir, la cantidad de reactivos y productos es la misma, antes y después del cambio químico.

¿Con qué lo haremos?

0.5 g de bicarbonato de sodio (NaHCO_3), 50 mL de vinagre (CH_3COOH), matraz Erlenmeyer de 250 mL, probeta de 100 mL, balanza granataria, espátula, globo y liga.

¿Cómo lo haremos?

1. En un matraz Erlenmeyer coloca 50 mL de vinagre, mide la masa de ambos en una balanza. Registra en tu cuaderno los datos que mediste.
2. Después con una espátula introduce 0.5 g de bicarbonato de sodio en un globo, mide la masa total de ambos en la balanza y anótala (Figura 3.16).



Figura 3.16. Una vez depositado el bicarbonato de sodio dentro del globo, midan la masa total en la balanza.

3. Coloca en la boca del matraz el globo, como se observa en la Figura 3.17, de manera que se ponga en contacto el bicarbonato de sodio con el vinagre. Es indispensable que te asegures que el globo no se desprenda de la boca del matraz, puedes sujetarlo con una liga, considera este material a la hora de realizar tus mediciones. Escribe en tu cuaderno las observaciones.



Figura 3.17. Sujeta con una liga o un hilo el globo a la boca del matraz.

¡Precaución!

Evita salpicaduras con el vinagre, podría irritar tu piel o dañar tu ropa. Lava tus manos al final de la actividad.

4. Con base en tus observaciones, contesta las preguntas.
- ¿Qué piensas que ocurrió con la masa de las sustancias?, ¿disminuyó, aumentó o permaneció igual?
 - En la balanza mide la masa total de las sustancias.
 - ¿Tu suposición con respecto a la masa concuerda con la medición de los productos en la balanza? Explica qué sucedió con la masa de las sustancias que reaccionaron y el producto en el experimento. Si es necesario, auxílate de dibujos para explicar lo ocurrido.
5. Observa la ecuación química que representa la reacción que se llevó a cabo en este experimento y anota los nombres que faltan. En tu cuaderno, indica cuáles son los reactivos y cuáles los productos. Verifica si hay el mismo número de átomos de los elementos que participan antes y después de la reacción, con base en el procedimiento planteado anteriormente.



¿Qué concluimos?

En equipo, revisa tus resultados, ¿conducen o son diferentes? En caso de que haya diferencias, comenta con tus compañeros el procedimiento que seguiste, corrige en caso de ser necesario.

Elabora un informe de tu actividad experimental, recuerda tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Presentación.
- Introducción.
- Marco teórico: propósito, planteamiento del problema, hipótesis, objetivos.
- Parte experimental: material y métodos, procedimiento, resultados y análisis.
- Conclusiones.
- Referencias bibliográficas.

En grupo, plantea las conclusiones con respecto a la reacción química representada en la ecuación correspondiente y su relación con la Ley de conservación de la masa.

Manejo de residuos

Ocupa el vinagre en otras actividades experimentales; a los residuos agrégales bicarbonato y deséchalos por el drenaje.



Realiza las actividades que se plantean y escribe las respuestas en tu cuaderno.

- Reúnete con dos compañeros y propongan una forma de eliminar el óxido de un material metálico, por ejemplo, el que se acumula en un clavo.
 - Con las ideas que aportó cada uno, planteen una hipótesis y diseñen un procedimiento para comprobarla. Consideren las medidas de seguridad respectivas.
 - Lleven a cabo el experimento; elaboren un informe con base en las siguientes preguntas.
 - ¿Qué vamos a hacer? Describan el propósito de la actividad experimental, a partir de la hipótesis que plantearon.
 - ¿Con qué lo haremos? Anoten el material que van a utilizar.
 - ¿Cómo lo haremos? Detallen los pasos para efectuar la actividad.
 - ¿Qué concluimos? Presenten sus conclusiones; con base en la hipótesis y sus resultados, argumenten si ocurrió un cambio físico o químico.
 - Comenten el trabajo con sus demás compañeros y profesor.
- En equipo, elaboren un organizador gráfico acerca de las características que presentan las reacciones químicas, mencionen dos ejemplos y presenten su trabajo al grupo, discutan sus semejanzas y diferencias. Si pueden, utilicen un programa computacional. ■
- Analiza la siguiente ecuación química.



- Con base en la información que representa la ecuación química, contesta lo que se indica.
 - ¿Cuáles son los reactivos?
 - ¿Cuáles son los productos?
 - ¿Cuál es la valencia de cada elemento que participa en la reacción?
- Contesta:
 - ¿Cuáles son los cambios que ocurren en una reacción química?
 - ¿Cuál es la función de los modelos que elaboraste con plastilina al representar una reacción química?
 - ¿Qué información contiene una ecuación química?
- Comparte tus respuestas con dos compañeros. Reflexiona acerca de lo que aprendiste en esta lección.
- Revisa la actividad de la sección "Comenzamos" (página 140); de ser necesario, corrige tus respuestas.
- Evalúa tu trabajo, reflexiona sobre estos puntos:
 - ¿Seguí las medidas de seguridad en las actividades experimentales?
 - ¿Debatí con argumentos mis puntos de vista?
 - ¿Cómo puedo mejorar mi trabajo?
- Propón acciones que contribuyan al cuidado del ambiente, considerando implicaciones (benéficas o perjudiciales) que se presentan en las reacciones químicas ocurridas en tu entorno, por ejemplo, el uso de combustibles que no generen gases contaminantes, eliminación de pilas usadas en contenedores específicos, etcétera. Justifica tus propuestas. ■ ■

TEMA 1

La caloría como unidad de medida de la energía

COMENZAMOS

A la hora de comer, el tipo de alimentos que consumimos y su cantidad es un asunto que impacta en nuestra calidad de vida, porque nos permite estar sanos o nos lleva a padecer trastornos en la alimentación, como la desnutrición y la obesidad. Por esta razón, es necesario reflexionar acerca de lo que comemos, de tal manera que podamos tomar decisiones que nos guíen hacia una alimentación correcta. ¿Qué aspectos debemos considerar para elegir los alimentos que consumimos a diario? (Figura 3.18).

- Contesta en tu cuaderno y justifica tus respuestas:
 - ¿Qué tipo de alimentos debes consumir todos los días?
 - ¿Qué alimentos no son recomendables para la salud?
 - ¿Qué es una dieta correcta?
- Haz una lista de los alimentos que consumiste el día anterior, en el desayuno, la comida y la cena, así como entre comidas; indica la cantidad y tipo, por ejemplo: un pan de dulce, un vaso de leche.



Figura 3.18. ¿Qué me conviene comer durante el descanso escolar?

Aprendizajes esperados

- Identifica que la cantidad de energía se mide en calorías y compara el aporte calórico de los alimentos que ingiere.
- Relaciona la cantidad de energía que una persona requiere, de acuerdo con las características tanto personales (sexo, actividad física, edad y eficiencia en su organismo, entre otras) como ambientales, con el fin de tomar decisiones encaminadas a una dieta correcta.

Nutrientes de los alimentos

Los seres humanos necesitamos alimentos para vivir. Los alimentos contienen **nutrientes**, que son sustancias que intervienen en la formación y renovación de tejidos, la regulación de procesos en las células, así como en la obtención de la energía indispensable en los procesos vitales, el trabajo muscular y el mantenimiento de la temperatura, entre otras funciones.

Los nutrientes indispensables para los seres humanos son carbohidratos, lípidos, proteínas, vitaminas, minerales y agua.

Glosario

Hormona. Sustancia que interviene en el control y regulación de procesos vitales, así como en la autorregulación del funcionamiento de órganos y tejidos.

Lípidos o grasas

- Constituyen la principal reserva de energía del organismo.
- Componen la membrana celular, junto con las proteínas.
- Recubren y dan consistencia a los órganos.
- Intervienen en diversas funciones, entre ellas, las que realizan vitaminas y **hormonas**, que están constituidas por lípidos.

Son importantes en el cuerpo humano los triglicéridos, los fosfolípidos y el colesterol.

- Si hay diferencia, repercute en la formación de algunas vitaminas en el organismo, y ocasiona falta de energía.
- Si hay exceso, ocasiona sobrepeso, obesidad y enfermedades cardiovasculares.

Se encuentran en semillas, frutos secos y aceites vegetales, así como en grasas animales de algunas carnes y tipos de pescado.



Carbohidratos, glúcidos o azúcares

- Compuestos que proveen la mayor parte de la energía. Se clasifican en:
 - **Monosacáridos.** Son azúcares sencillos, de sabor dulce, solubles en agua y fáciles de digerir, por lo que son una fuente muy rápida de energía. Ejemplos: la glucosa y la fructosa ($C_6H_{12}O_6$).
 - **Disacáridos.** Formados por dos monosacáridos, son de sabor dulce. Ejemplos: sacarosa o azúcar común y lactosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$).
 - **Polisacáridos.** Son carbohidratos complejos formados por varios monosacáridos. Ejemplos: almidón [$(C_6H_{10}O_5)_n$] de cereales y la papa; glucógeno que se almacena en el hígado, como reserva, y en los músculos, para obtener energía en la actividad física.

Se encuentran en las frutas, leguminosas, tubérculos, diversos cereales (maíz, trigo y arroz) y miel.



- Si hay diferencia, altera los procesos que se llevan a cabo en las células; se producen cambios en el peso y la composición corporal.
- Si hay exceso, el glucógeno almacenado en el hígado se transforma en grasas, que en grandes cantidades pueden provocar obesidad.

Proteínas

- También son fuente de energía y están formadas por compuestos llamados **aminoácidos**, algunos de los cuales, como la lisina, el triptófano y la fenilalanina son esenciales para nuestro organismo y deben ser ingeridos en la alimentación.
- Son componentes de las células del cuerpo, intervienen en la construcción y reparación de tejidos y participan en procesos de regulación. Ejemplos: el colágeno que se encuentra en huesos, tendones y cartilago; la hemoglobina, que transporta el oxígeno, y las inmunoglobulinas intervienen en la defensa del organismo.

Los aminoácidos esenciales se encuentran en alimentos de origen animal (huevo, carnes, pescados y lácteos). Las legumbres, cereales y frutos secos contienen algunos aminoácidos, por lo que deben combinarse para proveer los aminoácidos esenciales, por ejemplo: leche y arroz, legumbre con arroz, soya con trigo, arroz con frutos secos.



- Si hay diferencia de proteínas, el organismo las obtiene de sus propios tejidos, como músculos, piel y huesos, por lo que disminuye la masa corporal y la capacidad de defensa del organismo; también afecta el crecimiento y el desarrollo.
- El exceso puede producir estreñimiento y dificultad para dormir, así como enfermedades del corazón, padecimientos nerviosos, alergias e hipertensión.

Vitaminas y minerales

Estos dos grupos de nutrientes no aportan energía, pero tienen funciones específicas en los procesos vitales y su deficiencia o consumo excesivo produce enfermedades; por ejemplo, el exceso de la vitamina A puede causar malformaciones en el embrión durante el primer trimestre; de la vitamina D provoca depósitos de calcio en tejidos blandos (vasos sanguíneos, riñón), entre otros efectos.

Vitaminas

Son compuestos que el organismo no sintetiza, por lo que deben ser incorporados mediante los alimentos, considerando la mayor variedad posible, principalmente, en frutas y verduras crudas ya que las vitaminas se destruyen con el calor (Figura 3.19). Se clasifican en:

- **Hidrosolubles** (vitaminas C y del grupo B: B1 o tiamina, B2 o riboflavina, niacina, B6 o piridoxina, ácido fólico, B12 o cobalamina, biotina y ácido pantoténico). Son solubles en agua y no se almacenan en el cuerpo.
- **Liposolubles** (vitaminas A, D, E y K). Se disuelven en grasas y aceites; se almacenan en los tejidos grasos y en el hígado.

Minerales

Son elementos indispensables para el cuerpo humano: calcio, fósforo, magnesio, sodio, potasio, cloruro y azufre, el hierro, el manganeso, el cobre, el yodo, el zinc, el cobalto, el flúor y el selenio.

Se encuentran en diversos alimentos, por ejemplo: el pescado es fuente de fósforo, yodo, hierro y calcio; los lácteos contienen calcio, fósforo, sodio, selenio; las verduras aportan calcio, hierro y potasio.

Agua

Constituye aproximadamente 65% de la masa del cuerpo. Es un compuesto indispensable para el transporte de nutrientes y desechos producidos; interviene como disolvente de sustancias; regula la temperatura corporal; es el medio en el que ocurren los procesos vitales efectuados en las células. Diariamente perdemos alrededor de dos litros de agua por la orina, la sudoración y la respiración, por lo que debemos reponerla en los alimentos y bebidas.



Figura 3.19. Las frutas son alimentos de un importante valor nutricional, especialmente, por su contenido en vitaminas, minerales, fibra y agua.

Consulta

Encontrarás información relativa a los nutrientes, en la siguiente página electrónica:
<http://goo.gl/8Li1K>
[Consulta: 24 de junio de 2016].

También te recomendamos el libro López Munguía-Canales, Agustín, *Las proteínas*, México, SEP (Biblioteca Escolar), 2005.

EXPERIMENTA

Presencia de almidones en embutidos

¿Qué vamos a hacer?

A algunos productos embutidos se les agrega almidón y aditivos (colorantes, aromatizantes, etc.) para dar un aspecto muy similar a la carne. Identifica los alimentos que contienen carbohidratos (almidón) utilizando una disolución que los detecte (indicadora).

¿Con qué lo haremos?

6 vidrios de reloj (puedes sustituirlos por tapas metálicas o platos pequeños), disolución de yodo (producto desinfectante que puedes encontrar en farmacias), gotero, muestras pequeñas de dos tipos de los siguientes embutidos: jamón, mortadela y queso de puerco (porciones de 3 cm x 3 cm aproximadamente).

¡Precaución!

No debes consumir las muestras de embutidos, ya que se pueden contaminar al manipularlas.



Figura 3.20. Evita añadir demasiada solución a las muestras.

¿Cómo lo haremos?

1. Coloca cada una de las muestras en un vidrio de reloj.
2. Vierte algunas gotas de yodo en cada muestra de alimento y observa si presenta cambio en la coloración (Figura 3.20); considera que la aparición de color azul oscuro indica la presencia de almidón.
3. Con base en las observaciones, contesta.
 - ¿Qué productos contienen almidón?
 - ¿Cuáles contienen mayor cantidad? Explica.
 - ¿Cómo considerarías esta información para tomar decisiones con respecto a su consumo?

¿Qué concluimos?

Comparte las respuestas con los demás compañeros del grupo, y con la participación de todos, comenten, por qué es importante que los productos alimenticios expresen en el empaque el tipo y cantidad de los nutrientes que contienen.

Manejo de residuos

Deposita las muestras de alimentos en el contenedor de desechos orgánicos.

EXPERIMENTA

Nutrientes en la leche y sus derivados

¿Qué vamos a hacer?

Identifica los nutrientes que contienen la leche y algunos de sus derivados (crema y queso), mediante sustancias indicadoras.

Antes de empezar...

Comenten en el equipo y contesten las siguientes preguntas.

- ¿Cuál es la importancia de la leche en la alimentación?
- ¿Qué nutrientes contiene la leche?

¿Con qué lo haremos?

Gradilla, 3 tubos de ensayo, 6 vidrios de reloj (puedes sustituirlos por platitos o tapas metálicas), 3 goteros, papel encerado (o papel estraza para empaçar), reactivo de Biuret o vinagre (ácido acético diluido: $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$), disolución de yodo para desinfectar (producto desinfectante que puedes encontrar en farmacias), 1/4 de litro de leche, 1/4 de litro de crema, 100 g de queso (amasado para formar una pasta) y 9 etiquetas adhesivas de 2 cm x 2 cm aproximadamente.

¿Cómo lo haremos?

1. Mancha con crema un trozo de papel encerado; otro trozo, con leche; otro, con queso; deja que se sequen. Observa las diferencias y regístralas en una tabla como la 3.6.
2. Etiqueta cada tubo con alguno de los siguientes nombres:
 - Reactivo de Biuret o ácido acético (vinagre).
 - Yodo.
 - Alcohol.
3. Vierte leche en cada tubo hasta la mitad de su volumen (Figura 3.21).
4. Etiqueta tres vidrios de reloj con los números del 1 al 3 y la información señalada en el punto dos. En cada uno coloca una cucharada de crema.



Figura 3.21. Procura verter las sustancias cerca del lavabo, para evitar derrames.

5. Etiqueta los tres vidrios de reloj restantes de acuerdo con lo señalado en el punto número dos de esta actividad, y en cada uno coloca una muestra de queso, aproximadamente, una porción de 3 cm x 3 cm.
6. De acuerdo con la etiqueta de los tubos de ensayo y vidrios de reloj, agrega 5 gotas de:
 - Reactivo de Biuret; si no se cuenta con la sustancia sustituir con ácido acético (vinagre).
 - Yodo.
 - Alcohol.
7. Deja reposar las muestras durante unos minutos (Figura 3.22), después registra tus observaciones en la Tabla 3.6.

Sustancia indicadora	Leche	Crema	Queso
Reactivo de Biuret o ácido acético			
Yodo			
Alcohol			
Papel encerado			



Figura 3.22. Observa los cambios en la apariencia de las muestras.

8. Toma como referencia la Tabla 3.7, que incluye la información de los cambios de apariencia o color, de acuerdo con la sustancia utilizada.

Nutriente	Sustancia/material que lo detecta	Resultado positivo	Resultado negativo
Proteínas	Reactivo de Biuret	Mayor intensidad de color violeta a mayor concentración de proteínas	Color azul
	Ácido acético	Coagula las proteínas	No cambia la apariencia
Carbohidratos (almidones)	Yodo	Color azul intenso a negro	Blanco transparente
Grasas	Alcohol	Disuelve las grasas y forma un líquido homogéneo	---
	Papel encerado	Forma una mancha translúcida	---

9. Con base en los resultados, identifiquen semejanzas y diferencias entre los alimentos. Anótenlos en el cuaderno.

¿Qué concluimos?

Compara los resultados con los demás compañeros y elaboren una conclusión con respecto al valor nutritivo de los alimentos analizados.

Complementa la información de esta actividad con una investigación sobre el valor nutritivo de la leche o alguno de sus derivados; si te es posible, utiliza un programa computacional para presentar la información.

Manejo de residuos

Elimina por el desagüe la muestra de leche que utilizaron; deposita las muestras de queso y crema en el contenedor de desechos orgánicos.

ACTÍVATE



Investiga e identifica las fuentes de los nutrimentos, así como los efectos de su exceso y deficiencia, para tomar decisiones en cuanto a la cantidad de los mismos que debes incluir en tu dieta.

- Organiza la información en una tabla de nutrimentos, como la 3.8.

Nutrimento	Fuentes	Efectos en el organismo debido a	
		Deficiencia	Exceso

- Con base en la representación del Plato del Bien Comer, de la Figura 3.24 (página 164), anota en tu cuaderno:
 - Grupos de alimentos y los principales nutrimentos que contienen.
- Con los demás compañeros del grupo, comenten la información de la tabla de nutrimentos y del Plato del Bien Comer. Elaboren una conclusión acerca de la importancia de consumir alimentos variados.

ACTÍVATE



Identifica tu estado nutricional con base en índices relacionados con medidas corporales que dependen de tus características personales (sexo y edad). Anota lo que se pide, en tu cuaderno.

- Investiga con personal de salud (médicos, nutriólogos) o en material bibliográfico sobre nutrición lo siguiente:
 - ¿Qué es el índice de masa corporal (IMC)?
 - ¿Cómo se calcula?
 - La tabla de clasificación de sobrepeso y obesidad de acuerdo con el IMC y el nivel de riesgo asociado.
 - El perímetro de cintura normal en hombres y en mujeres, así como el nivel de riesgo asociado.
- Con base en la información obtenida, determina:
 - El IMC que te corresponde.
 - La medida del perímetro de tu cintura.
 - La clasificación que corresponda a tu IMC.
 - El riesgo de salud asociado a los dos datos anteriores.
- Con los compañeros del grupo, responde:
 - ¿Qué relación tienen los hábitos alimentarios de una persona con el índice de masa corporal y el perímetro de su cintura?
 - ¿Por qué es importante atender los índices de masa corporal que están fuera del rango normal?

TEMA 2

Toma de decisiones relacionada con los alimentos y su aporte calórico

Valor energético de los alimentos

Para llevar a cabo sus funciones, cada una de las células de nuestro cuerpo requiere energía que obtiene mediante la respiración celular.

La **respiración celular** es un proceso en el que se llevan a cabo reacciones químicas. En una parte de este proceso, la glucosa reacciona con el oxígeno produciendo otras sustancias y liberando energía, como se expresa en la siguiente ecuación representativa.



La cantidad de energía de los nutrimentos se expresa en calorías y en joules. Una **caloría** (cal) se define como el calor necesario para elevar un grado Celsius la temperatura de un gramo de agua destilada, de 14.5 °C a 15.5 °C, al nivel del mar.

En nutrición se emplea la **kilocaloría** (kcal), que equivale a 1000 cal y a 1 caloría grande (Cal). Actualmente, se utiliza el **joule** (J), que es la unidad de energía en el Sistema Internacional de Unidades. A continuación, se expresan las equivalencias de estas unidades de energía.

1 caloría grande (Cal) = 1000 cal = 1 kcal 1 kcal = 4.1868 kJ 1 kJ = 0.24 kcal

Las calorías constituyen un referente para estimar el aporte energético de los alimentos en una **dieta**; es una forma de expresar la energía que se podría obtener al consumir un determinado alimento, en función del siguiente aporte calórico de los nutrimentos por gramo (Figura 3.23):

1 g de carbohidratos = 4 kcal = 16.8 kJ 1 g de lípidos = 9 kcal = 37.7 kJ

1 g de proteínas = 4 kcal = 16.8 kJ

El requerimiento calórico de una persona depende de varios factores, entre ellos, la edad, el sexo, la talla y la masa corporal (denominada comúnmente **peso**), el estado de salud y el nivel de actividad que se realiza, principalmente (Tabla 3.9).

Sexo	Edad	Masa (kg)	Energía (kcal) Actividad física		
			Liviana	Moderada	Fuerte
Mujeres	10-12	36	1750	1900	2000
	12-14	43	1850	2000	2150
	14-16	48	1900	2100	2350
	16-18	50	1950	2150	2400
	18-65	53	1950	2100	2350
	≥ 65	55	1750	1850	2100
Hombres	10-12	35	2050	2200	2400
	12-14	42	2150	2350	2650
	14-16	52	2350	2650	3050
	16-18	62	2650	3000	3400
	18-65	68	2650	3100	3600
	≥ 65	65	2050	2300	2600

Tabla 3.9. Recomendaciones de energía requerida por día, dependiendo de la masa, sexo y actividad física. **Fuente:** Instituto Nacional de Nutrición. Disponible en <http://www.nutripac.com.mx/software/rec-mex.pdf>, [Consulta: 24 de junio de 2016].

Glosario

Dieta. Conjunto de alimentos y platillos que se consumen cada día, y constituye la unidad de la alimentación.

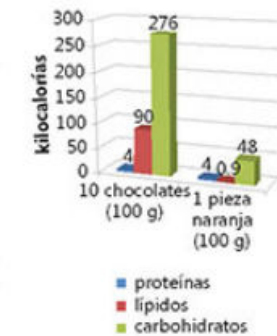


Figura 3.23. En la gráfica se representa el valor nutricional que aportan 100 gramos de chocolate (10 piezas pequeñas) y de naranja (1 pieza). ¿Qué alimento seleccionarías en tu refrigerio?

Para convertir kilocalorías a kilojoules, o viceversa, basta multiplicar la cantidad dada en una unidad, por su valor equivalente en la otra unidad de energía.

Ejemplos:
 10 kcal = 10 × 4.186 = 41.86 kJ
 41.86 kJ = 41.86 × 0.24 = 10 kcal
 25 kcal = 25 × 4.186 = 104.65 kJ
 104.65 kJ = 104.65 × 0.24 = 25 kcal

Es importante considerar que hay factores que pueden influir al tomar decisiones respecto a lo que comemos y con ello afectar la salud, por ejemplo, las costumbres, la publicidad de bebidas y productos comestibles, la disponibilidad y consumo de alimentos que se ofrecen en tiendas de autoservicio y de "comida rápida", los estereotipos de imagen corporal que se promueven en los medios de comunicación.

A continuación, se mencionan algunas recomendaciones para evitar problemas de nutrición.

- ✓ Aumentar el consumo de frutas, verduras y cereales enteros.
- ✓ Reducir el consumo de azúcar refinada (galletas, dulces, pasteles).
- ✓ Sustituir las grasas saturadas (mantequilla y margarina, manteca, chicharrón de cerdo, chorizo, crema, aceite de coco, chocolates y casi todos los quesos) por insaturadas (aceites de maíz, girasol, cártamo, canola, soya), también se encuentran en el hígado de bacalao y la mayoría de los pescados.
- ✓ Reducir el consumo de alimentos altos en colesterol, como mantequilla y huevo.
- ✓ Reducir el consumo de grasas animales; elegir carne magra, aves y pescado.
- ✓ Reducir el consumo de sal y de alimentos con alto contenido de ésta.
- ✓ Reducir la ingesta calórica para mantener una masa corporal adecuada.

Fuente: Organización Mundial de la Salud.

- ✓ Consume alimentos ricos en fibra y con granos enteros.
- ✓ Come frutas y verduras diariamente.
- ✓ Evita los alimentos altos en azúcar.
- ✓ Procura cocinar con menos sal.
- ✓ Nunca omitas tus comidas, intenta seguir tu plan alimenticio lo mejor que puedas.
- ✓ Limita el consumo de bebidas alcohólicas.
- ✓ Usa menos grasa a la hora de cocinar e intenta limitar el consumo de alimentos altos en grasas.
- ✓ Toma un mínimo de dos litros (8 vasos) de agua al día.
- ✓ Bebe agua sola o de fruta, evita el consumo de refrescos y jugos embotellados o enlatados.

Fuente: Gobierno federal (<https://goo.gl/1QhM9o>). [Consulta: 21 de enero de 2017].

Consulta

Información relativa a la nutrición, ejemplos de menús y el Plato del Bien Comer, se encuentra en las siguientes páginas electrónicas:

<http://goo.gl/8o7UF>
<http://goo.gl/tWBbJl>
 (Tabla de composición de alimentos)

<http://goo.gl/udx8X>
 (Tablas de valor energético de alimentos)

<https://goo.gl/DbhMPF>
 (Tablas de valor energético de alimentos y su composición) [Consulta: 21 de enero de 2017].

En México, la Secretaría de Salud, mediante la Norma Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2005, propone el Plato del Bien Comer, mediante el cual se orienta la dieta correcta que pueda adecuarse a la cultura, costumbres, necesidades y posibilidades de las personas, asimismo, que promueva el mejoramiento del estado de nutrición de la población y ayude a prevenir problemas de salud relacionados con la alimentación (Figura 3.24).

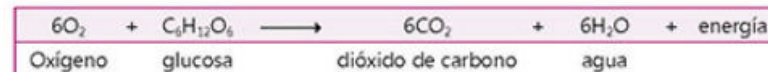


Figura 3.24. En el Plato del Bien Comer se incluyen tres grupos de alimentos: verduras y frutas, cereales, leguminosas y alimentos de origen animal. También se representa la variedad y proporción de alimentos recomendables en la dieta.

ACTÍVATE

Analiza la ecuación representativa de la respiración celular y su relación con la energía; además, expresa el valor energético en calorías y joules de algunos alimentos.

1. Revisa la fórmula representativa de la respiración celular y contesta.



- ¿Cuáles son los reactivos?
 - ¿De dónde provienen?
 - ¿Cuáles son los productos?
 - ¿Cuál es la importancia de la energía obtenida en esta reacción?
2. Muchas personas confunden la dieta con el régimen especial para bajar de peso o para tratar ciertas enfermedades, por ejemplo: dieta para diabético, dieta para reducción de peso, dieta baja en colesterol. Comenta con un compañero cuál es la diferencia.
3. Calcula las conversiones correspondientes y completa la siguiente tabla; redondea los valores, en caso de obtener números decimales.

Alimento	Valor energético	
	Kilocalorías	Kilojoules
Rebanada de pan (30 g)	84 kcal	
Yogurt bebible (250 g)		843 kJ
Tortilla (47 g)	49 kcal	
Vaso de leche entera (250 g)		596 kJ
Manzana (100 g)	48 kcal	
Naranja (100 g)		222 kJ
Papas fritas (50 g)	246 kcal	
Chocolates (100 g)		1 549 kJ
Tocino (50 g)	407 kcal	
Huevo (80 g)		996 kJ
Espinaca (100 g)	20 kcal	
Pepino (100 g)		54 kJ
Lechuga (100 g)	13 kcal	
Jitomate (100 g)		71 kJ
Hamburguesa de doble queso (121 g)	379 kcal	
Queso fresco (100 g)		1 285 kJ
Filete de lomo de res (100 g)	415 kcal	
Pollo frito (100 g)		1 151 kJ
Frijoles (100 g)	87 kcal	
Brócoli (100 g)		121 kJ
Chicharrón (100 g)	601 kcal	

4. Compara tus respuestas con las de tus compañeros y comenta.
- ¿Cuál es la importancia de identificar el valor energético de los alimentos?
 - ¿Qué alimentos son recomendables en la dieta? ¿Cuáles no lo son? Justifica tu respuesta.

ALIMENTACIÓN Y ENERGÍA



Nuestro organismo requiere energía para llevar a cabo las funciones vitales. Por medio de la **respiración celular** obtenemos energía, a partir de carbohidratos, proteínas y grasas; este proceso implica un conjunto de reacciones químicas.

La energía que se produce en la respiración celular se aprovecha para mantener la temperatura corporal y realizar las funciones celulares, como la contracción muscular que se requiere en las actividades que implican movimiento corporal.

La energía se mide en *joules* (J) y *kilocalorías* (kcal). Estas unidades se emplean para expresar el valor energético que aportan los alimentos y el que se requiere para realizar las actividades físicas.



El organismo humano tiene una pérdida continua de calor del orden de 15 kcal/h. Observa la siguiente tabla de requerimientos energéticos y contesta las preguntas.

ACTIVIDAD	kcal/hora
Sentado	15
De pie, en reposo	20
Escribiendo	20
Caminando	200 a 350
Bailando	800 a 1 000
Gimnasia	200 a 400
Tenis	200 a 500
Natación	300 a 900
Escalamiento	700 a 900

Considerando que al bailar el organismo pierde en promedio 900 kcal/h, ¿cuánto tiempo necesita una persona para perder 1350 kcal que obtuvo de su ingesta diaria, si únicamente se dedicara a bailar? ¿Y cuánto tiempo, al escalar?

ACTÍVATE

Relaciona el aporte energético que requiere una persona de acuerdo con su edad, sexo y el tipo de actividad física que desarrolla.

- Lee la descripción de las actividades físicas que llevan a cabo estas personas. Relaciona con una línea las descripciones personales con el tipo de actividad física y la dieta que le corresponde a cada una. Para resolverlo, utiliza la información de la **Tabla 3.9** y no olvides considerar la edad de la persona y si se trata de un hombre o una mujer.

Actividad física diaria **fuerte**.
Se recomienda una dieta con un aporte de **3100 kcal**.



Paola tiene 22 años, tiene una masa corporal de 53 kg; es estudiante y deportista, y realiza las siguientes actividades diarias:

8:00-15:00	Asiste a la universidad.
16:00-18:00	Entrenamiento de natación.
20:30-10:00	Hace tareas escolares y estudia.

Actividad física diaria **liviana**.
Se recomienda una dieta con un aporte de **1900 kcal**.



Óscar tiene 30 años, es maestro. Tiene una masa corporal de 68 kg y realiza las siguientes actividades diariamente:

6:00-7:00	Sale a correr.
8:00-14:00	Imparte clases en una escuela.
16:00-17:00	Lee y prepara clases.

Actividad física diaria **moderada**.
Se recomienda una dieta con un aporte de **2350 kcal**.



Martina tiene 15 años, tiene una masa corporal de 48 kg; es estudiante y realiza las siguientes actividades diarias.

7:00-14:00	Asiste a la escuela.
16:00-17:00	Asiste a clases de danza.
18:00-20:00	Hace tareas escolares.

ACTÍVATE



Analiza la calidad nutritiva del listado de comida y bebida que elaboraste en la sección "Comenzamos" (página 155). Compara el aporte energético medido en calorías de los alimentos que consumes.

- Anota en el cuaderno lo que se te indica en los siguientes puntos.
 - Investiga y registra el aporte nutrimental de cada alimento. Considera que las tablas nutrimentales generalmente ofrecen valores por 100 g del alimento, en consecuencia, hay que calcular la porción que se ingiere.

- Obtén el valor total de calorías consumido en el día y determina si corresponde con el requerimiento de acuerdo con tu edad, sexo y actividad física, con base en la **Tabla 3.9** de la página 163.
- Compara los alimentos con los grupos del Plato del Bien Comer y analiza si incluye los grupos, proporción y variedad de alimentos que se deben considerar en la dieta diaria.
- Explica si los alimentos que señalaste cumplen con las características de la dieta correcta: completa, equilibrada, inocua, suficiente, variada y adecuada. ■

PARA TERMINAR



- Trabaja en equipo para determinar qué tan conveniente resulta seguir o rechazar la siguiente dieta, en forma cotidiana, que recomiendan algunos jóvenes.
 - Desayuno: tocino y huevos (sin tostadas ni jugo).
 - Almuerzo: una ensalada pequeña y una hamburguesa de doble queso.
 - Cena: una ensalada con queso y un bistec o pollo frito; puede comerse el chicharrón.
 - Se permiten frijoles, brócoli. No se permite el pan, pasta, granos, maíz, papas y frutas.
 - Lleven a cabo el análisis y propongan argumentos para aceptar o rechazar la dieta. Intercambia ideas con tus compañeros de equipo e identifiquen aspectos para analizar la dieta propuesta, consideren aporte calórico, edad, sexo, actividad, etc.; anótenlos en el cuaderno.
- Propongan una dieta.
 - Lleven a cabo un intercambio de ideas para identificar los aspectos que deben considerar: la dieta correcta, el aporte calórico de acuerdo con edad, sexo, actividad, etc.; las orientaciones del Plato del Bien Comer. Anoten los aspectos identificados, en el cuaderno. ■
 - Diseñen la dieta considerando el desayuno, la comida y la cena, así como las porciones correspondientes; describanla e ilústrenla con recortes de revistas o fotografías, en un cartel; si les es posible, utilicen un programa computacional. Comenten su trabajo con el resto del grupo.
- Revisa las respuestas a las preguntas de la sección "Comenzamos" (página 157). ¿Qué debes modificar con respecto a lo que comes?
- Evalúa tu desempeño escolar.
 - Anota lo que se te indica en la tabla.

Consulta

Revisa el libro de Guadalupe Esquivel y Adriana Luna, *El placer de comer y estar sano, México*, SEP-Terracota (Biblioteca Escolar), 2010.

	Aciertos	Dificultades	¿De qué manera puedes superar las dificultades?
¿Cómo participaste en el trabajo individual?			
¿Cómo interviniste en el trabajo en equipo?			
¿Cómo colaboraste en las actividades experimentales?			

- Contesta: ¿Cómo puedes aprovechar en tu vida cotidiana lo que estudiaste en esta lección?

TEMA 1

Tras la pista de la estructura de los materiales:
aportaciones de Lewis y Pauling

Aprendizajes esperados

- Explica la importancia del trabajo de Lewis al proponer que en el enlace químico los átomos adquieren una estructura estable.
- Argumenta los aportes realizados por Pauling en el análisis y la sistematización de sus resultados al proponer la tabla de electronegatividad.
- Representa la formación de compuestos en una reacción química sencilla, a partir de la estructura de Lewis e identifica el tipo de enlace con base en su electronegatividad.

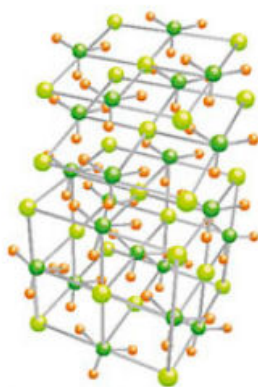


Figura 3.25. En un modelo de enlace, suele representarse la unión entre los átomos mediante segmentos de línea, sin embargo, no hay tales. ¿Qué es lo que mantiene unidos a los átomos?

COMENZAMOS

En el bloque anterior pudiste identificar los tipos de unión de los átomos y la forma de representarlos; en esta lección estudiarás los modelos propuestos por algunos científicos que explican la unión entre los átomos. ¿Sabes quiénes fueron Lewis y Pauling y cómo ayudaron a conocer la estructura de los materiales?

1. Analiza lo siguiente y anota en tu cuaderno la respuesta.
 - Explica con tus palabras a qué se debe que los átomos se unan.
 - Expresa el significado de *representación de Lewis*.
 - Representa con el modelo de Lewis las moléculas de dióxido de carbono (CO_2) y metano (CH_4).
2. Presenta ante el grupo tus respuestas, escucha las de tus compañeros y expresa tu punto de vista.

Aportaciones de Lewis a la tercera revolución de la química

Al surgir la idea de que los materiales estaban conformados por partículas llamadas *átomos*, empezó la inquietud de saber cómo se unían para formar compuestos. A principios del siglo XIX, **John Dalton** describió a los átomos como partículas indivisibles que tenían unos puntos de unión para formar todos los compuestos existentes en la naturaleza; sin embargo, no se sabía qué era lo que mantenía unidos a los átomos (Figura 3.25).

QUÍMICA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

La ciencia es una actividad humana que se aprende mejor haciendo las cosas que hacen los científicos: explorar, cuestionar, observar, discutir, investigar y descubrir. Son muchos los investigadores —como los que hemos mencionado hasta ahora: Dalton, Rutherford, Thomson, Bohr, Lavoisier, Canizzaro, Mendeléiev y Lewis—, que con sus aportaciones, y en su época, han permitido que la ciencia avance.

En 1897, **Joseph John Thomson** descubrió que los átomos contenían electrones, y pensó que las uniones entre los átomos se debían a ellos. El químico británico **William Ramsay** (1852-1916) recibió el Premio Nobel de Química en 1904 por el descubrimiento de los gases inertes o nobles, producto de los trabajos de investigación que realizó entre 1895 y 1903; fue él quien ubicó estos gases en la tabla periódica.

El químico alemán **Richard Abegg** (1869-1910) en 1904 desarrolló una teoría del enlace atómico, considerando cargas positivas y negativas, así como el número de electrones (de valencia) que intervenían en un enlace, que como máximo debían ser

ocho, sin embargo, la posibilidad de transferir electrones de un átomo a otro no era válida para todos los compuestos.

Éstos fueron los principales antecedentes para comprender el enlace químico. ¿Cómo se forma un enlace iónico y un enlace covalente? ¿Cuáles fueron las aportaciones de Gilbert Lewis y Pauling a este conocimiento?

En 1916, **Walter Kossel** (Figura 3.26) explicó el enlace iónico (entre metales y no metales) como resultado de la transferencia de electrones, mientras que **Gilbert N. Lewis** (Figura 3.27) y su compatriota **Irving Langmuir** (1881-1957), también en ese año, difundieron la idea de que los átomos de los no metales, al unirse para formar un enlace covalente, comparten un par de electrones.



Figura 3.26. Walter Kossel, físico alemán (1888-1956).



Figura 3.27. Gilbert N. Lewis, químico norteamericano (1875-1946).

Ambos científicos, Kossel y Lewis, concluyeron que cada uno de los átomos que participa en la formación de un enlace químico tiende a adquirir una estructura estable equivalente a la estructura del gas noble más próximo en la tabla periódica. Lo anterior es conocido como la **regla del octeto** y expresa que al formarse un enlace químico los átomos transfieren, aceptan o comparten electrones de tal manera que cada átomo tiende a completar la capa más externa con ocho electrones, adquiriendo entonces la estructura electrónica del gas noble más cercano en la tabla periódica.

Bajo estas consideraciones, Lewis propuso un modelo para representar la unión de los átomos en un enlace estable, conocido como **estructura de Lewis**, que permite visualizar de manera sencilla los enlaces químicos, esta representación se realiza con el uso de los símbolos de los elementos químicos y mediante puntos o guiones se indica la distribución de electrones de valencia que participan en el enlace, así como los no enlazantes.

A continuación, se describen ejemplos del enlace químico de acuerdo con el modelo de Lewis.

Cuando un metal reacciona con un no metal se forma un compuesto iónico que puede representarse mediante la estructura de Lewis. Un ejemplo es la formación del bromuro de potasio (KBr), donde el ion potasio (K^+) adquiere la estructura electrónica del argón (Ar) al transferir un electrón y el ion bromuro (Br^-) adquiere la estructura electrónica del kriptón (Kr) al aceptar un electrón. Mediante la estructura de Lewis se puede representar la formación de un enlace iónico con el potasio y el bromo, para dar como resultado el compuesto bromuro de potasio (KBr).

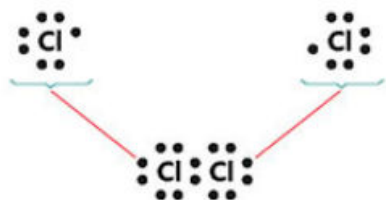


Puesto que el ion K^+ ha perdido su único electrón de valencia, no se colocan puntos alrededor, pero queda con una carga positiva que se representa con el signo (+). Como la capa más externa del ion Br está llena, se ubican ocho puntos a su alrededor, que representan los electrones y queda con una carga negativa representada por el signo (-), las cargas opuestas hacen que los dos iones se atraigan y se mantengan juntos formando un enlace iónico.

Si el potasio y el bromo se unieran mediante un enlace covalente, el bromo completaría ocho electrones, pero el potasio quedaría con dos en el nivel más externo. Sin embargo, el potasio transfiere el electrón de valencia al bromo; así el potasio queda con ocho electrones en el segundo nivel de energía que es ahora el más externo, y el bromo completa ocho electrones en el último nivel, cumpliendo así la regla del octeto para ambos átomos.

Lewis y Langmuir sugirieron la forma de enlazarse para dos átomos de cloro, donde no hay posibilidad de que uno de los átomos transfiriera un electrón y el enlace fuera por atracción electrostática. En este caso, también se considera la regla del octeto para representar mediante la estructura de Lewis las moléculas con enlace covalente, en las que participan átomos no metálicos.

La regla del octeto señala que para completar la capa de valencia se requieren ocho electrones, y éstos elementos la cumplen. Por ejemplo, la molécula diatómica de cloro (Cl_2) se puede representar con la estructura de Lewis, como se muestra a continuación.



Observa que el símbolo de cada átomo que forma la molécula de cloro Cl_2 está rodeado por ocho electrones de valencia, dos de ellos compartidos con el otro átomo. Éste es un par electrónico de enlace. Cada átomo de cloro tiene también tres pares de electrones en su capa de valencia que no participan en el enlace y se llaman *pares no compartidos* o *no enlazantes*.

La molécula de hidrógeno (H_2) es estable porque cada uno de sus átomos comparte un electrón y, por tanto, tiene la capa de valencia llena adquiriendo la estructura electrónica del gas noble helio (He). La evidencia de su estabilidad es que el hidrógeno siempre se encuentra como molécula diatómica (H_2) y cada uno de los átomos aporta un electrón, como a continuación se representa.

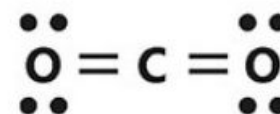


Al combinarse dos átomos idénticos de los no metales, éstos pueden compartir uno o más pares de electrones, para formar moléculas estables, debido a que cada átomo se rodea de ocho electrones para llenar su capa de valencia. Algunos ejemplos representativos son el nitrógeno, oxígeno, flúor, bromo, yodo y cloro.

En algunas moléculas, los átomos se unen entre sí para compartir más de un par de electrones. Por ejemplo, en la molécula de dióxido de carbono (CO_2) el átomo de carbono comparte dos pares de electrones con cada átomo de oxígeno, entonces el átomo de carbono se une a cada átomo de oxígeno mediante un enlace doble. Por su parte, cada átomo de oxígeno comparte dos pares de electrones y contiene dos pares de electrones no enlazantes.



Cada par de electrones compartidos se puede representar por un guión, de la siguiente manera.



Así, cada guión representa un par electrónico de enlace y cada par de puntos representa un par de electrones que no se comparten.

Otro ejemplo de molécula con átomos que comparten más de un par de electrones es la de nitrógeno (N_2), en este caso, los dos átomos de nitrógeno comparten tres pares de electrones, por lo que forman un enlace triple y un par de electrones de cada átomo no se comparte. En este enlace triple, cada átomo aporta tres electrones.



Esta forma de representar los enlaces en las moléculas de los compuestos, mediante el **electrón-punto**, no significa que esa sea la posición física de los electrones en la molécula.

ACTÍVATE

Reflexiona y explica los principales aspectos que se consideran en el enlace químico de acuerdo con la estructura de Lewis.

- Analiza las siguientes preguntas y escribe en tu cuaderno las respuestas considerando la información anterior.
 - ¿Qué es un enlace químico?
 - ¿Cuáles electrones participan en los enlaces iónicos y cuáles en el covalente? Argumenta tu respuesta.
- Anota en tu cuaderno y explica con tus palabras lo que entiendes por la regla del octeto; menciona un ejemplo.
 - ¿Qué elementos de la tabla periódica se representan con la estructura del octeto o son estables?

3. Representa la estructura de Lewis de los átomos de la **Tabla 3.11**, para esto puedes consultar una tabla periódica; guíate con los ejemplos.

Elemento	Electrones de valencia	Estructura de Lewis
Sodio	1	Na •
Calcio	2	Ca ••
Argón		
Oxígeno		
Litio		
Nitrógeno		
Azufre		
Aluminio		
Fósforo		
Cloro		

4. Compara las respuestas con los demás compañeros del grupo; discutan las diferencias, con base en argumentos.

TEMA 2

Uso de la tabla de electronegatividad

Los modelos de enlace covalente e iónicos explican las distintas propiedades de los compuestos, pero ¿cómo se puede saber si dos elementos se enlazan de forma iónica o covalente?

Linus Carl Pauling (Figura 3.28) se interesó en los trabajos de Lewis y Langmuir sobre la estructura del átomo y los enlaces, entonces decidió dedicar sus investigaciones a la estructura atómica de la materia y así fue como explicó muchos aspectos relacionados con los enlaces químicos hasta entonces desconocidos, como las características estructurales y la interacción entre las moléculas.

El análisis y sistematización de los resultados de sus investigaciones lo condujeron a la publicación de su obra magna *La naturaleza del enlace químico* (1939), en la que propuso una tabla de electronegatividades que le permitió identificar los tipos de enlace entre los átomos. Además, con su obra contribuyó a la explicación de la organización de los electrones en el átomo. Recibió el Premio Nobel de Química en 1954 por sus investigaciones respecto a la estructura atómica de las proteínas.

Pauling suponía que los núcleos de los átomos atraían a los electrones del enlace, a esta propiedad la denominó **electronegatividad** de los elementos; la fuerza con la que cada núcleo atrae a los electrones del enlace es de distinta magnitud y depende de su naturaleza.



Figura 3.28. Linus Pauling (1901-1994), químico estadounidense, recibió Premio Nobel de Química en 1954.

Pauling propuso una manera de cuantificar esa fuerza de atracción, desarrolló una escala de electronegatividad (Figura 3.29), asignó el valor de 4 al flúor (F), el elemento más electronegativo, pues atrae electrones con mayor fuerza, y al francio, (Fr) 0.7, el elemento menos electronegativo de la tabla periódica.

Tabla de electronegatividades

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VII B	VIII B			IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
H 2.1																	He
Li 1.0	Be 1.5											B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0	Ne
Na 1.0	Mg 1.2											Al 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cl 3.0	Ar
K 0.9	Ca 1.0	Sc 1.3	Ti 1.4	V 1.5	Cr 1.6	Mn 1.6	Fe 1.7	Co 1.7	Ni 1.8	Cu 1.8	Zn 1.6	Ga 1.7	Ge 1.9	As 2.1	Se 2.4	Br 2.8	Kr
Rb 0.9	Sr 1.0	Y 1.2	Zr 1.3	Nb 1.4	Mo 1.5	Tc 1.7	Ru 1.9	Rh 1.9	Pd 1.8	Ag 1.9	Cd 1.7	In 1.6	Sn 1.7	Sb 1.8	Te 1.9	I 2.5	Xe
Cs 0.8	Ba 1.0	La 1.1	Hf 1.3	Ta 1.4	W 1.5	Re 1.7	Os 1.7	Ir 1.9	Pt 1.8	Au 1.9	Hg 1.7	Tl 1.6	Pb 1.7	Bi 1.8	Po 1.9	At 2.1	Rn
Fr 0.7	Ra 1.0	Ac 1.1															
Lantánidos	Ce 1.1	Pr 1.1	Nd 1.1	Pm 1.1	Sm 1.1	Eu 1.1	Gd 1.1	Tb 1.1	Dy 1.1	Ho 1.1	Er 1.1	Tm 1.1	Yb 1.0	Lu 1.2			
Actínidos	Th 1.2	Pa 1.3	U 1.5	Np 1.3	Pu 1.3	Am 1.3	Cm 1.3	Bk 1.3	Cf 1.3	Es 1.3	Fm 1.3	Md 1.3	No 1.3	Lr 1.5			

Figura 3.29. Escala de electronegatividad. Las flechas indican el aumento de electronegatividad a través de los grupos y periodos de la tabla periódica.

Los elementos no metálicos tienen electronegatividad alta porque tienden a atraer electrones, y por el contrario, los elementos metales tienen electronegatividad baja porque tienden a transferir sus electrones. Por eso, los átomos no metálicos atraen fuertemente a los metálicos, y los electrones se transfieren de elementos metálicos a no metálicos.

En la tabla de electronegatividades, la flecha horizontal indica que los valores de electronegatividad aumentan de izquierda a derecha y la flecha vertical indica que aumentan de abajo hacia arriba. Para los átomos de los gases nobles no se señalan valores porque son los elementos más estables. Con los valores de electronegatividad se puede determinar el tipo de enlace que forman los compuestos.

Pauling demostró que la mayoría de los enlaces son en realidad una combinación de enlace iónico con covalente y propuso que el carácter covalente o iónico de un compuesto depende de la diferencia de los valores de electronegatividad de los átomos que lo constituyen, cuanto mayor es la diferencia más iónico es el enlace.

- Cuando la diferencia de los valores de electronegatividades es **2.0 o mayor**, indica que los electrones se **transfieren** y, por lo tanto, el enlace es de tipo **iónico**.
- Si la diferencia de electronegatividades es igual a cero, entonces el compuesto es **covalente puro**.

Conexiones

Formación Cívica y Ética

Linus Carl Pauling además de dedicarse a la ciencia, campo en el que recibió un Premio Nobel, también efectuó una campaña contra las pruebas nucleares terrestres y el uso de las armas, por lo que recibió el Premio Nobel de la Paz en 1962.

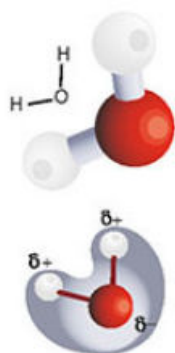


Figura 3.30. En la molécula del agua, el átomo de oxígeno atrae fuertemente los electrones de los átomos de hidrógeno. Debido a esto, la molécula tiene carga negativa en el centro y carga positiva en los extremos. La letra griega δ (delta) indica una carga parcial o fraccionaria.

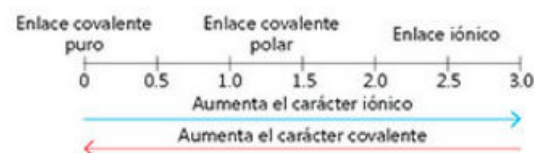
- Si la diferencia de los valores de electronegatividad es menor a 2.0, indica que los electrones se **comparten** y en consecuencia el enlace formado es **covalente polar**, como se muestra en la **Tabla 3.12**

Tipo de enlace	Diferencia de electronegatividad	Los electrones
Iónico	Igual a 2.0 o mayor	Se transfieren
Covalente puro	0	Se comparten
Covalente polar	Menor que 2.0	Se comparten

Para saber cuál es el tipo de enlace, es necesario anotar los valores de electronegatividad de cada elemento y restar los valores, como se indica en la **Tabla 3.13**.

Sustancia	Electronegatividades	Diferencia de electronegatividad	Tipo de enlace
Na-Cl	1.0–3.0	3.0–1.0 = 2.0	Iónico
Cl-Cl	3.0–3.0	3.0–3.0 = 0	Covalente puro
H-O-H	3.5–2.1	3.5–2.1 = 1.4	Covalente polar
H-Br	2.1–2.8	2.8–2.1 = 0.7	Covalente polar

La diferencia de las electronegatividades de los átomos que forman el enlace determina el carácter del mismo, si es mayor que 0 y menor que 2 es covalente polar, pero a mayor diferencia aumenta el carácter polar; es por ello que el agua (H_2O) y el bromuro de hidrógeno (HBr) son covalentes, pero el agua, con diferencia de electronegatividad entre sus átomos de 1.8, es más polar que el bromuro de hidrógeno, con 1, como se observa a continuación.



La polaridad de los enlaces se refiere al desplazamiento de las cargas en la molécula, al presentar una parte positiva y otra negativa, debido a que los electrones compartidos son atraídos de manera desigual, aproximándose al átomo más electronegativo. Esta propiedad da una idea de hacia dónde está distribuida la carga de las moléculas o iones. También permite explicar cómo los materiales iónicos se disuelven en el agua, lo cual se debe a que las moléculas de agua son polares y atraen tanto iones positivos (cationes) como negativos (aniones) (**Figura 3.30**).

La contribución de Pauling a la química no sólo consistió en la creación del concepto de electronegatividad, también contribuyó con la estructura de las moléculas; realizó experimentos, con la aplicación de la difracción con rayos X, calculó las distancias entre los átomos (interatómicas) y el ángulo de algunos enlaces, por mencionar algunos de sus logros. Junto con M. L. Huggins publicó un informe, aún vigente, acerca de los **radios covalentes** de átomos y las distancias interatómicas en los cristales. Estas propiedades están muy relacionadas con la electronegatividad; por ejemplo, el radio de los átomos, si un átomo es pequeño, como los de elementos no metálicos del grupo 7 A, podrá atraer con mayor fuerza a los electrones de otro átomo, de radio mayor, pues sus electrones están más alejados del núcleo, como es el caso de los metales del grupo 1 A.

Glosario

Radio covalente. Es la medida del tamaño de un átomo que forma parte de un enlace covalente.

ACTÍVATE

Identifica el tipo de enlace con base en la electronegatividad de los átomos.

1. Contesten en su cuaderno.

- ¿Qué ocurre con el electrón de valencia del (K^+) en el compuesto bromuro de potasio (KBr)?
- ¿Qué ocurre con los electrones en el enlace de la molécula de Cl_2 ? Argumenta tus respuestas.
- Observa y compara los valores de electronegatividad de los elementos, consulta la **Figura 3.29** (página 175). Responde lo siguiente.
 - ¿Qué elementos son más electronegativos? Menciona tres.
 - ¿Qué elementos son menos electronegativos? Menciona tres.

2. Completa la **Tabla 3.14**.

Enlace	Electronegatividad de los elementos	Diferencia de electronegatividad	Tipo de enlace
K-Cl			
Br-Br			
Na-F			
H-H			
S-O			
N-H			

ACTÍVATE



Reflexiona y argumenta respecto a la importancia de las aportaciones realizadas por Lewis, Pauling y demás científicos relevantes para la tercera revolución de la química.

1. Con tu equipo, comenta las siguientes preguntas y escribe en tu cuaderno las respuestas.

- ¿Qué científicos fueron relevantes para la tercera revolución de la química?
- ¿Cuáles fueron sus aportaciones y qué importancia tienen?
- ¿Qué aspectos fueron importantes para que Pauling explicara los modelos de enlace?
- ¿Cuál es la importancia del análisis y de la sistematización de los resultados relativos a la electronegatividad de los elementos que realizó Pauling?

2. Discutan las ideas referentes a la tercera revolución de la química. Elabora tus conclusiones considerando los siguientes puntos.

- ¿Por qué los conocimientos que aportó Pauling son significativos para el avance en la química?
- La participación de muchos científicos.
 - Algunos desaciertos y aciertos.
 - Valor del trabajo experimental en el avance del conocimiento.
- De acuerdo con las ideas referentes a la tercera revolución de la química, ¿se puede decir que el conocimiento es inacabado? ¿Por qué? ■

3. Comenten sus respuestas y conclusiones con el grupo. Modifíquenlas si es necesario.

4. En una tira de cartulina elaboren una línea del tiempo que lleve como título "La tercera revolución de la química", en la que incluyan los trabajos mencionados en esta lección, los científicos y el año. Ilustren su trabajo con recortes o dibujos.

- Presenten la línea del tiempo a su grupo y coméntenla.

ACTÍVATE

Representa diferentes compuestos de la tabla de actividades con la estructura de Lewis.

- Reúnete con un compañero y consideren la **Tabla 3.14**. Anoten los electrones de valencia de cada átomo y súmenlos. Si se trata de un compuesto iónico, en el caso de un anión sumen la carga porque tiene un electrón más que los proporcionados por los átomos neutros, en el caso de un catión resten la carga porque tiene un electrón menos que los proporcionados por los átomos neutros. Si algún átomo presenta subíndice, multiplíquelo por el número de electrones de valencia correspondiente a dicho átomo (el subíndice indica el número de átomos presentes en el compuesto). Con esto se podrá contar con el número de electrones necesarios para completar el octeto.
- Representen el compuesto que muestre los átomos presentes. Con excepción del hidrógeno, el átomo menos electronegativo ocupa la posición central y, por lo general, en los compuestos en donde existe un solo átomo correspondiente a un elemento, éste se ubica en el centro. Usen una línea para representar un par de electrones de enlace. Recuerden que los átomos enlazados entre sí pueden compartir uno o más pares de electrones.
 - En un enlace simple dos átomos comparten un par de electrones: se anota un guión.
 - En un enlace doble dos átomos comparten dos pares de electrones: se anotan dos guiones.
 - En un enlace triple dos átomos comparten tres pares de electrones: se anotan tres guiones.
- Cuenten el número de electrones de los enlaces representados y réstensen de los obtenidos al principio (en el punto 1), para obtener el número de electrones no enlazantes o no compartidos.
- Consideren el número obtenido de electrones no enlazantes para completar el par electrónico en el caso del hidrógeno o cumplir con la regla del octeto para los no metales, obteniendo así la estructura de gas inerte o noble. Usen puntos para el caso de pares de electrones no compartidos.
- Verifiquen que el número total de electrones de valencia concuerde con la estructura elaborada. Si no es así, posiblemente se trate de una excepción a la regla del octeto. Observen los ejemplos de la **Tabla 3.15**.

Nombre y fórmula del compuesto	Número de electrones de valencia de los átomos del compuesto	Número de electrones que se comparten en enlaces químicos	Número de electrones sin compartir	Estructura de Lewis de cada átomo	Estructura de Lewis
Tetracloruro de carbono CCl_4	$1\text{C} = 1 \times 4 = 4$ $4\text{Cl} = 4 \times 7 = 28$ $4 + 28 = 32$	2 electrones 4 enlaces = 8 electrones compartidos	32 electrones de valencia totales - 8 electrones compartidos = 24 electrones no compartidos		
Eteno C_2H_4	$2\text{C} = 2 \times 4 = 8$ $4\text{H} = 4 \times 1 = 4$ $8 + 4 = 12$	2 electrones 6 enlaces = 12 electrones compartidos	12 electrones de valencia - 12 electrones compartidos = 0 electrones no compartidos		
Nitrógeno N_2	$2\text{N} = 2 \times 5 = 10$	2 electrones 3 enlaces = 6 electrones compartidos	10 electrones de valencia - 6 electrones compartidos = 4 electrones no compartidos		

- Con la orientación del profesor sigan el procedimiento anterior para completar la **Tabla 3.16** en la que representes, con la estructura de Lewis, los siguientes compuestos.

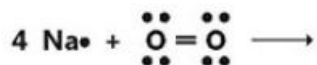
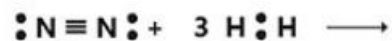
Nombre y fórmula del compuesto	Número de electrones de valencia de los átomos del compuesto	Número de electrones que se comparten en enlaces químicos	Número de electrones sin compartir	Estructura de Lewis de cada átomo	Estructura de Lewis
Agua H_2O		4			
Amoniaco NH_3			2		
Metano CH_4		8			
Metanol CH_3OH			4		
Metilmercaptano CH_3SH		10			
Cianuro de hidrógeno HCN		8			

- Reflexiona acerca de las actividades anteriores y comenta con tus compañeros.
 - ¿Cuántos electrones se comparten en los enlaces: sencillo, doble y triple?
 - ¿Qué dificultades tuviste para representar las estructuras de Lewis en los compuestos anteriores?
 - ¿Cómo las resolviste?

ACTÍVATE

Con el modelo de Lewis representa la formación de compuestos en una reacción química sencilla e identifica el tipo de enlace de dichos compuestos basándote en las diferencias de electronegatividad de los átomos involucrados.

- Trabaja con otro compañero, utilicen la estructura de Lewis para representar los productos e indiquen el tipo de enlace en el producto con base en su electronegatividad. No olviden considerar la Ley de la conservación de la masa en sus ecuaciones químicas. Investiguen y escriban los nombres de las sustancias. Observen el ejemplo.



- Compara tu trabajo con el de otro equipo. Si tienen dudas, exprésenlas en grupo para que argumenten las respuestas y lleguen a un acuerdo.

PARA TERMINAR

- Reúnete con un compañero para revisar las respuestas que anotaron en la sección "Comenzamos" (página 170) y de ser necesario corríjanlas.
- Redacta una carta dirigida a tu compañero en la que expliques las ideas más relevantes acerca del enlace químico. Considera los siguientes puntos.
 - ¿A qué se debe la unión de los átomos?
 - Tipos de enlaces.
 - Representación de la estructura del octeto.
 - Significado de electronegatividad.
 - Científicos que participaron en la explicación del enlace químico y la importancia de sus aportaciones.
- Evalúa tu trabajo, reflexiona sobre estos puntos:
 - ¿Cómo resolví las dudas que surgieron?
 - ¿Argumenté mis puntos de vista?
 - Cuando tengo dudas, ¿consulto la información por mi cuenta o pregunto?
 - ¿Cómo fue mi colaboración en las actividades de equipo?
 - ¿Qué puedo hacer para mejorar el trabajo en equipo?

LECCIÓN 4

COMPARACIÓN Y REPRESENTACIÓN DE ESCALAS DE MEDIDA

TEMA 1

Escalas y representación

COMENZAMOS

Los químicos trabajan con muchos compuestos en la búsqueda de sustancias benéficas para la medicina, la agricultura y otros campos. En esta lección estudiarás la unidad que utilizan los químicos para medir la cantidad de átomos o moléculas que intervienen en una reacción. ¿Cuáles son las dimensiones de los átomos?, ¿cómo hacen los químicos para contarlos?

Las personas a diario calculamos y estimamos magnitudes con diversos fines. Así, por ejemplo, tú estás al pendiente del tiempo que le corresponde a cada asignatura en la escuela, debido a que se destinan varias clases en una jornada escolar.

Aprendizajes esperados

- Compara la escala astronómica y la microscópica considerando la escala humana como punto de referencia.
- Relaciona la masa de las sustancias con el mol para determinar la cantidad de sustancia.

- Comenta con tus compañeros del grupo por qué es necesario conocer la medida de lo que se indica en el siguiente conjunto de imágenes (Figuras 3.31, 3.32, 3.33, 3.34 y 3.35).



Figura 3.31. Dosis de medicamento.



Figura 3.32. Talla del calzado que usamos.

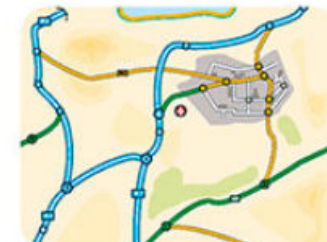


Figura 3.33. Distancia entre dos ciudades.



Figura 3.34. Ingredientes para cocinar un postre.

Valores del índice metropolitano de la calidad del aire para el ozono (O₃)

	Imeca	ppm
Buena	5-50	0-0.105
Regular	51-100	0.206-0.210
Mala	101-150	0.211-0.315
Muy mala	151-200	0.316-0.420
Extremadamente mala	> 200	> 0.420

Figura 3.35. Partículas contaminantes del ambiente.

- Comenta las respuestas con tus compañeros de grupo. Intercambia ideas con los demás para determinar qué tanto son más grandes o más pequeños los objetos señalados en las figuras, con respecto a la altura promedio de los estudiantes.
- Menciona en el grupo cuáles son los objetos más grandes y más pequeños sobre los que tienes conocimiento, aunque no los hayas visto; discutan cómo es que han sido descubiertos.
- Seleccionen uno de los objetos grandes y otro de los pequeños y estimen su longitud; anoten los datos en el cuaderno.

ACTÍVATE

Identifica, compara y clasifica algunas magnitudes de objetos.

Gracias a nuestros sentidos, los seres humanos podemos apreciar y relacionarnos con el ambiente; de esta manera percibimos lo que nos rodea: el aire, la lluvia fría, los colores del arcoíris y el tamaño de los objetos, entre otras cosas. También nos permiten identificar las magnitudes de los objetos.

1. Forma un equipo, realiza las siguientes actividades y anota lo que se indica en tu cuaderno.
2. Indiquen cuáles de las siguientes magnitudes se pueden medir utilizando algún instrumento que conozcan, como regla, balanza, reloj. Justifiquen su respuesta.
 - Masa de un automóvil.
 - Altura de la escuela.
 - Grosor de un cabello humano.
 - Tamaño de una proteína.
 - Diámetro de la Luna.
 - Masa de la Tierra.
 - Tamaño de un virus.
 - Tamaño de un glóbulo rojo.
 - Ancho de este libro.
 - Dimensiones de un refrigerador.
 - Número de átomos que forman un objeto.
 - Tamaño de un punto de esta página.
 - Número de moléculas de una gota de agua.
 - Longitud de un espermatozoide.
3. Clasifiquen los objetos considerando sus dimensiones. Comparen su clasificación con la de sus demás compañeros, comenten las características que determinaron para cada grupo.
4. Investiguen los datos que se indican y completen la **Tabla 3.17**. Con los instrumentos que conocen, ¿cómo medirían estas magnitudes?

Nombre del astro	Diámetro (kilómetros)	Distancia al Sol (kilómetros)
Sol		
Mercurio		
Venus		
Tierra		
Marte		
Júpiter		
Saturno		
Urano		
Neptuno		

Así como hay objetos inmensos como los astros, hay otros pequeñísimos que no podemos ver a simple vista.

5. Revisen la lista del inicio de la actividad e identifiquen los objetos que se encuentran en este intervalo. Escribanlos en su cuaderno. Discutan en el grupo, ¿cuáles se pueden observar con un microscopio y cuáles no? Justifiquen las respuestas.
6. Investiguen el tamaño de algunos de ellos; comparen estos datos con los de los demás compañeros y en caso de haber diferencias identifiquen a qué se deben.

Grandes y pequeñas dimensiones

Los sentidos nos proporcionan gran cantidad de información del ambiente, sin embargo, éstos tienen limitaciones que nos impiden percibir ciertos fenómenos o características de las cosas; así, por ejemplo, no podemos escuchar ultrasonidos, tampoco ver la luz ultravioleta ni objetos pequeñísimos o muy lejanos.

La invención de algunos instrumentos ha permitido extender la percepción de nuestros sentidos, tal es el caso de los microscopios que han develado objetos tan pequeños e imperceptibles a la vista, como células y virus; asimismo, continúa la investigación científica y tecnológica para desarrollar instrumentos que permitan observar evidencias de los átomos que constituyen toda la materia. Por otro lado, con los telescopios cada vez más potentes, es posible observar los astros de inmensas magnitudes, ubicados a distancias inimaginables (**Figura 3.36**).

En estos casos, el punto de referencia es la **escala humana**, es decir, las dimensiones que son similares a las del cuerpo humano; de tal manera que los cuerpos de magnitudes tan pequeñas que no pueden ser percibidas por la visión humana corresponden a la **escala microscópica** (**Figura 3.37**). En tanto que los objetos de enormes dimensiones, como los cuerpos celestes, corresponden a la **escala astronómica**.



Figura 3.36. Algunas prendas son impermeables, ¿cómo se relaciona esta característica de los materiales con las dimensiones de las gotas de agua?



Figura 3.37. Los telescopios espaciales cuentan con instrumentos para obtener medidas de gran precisión de la distancia de las estrellas, entre otros datos.

ACTÍVATE

Clasifica objetos con base en la escala humana, con la macroscópica y la astronómica.

1. Con base en las escalas humana, microscópica y astronómica, clasifiquen los objetos mencionados en la actividad anterior.
2. En plenaria, comenten y argumenten la descripción de cada una de las escalas y los ejemplos anotados en los tres grupos.
3. Obtengan una conclusión con respecto a las limitaciones de los sentidos para percibir los objetos que se encuentran en escalas microscópicas y astronómicas.

Notación científica

Para expresar cantidades muy grandes o muy pequeñas se utilizan múltiplos y submúltiplos de las unidades básicas o fundamentales. En el Sistema Internacional de Unidades (SI), las unidades fundamentales de las magnitudes de masa, longitud y tiempo son el kilogramo, el metro y el segundo, respectivamente.

La **notación científica** se basa en la expresión de cantidades mediante potencias de base diez, con exponentes positivos y negativos.

Para expresar cantidades más grandes que la unidad o **múltiplos**, se utilizan exponentes positivos. Por ejemplo, el número 1000, que resulta de multiplicar $10 \times 10 \times 10$, se representa como 10^3 , el exponente 3 indica el número de veces que se multiplica el 10, así como el número de ceros que se encuentran a la derecha de la unidad (Tabla 3.18).

Notación decimal	Factores	Notación exponencial	Prefijo	Símbolo
10		10^1		
1000	$10 \times 10 \times 10$	10^3	kilo	k
1000000	$10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10$	10^6	mega	M
1000000000	$10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10$	10^9	giga	G
1000000000000	$10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10$	10^{12}	tera	T

Glosario

Byte. Unidad de información empleada en informática para indicar la cantidad de memoria o almacenamiento de alguna unidad computacional. Equivale a un carácter: una letra, un número u otro signo.

Cuanto mayor es el exponente positivo, es mayor la cantidad expresada; el producto de la notación exponencial indica el número de veces que es mayor que la unidad. Así, un kilómetro (10^3 m) es mil veces mayor que el metro, y un megabyte (10^6 B) es un millón de veces mayor que el byte.

Por otro lado, para expresar cantidades menores que la unidad o **submúltiplos**, que resultan de dividir entre diez, cien, mil, etc., se emplean exponentes negativos. En estos casos, el exponente indica la potencia de diez entre la cual se divide la unidad, así como el número de posiciones de cifras que se ubican a la derecha, a partir del punto decimal en una cantidad expresada en notación decimal (Tabla 3.19).

En la notación científica con exponentes negativos, cuanto mayor es el exponente menor es la cantidad; por ejemplo, 1 mm es mil veces más pequeño que el metro y una micra es un millón de veces más pequeña que el metro.

Notación decimal	Fración de la unidad	Notación exponencial	Prefijo	Símbolo
0.1	1/10	10^{-1}	deci	d
0.01	1/100	10^{-2}	centi	c
0.001	1/1000	10^{-3}	mili	m
0.000001	1/1000000	10^{-6}	micro	μ
0.000000001	1/1000000000	10^{-9}	nano	n
0.000000000001	1/1000000000000	10^{-12}	pico	p

En la notación científica se escribe la cantidad con un dígito seguido de decimales y la notación exponencial de base diez. Por ejemplo:

La masa de la Tierra es de 5 980 000 000 000 000 000 toneladas aproximadamente. La notación científica de esta cantidad se expresa como sigue:

1. Se anota el primer dígito de la cantidad (5). Se escribe el punto decimal. Se anotan las dos cifras siguientes (98).
2. Se escribe el signo de multiplicación (\times).
3. Se indica la notación exponencial, el número 10, con un exponente, que en este caso es 21, correspondiente al número de posiciones que resultan a partir del primer dígito anotado (5) y el punto decimal hasta el final de la cantidad.

En notación científica, la masa de la Tierra es 5.98×10^{21} toneladas, ¿cómo es más fácil escribir esta cantidad?

La longitud de un espermatozoide es de 50 micrómetros o micras, equivalentes a cincuenta millonésimas partes de un metro: 0.000050 m. La notación científica se escribe considerando la unidad de la magnitud, que en este caso es el metro, de la siguiente forma.

1. Se identifican las cifras diferentes de cero, en este ejemplo es 5. Se escribe el punto decimal en seguida de la misma: 5.0.
2. Se escribe el signo de multiplicación " \times ".
3. Se indica la notación exponencial, es decir, el número 10 con un exponente, que en este ejemplo es 5, correspondiente al número de posiciones que se recorrió el punto decimal. El exponente tiene signo negativo porque representa una cantidad menor a la unidad, es decir, menor al metro.

La longitud del espermatozoide es 0.000050 m; se expresa en notación científica como 5.0×10^{-5} m (Figura 3.38).

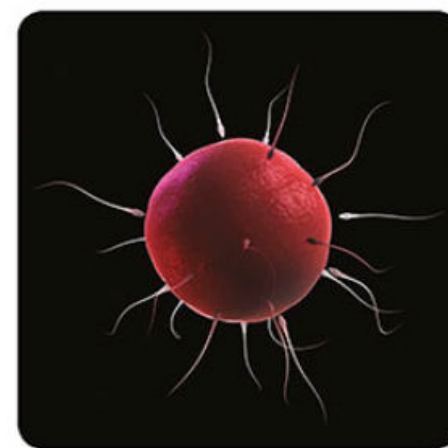


Figura 3.38. En la imagen se muestran espermatozoides y una parte del óvulo; este último tiene un diámetro aproximado de 1000 micras, ¿cómo se expresa este valor en notación científica?, ¿cuántas veces el óvulo es más grande que el espermatozoide?

ACTÍVATE

Investiga algunas magnitudes y utiliza la notación científica para expresarlas. Compara las magnitudes y clasifícalas como se te indica.

1. Completa la siguiente tabla.
2. Escribe la notación científica o las cantidades según corresponda; no olvides indicar la unidad de medida correspondiente. Posteriormente, compara los resultados con los de tus compañeros.

	Magnitud	Notación científica
Radio del Sol		6.96×10^8 m
Masa de una célula	0.00000000005 kg	
Diámetro de la Tierra		1.27×10^7 m
Segundos de 30 días	2592000 s	
Número de partículas de una muestra de gas		6.02×10^{23} partículas

- Investiguen los datos que se piden a continuación, expérenlos en metros y con notación científica, en el cuaderno:
 - Tu altura.
 - Tamaño del átomo.
 - Distancia de la Ciudad de México a Chihuahua.
 - Longitud de un lápiz.
 - Altura del volcán Popocatepetl.
 - Diámetro de la Luna.
 - Tamaño de un virus.
 - Distancia de la Tierra al Sol.
 - Espesor de una moneda.
- En una cartulina o papel bond ordénelos de mayor a menor y elaboren una tira ilustrada de los objetos y sus magnitudes expresadas en notación científica.
 - ¿Qué magnitudes corresponden a la escala humana?
 - ¿Cuáles a la microscópica?
 - ¿Cuáles a la astronómica?
- Obtengan una conclusión con respecto a la ventaja de la notación científica.

EXPERIMENTA

Un “patrón” de medida

¿Qué vamos a hacer?

Utilizarás una unidad para medir la masa de un conjunto de materiales.

Antes de empezar...

Los átomos y las moléculas son las “materias primas” de los químicos, ya que intervienen en las reacciones químicas para producir diversos compuestos. En consecuencia, es de gran importancia medir con exactitud cantidades de los reactivos para controlar las reacciones.

Los químicos utilizan una unidad denominada *mol*, que significa ‘pila’ o ‘montón’. Analiza con tu equipo de trabajo el significado de esta unidad e inventa un patrón de medida semejante.

¿Con qué lo haremos?

1/2 kg de semillas pequeñas de tres tipos: frijoles, arroz y lentejas, y balanza

¿Cómo lo haremos?

- Formen tres conjuntos de 100 semillas: uno de cada semilla (Figura 3.39). Registren el resultado en su cuaderno.
- Obtengan la masa de cada uno de los conjuntos y dividan esta cantidad entre 100 para calcular la masa de una de las semillas de cada tipo. Completen la **Tabla 3.21**; anoten el nombre de su unidad en el cuadro correspondiente.



Figura 3.39. ¿Cómo nombrarán a su unidad de medida de 100 semillas?

Tabla 3.21 Resultados

	Número de semillas en cada conjunto	Masa de un conjunto (gramos)	Masa de una semilla (gramos)
Frijoles			
Arroz			
Lentejas			

¡Precaución!

Utiliza con cuidado la balanza para no descalibrarla.

- Contesten las siguientes preguntas.
 - ¿Cómo harían para obtener la cantidad de objetos, a partir de la masa en gramos? (Figura 3.40)
 - ¿Y la masa en gramos a partir del número de objetos?



Figura 3.40. ¿Por qué hay diferencias entre la masa de cada muestra formada por el conjunto de 100 semillas?

- Con base en lo anterior, resuelvan lo que se pide, anoten en el recuadro el nombre de su unidad y en la línea, el número que represente la masa de las semillas para una cierta cantidad de “la unidad que propusieron” o la cantidad expresada en dicha unidad dado un valor de masa, según corresponda.

- 5 de arroz = _____ g
- 2 de frijoles = _____ g
- 0.5 de lentejas = _____ g
- 8 g de arroz = _____
- 10 g de frijoles = _____
- 50 g de lentejas = _____

¿Qué concluimos?

¿Qué es más fácil contar: el número de una gran cantidad de semillas o medir su cantidad equivalente en gramos (masa)? Explica tu respuesta.

Manejo de residuos

En esta actividad no hay manejo de residuos peligrosos.

TEMA 2

Unidad de medida: mol

Un patrón semejante al que inventaste en la actividad anterior es el mol, solamente que en lugar de estar formado por 100 semillas, está integrado por una gran cantidad de partículas. El mol es la unidad que utilizan los químicos y para determinar las cantidades de los reactivos que intervienen en una reacción química.

Un **mol** es la cantidad de una sustancia que tiene tantas entidades elementales como átomos hay en 0.0120 kg de carbono 12. Cuando se usa el mol, las entidades elementales deben especificarse, por lo que éstas pueden ser átomos, moléculas o iones, entre otras. El número de átomos que contiene una muestra de 0.0120 kg de carbono 12 se llama **número de Avogadro (NA)**, cuyo valor es de 602 210 000 000 000 000 000 unidades elementales. Dado que el número de partículas es muy grande, podemos expresarlo en notación científica: 6.022×10^{23} . Así, por ejemplo:

- 1 mol de átomos de oxígeno contiene 6.02×10^{23} átomos de oxígeno
- 1 mol de iones de sodio = 6.02×10^{23} iones de sodio
- 1 mol de moléculas de agua = 6.02×10^{23} moléculas de agua



Figura 3.41. Con un mol de esferas de 1 milímetro de diámetro se formaría una capa de 10 000 metros de altura, en el estado de Michoacán, equivalente casi al doble de la altura del volcán Iztaccihuatl (5286 m).

Para darse una idea de la magnitud de esa cantidad de partículas, se puede imaginar que con 6.02×10^{23} esferitas de 1 mm de diámetro se cubre la superficie del estado de Michoacán (59864 km^2), con una capa de esferas de 10 km de espesor (**Figura 3.41**). Si consideramos que en un metro hay 1000 mm, y cada esferita mide un mm, entonces, en un rectángulo de $100 \text{ km} \times 600 \text{ km}$, habría:

$$100 \text{ km} = 100\,000 \text{ m} = 100\,000\,000 \text{ mm} = 1.0 \times 10^8 \text{ mm o esferitas}$$

$$600 \text{ km} = 600\,000 \text{ m} = 600\,000\,000 \text{ mm} = 6.0 \times 10^8 \text{ mm o esferitas}$$

Una superficie de $100 \text{ km} \times 600 \text{ km} = 60\,000 \text{ km}^2$ (aproximadamente a la superficie de Michoacán) = $60\,000\,000\,000\,000\,000 \text{ mm} = 6.0 \times 10^{16} \text{ mm o esferitas}$.

Por tanto, una capa de $10 \text{ km} = 10\,000 \text{ m} = 10\,000\,000 \text{ mm} = 1.0 \times 10^7 \text{ mm}$, entonces:

$$60\,000\,000\,000\,000\,000 \times 10\,000\,000 = 6.0 \times 10^{23} \text{ mm o esferitas.}$$

Un mol de átomos de cualquier elemento constituye una muestra con una masa en gramos, equivalente al valor numérico de la masa atómica del elemento. Por ejemplo, la masa atómica del nitrógeno es de 14 u (unidades de masa atómica) y la del hidrógeno es de 1.0 u; esto significa que un átomo de nitrógeno tiene una masa 14 veces mayor que la masa de un átomo de hidrógeno. Si se consideran 100 átomos de nitrógeno y 100 átomos de hidrógeno, la masa del conjunto de átomos de nitrógeno será 14 veces mayor que la masa del conjunto de átomos del hidrógeno. Para dos muestras que contengan el mismo número de átomos, la proporción seguirá siendo la misma: 14 del nitrógeno por 1 del hidrógeno.

Si en lugar de átomos se consideran gramos, la proporción debe ser la misma: 14 g de nitrógeno y 1 gramo de hidrógeno; bajo esta consideración, los valores en gramos expresan la proporción de los valores de la masa atómica de cada elemento, en consecuencia ambas muestras deben contener el mismo número de átomos.

Cualquier muestra de un elemento que tenga una masa en gramos igual a la de su masa atómica equivale a un mol de átomos, es decir, 6.02×10^{23} átomos. Ejemplos:

- El carbono tiene una masa atómica de 12 u.
- Un mol de carbono = 12 g; contiene 6.02×10^{23} átomos de carbono.
- El magnesio tiene una masa atómica de 24 u.
- Un mol de magnesio = 24 g; contiene 6.02×10^{23} átomos de magnesio.
- El oro tiene una masa atómica de 197 u.
- Un mol de oro = 197 g; contiene 6.02×10^{23} átomos de oro.

Si se trata de un mol de una sustancia que puede ser una molécula o un compuesto iónico, la masa atómica de los elementos que forman dichas sustancias constituye un mol. En estos casos, se suman las masas atómicas de los elementos, de acuerdo con el número de átomos o iones que presenta en la fórmula; a este dato se le llama **masa molar**.

Por ejemplo, la molécula de agua (H_2O) está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, cuya masa atómica es de 1 u y 16 u respectivamente; la suma de la masa atómica de sus componentes corresponde a la masa molar del compuesto.

$$\text{H}_2 = 2 \text{ átomos de hidrógeno} = 2 (\text{átomos}) \times 1 (\text{masa atómica}) = 2 \text{ u}$$

$$\text{O} = 1 \text{ átomo de oxígeno} = 16 \text{ u}$$

$$\text{Masa total} = 2 + 16 = 18 \text{ u}$$

$$\text{Masa molar} = 18 \text{ g por mol}$$

$$1 \text{ mol de agua} = 18 \text{ g (contiene } 6.02 \times 10^{23} \text{ moléculas de agua)}$$

En los compuestos iónicos, la fórmula indica la relación entre los iones que los constituyen, a esta representación se le denomina **unidad fórmula**; para el caso de la sal común NaCl, corresponde un ion de Na^+ por un ion Cl^- , por tanto:

$$\text{Na (masa atómica)} = 23 \text{ u}$$

$$\text{Cl (masa atómica)} = 35.45 \text{ u}$$

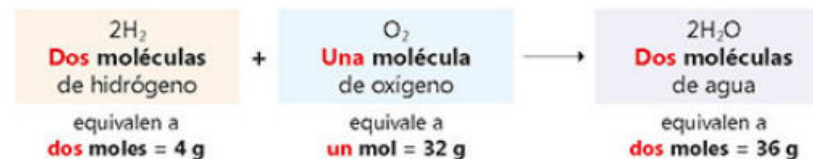
$$\text{Masa total} = 23 + 35.45 = 58.45 \text{ u}$$

$$\text{Masa molar} = 58.45 \text{ g por mol}$$

1 mol del compuesto = 58.45 g (contiene 6.02×10^{23} unidades fórmula del compuesto). Un mol del compuesto cloruro de sodio, que corresponde a 58.45 g, lo forman un mol de iones sodio (Na^+) y un mol de iones cloruro (Cl^-).

La masa atómica es un dato que nos permite contar indirectamente los átomos de una sustancia, al obtener su masa en gramos y con ello se facilita el manejo práctico de una gran cantidad de partículas.

Con base en lo anterior, se considera que el número de moléculas expresadas en una ecuación química equivalen al número de mol correspondiente, como se ejemplifica en la ecuación de la formación del agua.



En este caso se identifica que al reaccionar dos moles de H_2 (4 g) y un mol de O_2 (32 g) se obtienen dos moles de H_2O (36 g).

ACTÍVATE

Determina la cantidad de las sustancias que se indican, a partir de relacionar la masa de las mismas con el mol.

1. Analicen y resuelvan en su cuaderno las situaciones planteadas.
2. Consulten la tabla periódica y completen la **Tabla 3.22** con los datos que se piden.
 - ¿Cuántos gramos corresponden a un mol de átomos de los elementos que se indican?
 - Moles de átomos o la cantidad en gramos de los casos que se indican.

Tabla 3.22 Elementos, moles y gramos			
Elemento	1 mol de átomos (g)	Moles	Valor en gramos
Neón (Ne)		5	
Calcio (Ca)			40
Carbono (C)		3	
Potasio (K)		8	
Plomo (Pb)			207
Mercurio (Hg)			300
Níquel (Ni)		10	
Titanio (Ti)			96
Uranio (U)		2	
Zinc (Zn)			65

Consulta

Si tienes la oportunidad, para complementar las actividades de esta lección realiza los ejercicios que se proponen en las hojas de trabajo acerca del concepto de mol, de los materiales ECAMM, que se encuentran en la página electrónica: goo.gl/Aouwnf. Imprime las lecciones: "¿Qué es un mol?" y "De moles a gramos (I) y (II)". Resuélvelas en equipo y comenta las respuestas con los demás compañeros del grupo. [Consulta: 24 de junio de 2016].

- Contesten y en los casos que así lo requieran usen la ecuación química de formación del agua y la Ley de la conservación de la masa.
 - Si un mol de átomos de hidrógeno equivale a 1 g, ¿por qué un mol de moléculas de hidrógeno (H_2) equivale a 2 g?
 - Si un mol de átomos de oxígeno equivale a 16 g, ¿por qué un mol de moléculas de oxígeno (O_2) equivale a 32 g?
 - ¿Cuántos moles se requieren de H_2 y O_2 para formar 10 moles de agua? ¿Cuál es el equivalente en gramos de cada una de las sustancias?
 - ¿Cuál es la masa equivalente a 4 moles de agua? ¿Cuántos gramos de hidrógeno y oxígeno se requieren para obtenerlos?
 - ¿Cuál es la utilidad del mol para obtener una cantidad de un compuesto?
- Seleccionen una ecuación química de la lección 1 de este bloque. Identifiquen las moléculas correspondientes a los reactivos y productos y calculen para cada molécula:
 - Número de moléculas
 - Moles
 - Masa molar
- En plenaria, presenten los resultados al grupo, revisen las diferencias y con la orientación del profesor identifiquen los errores a fin de corregirlos. Elaboren una conclusión acerca de cuál es la utilidad del mol para determinar la cantidad de sustancia.

EXPERIMENTA

Calcular un mol de sustancias

¿Qué vamos a hacer?

Calcularás la masa molecular de algunas sustancias y relacionarás esta magnitud con el mol. Utilizarás la balanza para medir un mol de algunas sustancias.

¿Con qué lo haremos?

100 g de sal común, 20 mL de agua, 250 g de azúcar, 70 g de limadura de hierro, 70 g de clips, 50 mL de agua destilada y balanza granataria.

¿Cómo lo haremos?

- Con base en la tabla periódica, identifica la masa atómica de las sustancias; anótala a continuación.

Sustancia	Masa atómica de cada uno de los elementos que forman las sustancias	Masa molar (g por mol)
Sal (NaCl)		
Azúcar ($C_{12}H_{22}O_{11}$)		
Limadura de hierro (Fe)		
Clips (Ni)		
Agua destilada (H_2O)		

- Utilicen la balanza para obtener la masa equivalente a un mol de cada una de las sustancias señaladas y contesten.
 - ¿Qué sustancia tiene mayor masa molar? (Figura 3.42)
 - ¿Cuál de las muestras representa un mol de moléculas? ¿Cuántas moléculas contiene?
 - ¿Cuál de las muestras representa un mol de átomos? ¿Cuántos átomos contiene?



¡Precaución!

Utiliza con cuidado la balanza para no descalibrarla.



Figura 3.42. Utilicen la balanza con cuidado para no descalibrarla.

- ¿Cuántos gramos corresponden a un mol de las siguientes moléculas?
 - Sacarosa o azúcar de mesa ($C_{12}H_{22}O_{11}$).
 - Dióxido de carbono (CO_2).

¿Qué concluimos?

- Discutan el procedimiento que utilizarían para hallar los datos que se solicitan y obtengan los resultados de los ejemplos.
 - El número de mol correspondiente a una determinada cantidad de gramos. Por ejemplo: ¿Cuántos moles de azufre habrá en 98 g de dióxido de azufre (SO_2)?
 - La cantidad de gramos equivalente a un número determinado de mol. Por ejemplo: ¿Cuántos gramos corresponderán a 1.5 mol de sulfato de sodio (Na_2SO_4)? ¿Cuántos gramos de oro constituyen 0.25 mol de átomos de oro?
 - Los elementos de un compuesto, a partir de la masa en gramos de cada componente. Por ejemplo. ¿Qué compuesto está formado por un mol de un elemento con una masa de 63.5 g y otro de masa de 16 g?
- Comparen los procedimientos realizados y los resultados obtenidos; realicen un resumen con esta información. Si es posible, utilicen un procesador de textos.



Manejo de residuos

Los desechos de azúcar y sal son biodegradables, por tanto, se sugiere depositarlos en el contenedor respectivo.

PARA TERMINAR

- Revisa la actividad de la sección "Comenzamos" (p. 181).
 - Señala a qué escala corresponden el objeto más grande y el más pequeño que seleccionaron en el grupo; escribe a continuación la longitud correspondiente, expresada en notación científica.
 - Objeto muy grande: _____
 - Objeto muy pequeño: _____
 - ¿Qué semejanzas y diferencias identificas en un mol de átomos de nitrógeno (N) y en un mol de moléculas del nitrógeno gaseoso (N_2)?
 - Semejanzas: _____
 - Diferencias: _____
 - Para formar una molécula de agua se requieren dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno.
 - ¿Cuántos moles de cada elemento se requieren? _____
 - ¿Cuántos gramos de cada sustancia? _____
 - Considerando la magnitud en la que se contabilizan las moléculas de agua, responde: ¿A qué escala corresponde la dimensión de las moléculas de agua?
- Evaluación. Anota en tu cuaderno:
 - ¿Qué aprendiste?
 - ¿Qué dificultades tuviste?
 - ¿Qué hiciste para superarlas?
 - ¿De qué manera colaboraste en el trabajo de equipo?
 - ¿Argumentaste tus puntos de vista? ¿En qué te basaste?
 - ¿Respetaste los puntos de vista de tus compañeros? ¿Cómo lo hiciste?

Aprendizajes esperados

- Selecciona hechos y conocimientos para planear la explicación de fenómenos químicos que respondan a interrogantes o resolver situaciones problemáticas referentes a la transformación de los materiales.
- Sistematiza la información de su investigación con el fin de que elabore conclusiones, a partir de gráficas, experimentos y modelos.
- Comunica los resultados de su proyecto de diversas maneras utilizando el lenguaje químico, y propone alternativas de solución a los problemas planteados.
- Evalúa procesos y productos de su proyecto, y considera la efectividad y el costo de los procesos químicos investigados.

Al estudiar los contenidos de este bloque identificarás el cambio químico en fenómenos cotidianos, asimismo, puedes representar estos fenómenos mediante la ecuación química. ¿Cuál es la importancia de los cambios químicos y de su representación? ¿Qué cambios químicos identificas en tu vida cotidiana? Con la realización de los proyectos tendrás la oportunidad de reflexionar al respecto.

PROPUESTA 1 ¿Cómo elaborar jabones?

Contaminación del agua por detergentes (eutrofización)

Los detergentes son semejantes a los jabones, son productos que se usan para la limpieza y están formados básicamente por un compuesto que actúa disminuyendo la fuerza de adhesión de las partículas de mugre a una superficie, denominado *agente tensoactivo*. También contienen fosfatos que son compuestos hechos a base de fósforo que se encargan de maximizar la limpieza, y algunos otros componentes que actúan como blanqueadores, perfumes y colorantes, que dan a la ropa el aspecto de limpieza.

La mayoría de los detergentes que son obtenidos en un laboratorio químico, son contaminantes persistentes, debido a que no son biodegradables, es decir, no se descomponen fácilmente por los organismos microscópicos que se encuentran en el ambiente. A los detergentes que no son biodegradables se les llama *detergentes duros* y a los degradables, *detergentes blandos*.

El uso de agentes tensoactivos en el agua, al ser arrojados a los lagos y ríos, provoca la disminución de la solubilidad del oxígeno disuelto en el agua con lo cual se dificulta la vida acuática. En aguas relativamente tranquilas o estan-

cadadas, como lagos y lagunas, los vegetales acuáticos proliferan debido a la presencia de elementos nutritivos como nitratos y fosfatos, que actúan como fertilizantes. Los nitratos son compuestos que contienen nitrógeno y oxígeno. La eutrofización o eutrofización es un proceso natural de envejecimiento de agua estancada o de corriente lenta, con exceso de nutrientes y que acumula en el fondo materia vegetal en descomposición. El exceso de nutrientes, como los fosfatos, ocasiona el crecimiento acelerado de algas, la muerte de peces y demás flora y fauna acuática, generando condiciones con baja o nula disponibilidad de oxígeno. El proceso de eutrofización resulta de la utilización de los detergentes hechos a base de fosfatos, y de la utilización de fosfatos y nitratos en los cultivos agrícolas, que son arrastrados o arrojados a los ríos y lagos cercanos a los centros urbanos o agrícolas.

Adaptado de:
<http://www.h2oworld.co/contaminacion-del-agua-por-detergentes/> y
<http://www.azulambientalistas.org/detergente.html>
 [Consulta: 24 de junio de 2016].

En el artículo que leíste anteriormente, se menciona la composición de los detergentes, y además se informa que son semejantes a los jabones, pero tal vez te preguntes qué es lo que diferencia a un detergente de un jabón, qué sustancias se emplean en la elaboración de jabones como los que tienes en casa y qué procesos intervienen en su obtención.

Desde hace siglos se han utilizado productos jabonosos, por ejemplo, los egipcios utilizaron una mezcla de agua, aceites y ceras de plantas o de animales. Actualmente, todas las personas utilizan el jabón para el aseo, para lavar la ropa, entre otras actividades.

En la industria los jabones se elaboran para satisfacer las necesidades y expectativas de las personas (Figura 3.43), por lo que los jabones pueden ser transparentes, tener color, aroma, etcétera. Sin embargo, ¿cómo podrías elaborar uno?

En seguida, te presentamos algunas sugerencias específicas para que realices este proyecto.



Figura 3.43. En la elaboración de jabones se controlan varias de sus propiedades como aspecto, color, aroma, de acuerdo con los requerimientos de uso.

Planeación

1. Organízate en equipo para que determinen y anoten el tema y el propósito. Definan las actividades que llevarán a cabo para desarrollar el proyecto y elaboren un plan de trabajo. Consideren las actividades, los tiempos para su realización, las personas responsables de las mismas y los materiales necesarios. A continuación te proponemos algunas sugerencias.

- Realizar investigaciones bibliográficas acerca del jabón, para ello considera los siguientes puntos:
 - Tipos de jabones según sus usos.
 - Sus constituyentes.
 - Características de un buen jabón.
 - Materiales, sustancias y cantidades requeridas para su elaboración.
 - El procedimiento de elaboración.
 - Precauciones necesarias para la fabricación del jabón.
 - Los cambios químicos que ocurren en la elaboración y las reacciones químicas más significativas.
 - Las propiedades que favorecen la limpieza.
- Si en tu comunidad existe una fábrica de jabón, puedes visitarla para recabar la información.
- Plantear una investigación experimental para elaborar jabón.



Desarrollo

- Lleven a cabo el proyecto de acuerdo con lo planeado. En esta etapa tengan en cuenta las siguientes propuestas:
 - Con base en la información, plantear una hipótesis referente a la elaboración de jabón; confirmarla o rechazarla mediante la experimentación.
 - Aplicar los contenidos aprendidos en el bloque relativos al cambio químico, las propiedades de los materiales y su explicación mediante la ecuación química, al describir y explicar el proyecto seleccionado.
 - Sistematizar y representar la información relativa a los jabones con diferentes recursos:
 - tablas de datos de los componentes,
 - diagramas y esquemas de los procesos de obtención.
 - Obtener conclusiones a partir de la información obtenida en fuentes bibliográficas y evidencia experimental.
 - Analizar y evaluar los procesos y productos.
 - Calidad y efectividad, así como el costo de la obtención de jabón.
 - Características atractivas del producto: color, olor, forma, entre otras.



Comunicación

- Una vez realizado el proyecto, organicense con su profesor para comunicarlo. Para ello, definan la forma en que presentarán los resultados del proyecto, pueden considerar:
 - La descripción y explicación de su proyecto utilizando las sustancias requeridas, el producto elaborado y la reacción de saponificación que se llevó a cabo.
 - Un cartel, un tríptico o un mural ilustrado que describa los materiales y el procedimiento de elaboración.
 - Una presentación electrónica con diapositivas, una videograbación que muestre la elaboración del jabón, realizado por el equipo.
 - La oportunidad de los asistentes para opinar con respecto al proyecto, considerando lo positivo, las debilidades, dudas, etcétera.
- Algunos productos que pueden obtener en el proyecto y considerar para su comunicación son los siguientes:
 - Jabón, puede ser sólido o líquido.
 - Cartel, esquema, video o presentación electrónica que explique la elaboración del jabón.
 - Registro y resultados de la experimentación.



Para evaluar tu proyecto

- Con tus compañeros de equipo comparte las alternativas para superar las dificultades que se presentaron. Completa la tabla de la página 197.

Bibliografía sugerida

Leda Abud, *El libro de jabones*, Buenos Aires, Albatros, 2004.
 John W. Hill, *Química para el nuevo milenio*, México, Prentice Hall, 1999.
 Página que puedes consultar en internet: <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/html/quimica.html> y revisa el texto *Química, universo, tierra y vida*, de Alfonso Romo. Te recomendamos leer el capítulo VII, "Jabones, saponinas y detergentes", para apoyar tu proyecto. [Consulta: 24 de junio de 2016].

PROPUESTA 2

¿De dónde obtiene la energía el cuerpo humano?

Carga tu pila

Maricela Cruz Martínez

Ayer con el último bocado de una succulenta milanesa, verduras al vapor y una refrescante agua de limón, sentí cómo se movía el alimento dentro de mí y en ese momento me pregunté ¿qué estará pasando con la comida, adónde se dirige?

Pues resulta que nuestro cuerpo necesita cargar energía; como la gasolina es para los autos, los alimentos son para nosotros. Los nutrientes que ingerimos se convertirán en los componentes básicos y el combustible que necesita nuestro cuerpo para funcionar, a través de un proceso denominado *metabolismo*.

Pero ¿qué sucede con nuestro cuerpo, cómo es que genera energía?

Al transformar los nutrientes que contienen los alimentos que ingerimos, en el combustible o energía que necesitamos para movernos, pensar, crecer, responder a estímulos y otras actividades se lleva a cabo un conjunto de procesos químicos escalonados que tienen lugar en el interior de nuestro organismo y que le permiten realizar diversas actividades a nivel celular, a esto se le llama *metabolismo*.

El metabolismo se refiere a todos los procesos físicos y químicos del cuerpo que convierten o usan energía, tales como: respiración, circulación sanguínea, regulación de la temperatura corporal, contracción muscular, digestión de alimentos y nutrientes, eliminación de los desechos a través de la orina y de las heces, funcionamiento del cerebro y ner-

vios. Esta lectura está enfocada a la digestión de alimentos y nutrientes.

En el proceso de digestión participan los siguientes órganos: boca, estómago, intestino delgado y grueso o colon. En la boca se produce saliva que contiene enzimas que rompen los carbohidratos en azúcares simples. El alimento es triturado por los dientes y la saliva permite amasar el alimento triturado, para convertirlo en el bolo alimenticio, mientras la lengua favorece su traslado hacia el estómago. El destino del bolo alimenticio es llegar al estómago donde, en contacto con el jugo gástrico, se convertirá en *quimo*, una masa pastosa compuesta por los alimentos digeridos. En el intestino delgado se lleva a cabo la ruptura de los carbohidratos y la absorción de las grasas. Además, recibe una mezcla de sustancias que incluyen agua, minerales, carbohidratos, grasa, proteínas y fibra. En el intestino grueso absorbe una gran cantidad de agua, la fibra que no es digerible ayuda a formar nuevamente un bolo para excretar lo que no fue digerible.

Adaptado de: Cruz Martínez, Maricela, "Carga tu pila. El Metabolismo", Revista digital *Conversus*, Núm. 10, enero-marzo de 2009, disponible en http://www.cedicyt.ipn.mx/RevConversus/Documents/Revistas/conversus_100.pdf [Consulta: 24 de junio de 2016].

Después de leer este fragmento y con lo que estudiaste en tu curso de Ciencias I (con énfasis en Biología), sabes que el metabolismo es el proceso que permite obtener energía, pero tal vez te preguntes lo siguiente: ¿De dónde se obtiene dicha energía? ¿Cómo obtiene el ser humano la energía necesaria para realizar sus actividades? ¿Qué enfermedades se generan si la cantidad de energía que se consume es mucho mayor que la necesaria para realizar las actividades cotidianas? (Figura 3.44, p. 196)

A continuación, te ofrecemos algunas sugerencias específicas para que lleves a cabo este proyecto.

Figura 3.44. ¿Qué relación hay entre las actividades que realizas y la energía que requieres?



Planeación

1. Con tu equipo de trabajo, determinen y anoten el tema y el propósito. Definan las actividades que llevarán a cabo para desarrollar el proyecto y elaboren un plan de acción. Deben considerar las actividades, los tiempos para su realización, los materiales necesarios y las personas responsables de las mismas. Consideren las siguientes sugerencias.

- Realizar una investigación bibliográfica considerando preguntas como las siguientes:
 - ¿Qué es un alimento?
 - ¿Qué tipo de alimentos se deben consumir diariamente?
 - ¿Cuál es su importancia para el funcionamiento del cuerpo?
 - ¿Qué es un nutriente?
 - ¿Cuáles son los nutrientes y el valor energético de los alimentos que consumes?
- Analizar la reacción química mediante la cual se libera energía a partir de la glucosa:
 - ¿Cuáles son los reactivos y cuáles son los productos?
 - ¿Cómo puedes verificar si en la ecuación química se cumple la Ley de conservación de la masa?
- Proponer experimentos para identificar en alimentos: carbohidratos, lípidos y proteínas.
 - ¿Cuál es la importancia de conocer los componentes de los alimentos?
- Analiza las etiquetas de los productos alimenticios para determinar su calidad nutricional.

Desarrollo

1. Lleven a cabo el proyecto de acuerdo con lo planeado. En esta etapa puede ser de utilidad:

- Organizar y registrar la información, por ejemplo, mediante el uso de tablas y gráficas relativas a los alimentos de consumo frecuente, los nutrientes que contienen y el valor energético que proporcionan. Si te es posible utiliza un programa computacional.
- Analizar las tablas para evaluar la calidad de los alimentos.
- Analizar los resultados de la experimentación y elaborar conclusiones con base en las evidencias experimentales.
- Describir mediante modelos tridimensionales la reacción química representativa de la respiración celular.

Comunicación

1. Una vez realizado el proyecto, organicéense con su profesor para comunicarlo. Para ello, definan la forma en que presentarán los resultados del proyecto, pueden considerar:

- La forma de participación de cada uno de los integrantes del equipo.
 - La descripción y explicación de su proyecto en un cartel o una presentación con diapositivas en algún programa de computación; también pueden presentar la información sistematizada en tablas y gráficas.
 - Un foro para brindar información y sensibilizar acerca la importancia del consumo de los alimentos y su relación con la energía que proveen al cuerpo para el desarrollo de las actividades.
 - La oportunidad de los asistentes para opinar acerca del proyecto, considerando lo positivo, las debilidades y lo interesante de éste.
2. Algunos productos que pueden obtener en el proyecto y considerar para su comunicación son:
- Videograbación o actividad experimental acerca de la identificación de nutrientes (carbohidratos, lípidos y proteínas) en los alimentos.
 - Folleto o cartel que enfatice la importancia de consumir alimentos diversos que contengan los nutrientes necesarios para la obtención de energía.

Para evaluar tu proyecto

- Con tus compañeros de equipo, comparte las alternativas para superar las dificultades que se presentaron.

Etapa	Aspecto	Sí/No	Cómo puedo mejorar
Planeación	¿Establecimos el propósito del proyecto?		
	¿Designamos responsables para realizar las actividades?		
	¿Definimos las actividades por realizar?		
	¿Identificamos los materiales necesarios para realizarlo?		
	¿Elaboramos un cronograma?		
Desarrollo	¿Utilizamos los contenidos del bloque?		
	¿Encontramos la información necesaria?		
	¿Realizamos las actividades planeadas?		
	¿Resolvimos la(s) pregunta(s) planteada(s)?		
	¿Concluimos el proyecto en el tiempo planeado?		
Comunicación	¿Participamos con responsabilidad en la realización de las actividades?		
	¿Se comunicaron los resultados del proyecto utilizando el lenguaje de la química?		
	¿Evaluamos los procesos y productos químicos?		

Bibliografía sugerida

R. Bohinski, *Bioquímica*, México, Addison-Wesley Iberoamericana, 2007.
 A. Peña, *Bioquímica*, México, Limusa, 2002.

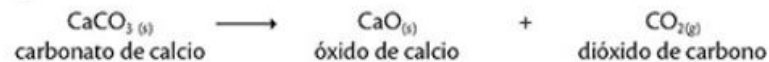
Integración del bloque 3

¿Qué vamos a hacer?

En la siguiente actividad experimental se llevará a cabo una reacción química e interpretarás la información que contiene la ecuación química correspondiente.

Antes de empezar...

Analiza la descomposición térmica del carbonato de calcio (CaCO_3), que se representa en la siguiente ecuación.



Contesta.

- ¿Cuáles son los reactivos y cuáles son los productos? _____
- ¿Qué significa la flecha? _____
- ¿Qué número de coeficiente le corresponde al CO_2 ? _____
- ¿Cuál es la estructura de Lewis para el CaO ? _____

¿Con qué lo haremos?

2 tubos de ensayo de 2 cm de diámetro por 20 cm de largo, pinza para tubos de ensayo, gradilla, vaso de precipitados de 250 mL, mechero de Bunsen, cerillos, balanza granataria, reloj o cronómetro, vidrio de reloj, espátula y carbonato de calcio (CaCO_3).

¿Cómo lo haremos?

1. Mide la masa de un tubo de ensayo vacío y agrega al tubo 5 g de carbonato de calcio (CaCO_3). Las mediciones de masa realízalas considerando dos o tres decimales y utiliza siempre la misma balanza.
2. Coloca sobre el mechero el tubo y mantenlo al fuego durante 10 minutos. (Figura 3.45) ⚠
3. Retira el tubo de la flama y colócalo en la gradilla para que se enfríe a temperatura ambiente.
4. Cuando el tubo adquiera la temperatura ambiente, mide su masa.
5. Repite los pasos 2, 3 y 4 hasta que obtengas una masa constante.
6. Cuando obtengas una masa constante, calcula la masa del óxido de calcio (CaO) producido.
7. Registra tus mediciones en la siguiente tabla; si es necesario, anexa más filas.

Experimento	Masa en gramos
Tubo de ensayo vacío	
Tubo de ensayo con 5 g de CaCO_3	
Tubo con CaCO_3 después del primer calentamiento	
Tubo con CaCO_3 después del segundo calentamiento	
Tubo con CaCO_3 después del tercer calentamiento	
CaO producido (masa constante-masa del tubo)	

8. Analiza la ecuación química que representa la reacción que se lleva a cabo en la descomposición térmica del carbonato de calcio (CaCO_3). En tu cuaderno, escribe las respuestas de los siguientes planteamientos.

- ¿Cuáles son los reactivos y cuáles son los productos?
- ¿Cuántos átomos de Ca, de C y de O hay en el CaCO_3 ?
- De acuerdo con los cálculos teóricos, ¿cuántos moles de CaO se obtienen con 5 g de CaCO_3 ?, ¿cuántos gramos de CaO se obtienen? y ¿cuántos gramos de CO_2 ?



¡Precaución!

Para manipular el tubo de ensayo utiliza pinzas. Evita dirigir la boca del tubo de ensayo hacia tus compañeros o hacia ti. Asimismo, si el material está caliente evita tocarlo.



Figura 3.45. Mueve el tubo suavemente para calentar su contenido.

- Con base en los resultados obtenidos y en la ecuación química de la descomposición térmica del carbonato de calcio, verifica si se cumple la Ley de la conservación de la masa.
- De acuerdo con la actividad experimental que realizaste:
 - Para obtener óxido de calcio (CaO), ¿se absorbió o desprendió calor?
 - Calcula los moles que se obtuvieron de CaO .

¿Qué concluimos?

Compara los moles obtenidos teóricamente con los obtenidos en la actividad experimental.

- ¿Hay diferencias? Si es así, ¿a qué las atribuyes?
- ¿Qué relación hay entre una reacción y una ecuación química?
- ¿Cuáles son las evidencias de que en una reacción química se cumple con la Ley de conservación de la masa?

En el grupo, comparen los resultados obtenidos en equipo, comenten semejanzas y diferencias, argumenten sus diferencias y escriban en su cuaderno sus conclusiones.



Manejo de residuos

Agrega de 3 a 5 mL de agua, lenta y cuidadosamente, al tubo de ensayo que contiene el óxido de calcio (CaO), con lo que se formará cal hidratada [$\text{Ca}(\text{OH})_2$] + calor. Puedes conservar esta sustancia para futuros experimentos.

Autoevaluación

Después de realizar las actividades del bloque 3 sugeridas en tu libro, y las que propuso tu profesor, reflexiona acerca de tu desempeño. En cada indicador, marca una ✓ en la columna correspondiente, de acuerdo con la siguiente escala.

1. Necesito mejorar	2. Satisfactorio	3. Muy bien
En pocos casos pongo en práctica los aspectos del indicador. Debo fortalecer mi desempeño en la mayoría o en todos los aspectos del indicador.	En la mayoría de los casos llevo a cabo los aspectos del indicador, pero debo fortalecerlos.	En todos los casos llevo a cabo todos los aspectos del indicador.

Dependiendo de tu valoración, anota en el cuadro propuestas para corregir o mejorar tu desempeño.

Indicador	1	2	3	Cómo corregir o mejorar
1. Reconozco que en un cambio químico hay manifestaciones como efervescencia, luz y calor.				
2. Identifico las características de algunas reacciones químicas de mi entorno.				
3. Identifico el aporte calórico de los alimentos que ingiero.				
4. Reconozco la importancia de utilizar patrones de medida.				
5. Represento con la estructura de Lewis los compuestos formados en una reacción química sencilla.				
6. Utilizo e interpreto modelos para explicar y describir cambios químicos.				
7. Considero el diálogo y los acuerdos como respuestas, cuando surgen problemas en el trabajo de equipo.				

Lee el siguiente texto y resuelve los cuestionamientos que aparecen después. Subraya la respuesta correcta o contesta en las líneas, según sea el caso.

Dióxido de carbono (CO₂), ¿materia prima del futuro?

Una empresa busca convertir dióxido de carbono (CO₂) en carbonatos, de tal manera que las emisiones industriales constituyan materia prima en lugar de ser contaminantes. Los gases resultantes de los procesos industriales tienen una concentración de 16% de dióxido de carbono (CO₂) que se puede convertir en materia prima para la industria textil, de construcción, del vidrio, entre otras.

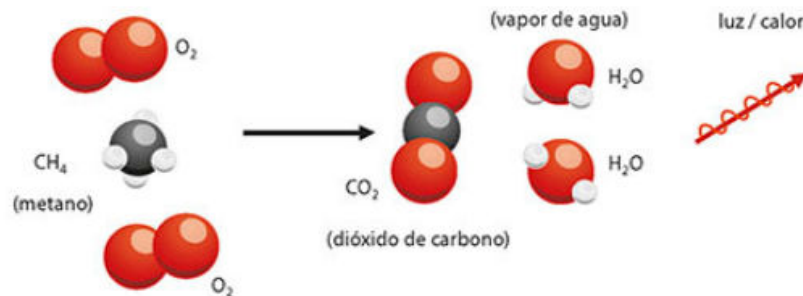
La empresa pretende convertir los gases de dióxido de carbono en carbonatos de sodio, calcio, bario, magnesio y litio, que pueden utilizarse como componentes para fabricar baterías, cementos, pinturas, telas y detergentes.

La transformación se logra mediante un proceso químico que se puede instalar en las chimeneas de las industrias emisoras de dióxido de carbono, así las compañías pueden reducir el impacto ambiental que generan y obtener ingresos por la venta del CO₂ formado en las reacciones químicas de combustión.

Lo anterior surge por la preocupación que hay en torno al cambio climático, debido al aumento en la atmósfera de los gases invernadero, entre ellos, el dióxido de carbono, que genera consecuencias como el descongelamiento de los polos.

Pregunta 1 Dióxido de carbono (CO₂), ¿materia prima del futuro?

En el texto leído no se menciona cómo se forma el dióxido de carbono (CO₂). Sin embargo, elaboraste un modelo tridimensional de la formación de O₂, como el que se muestra a continuación.



Los amigos de tu hermano mayor están en casa y lo ven, pero no entienden su significado, por lo que piden que se los expliques.

Anota una explicación de tu modelo para los amigos de tu hermano. Considera que ellos saben que CO₂ representa dióxido de carbono y H₂O, agua, así como la información que se menciona en el cuarto párrafo referida a las reacciones químicas de combustión.

Pregunta 2 Dióxido de carbono (CO₂), ¿materia prima del futuro?

En el párrafo 3 de la lectura se menciona que se "pretende convertir los gases de dióxido de carbono en carbonatos de sodio, calcio, bario, magnesio y litio".

¿Esta afirmación puede ser explicada mediante la investigación científica?

- a) Sí
- b) No

Argumenta tu selección.

Pregunta 3 Dióxido de carbono (CO₂), ¿materia prima del futuro?

¿Cuál es la contribución más importante al utilizar el CO₂ como materia prima en diversos procesos industriales?

- a) Reducción del cambio climático.
- b) Producción de carbonatos de sodio, calcio, bario, magnesio y litio.
- c) Fabricación de baterías, cementos, pinturas, telas y detergentes.
- d) Aceleración del descongelamiento de los polos.

Justifica tu respuesta.

Pregunta 4 Dióxido de carbono (CO₂), ¿materia prima del futuro?

En el primer párrafo se señala que "una empresa busca convertir dióxido de carbono (CO₂) en carbonatos, de tal manera que las emisiones industriales constituyan materia prima en lugar de ser contaminantes". ¿En cuál de los siguientes procesos interviene CO₂ como "materia prima" para formar otras sustancias?

- a) En la respiración que realiza el ser humano.
- b) En la fotosíntesis efectuada por las plantas.
- c) En la elaboración de jabón.
- d) En la oxidación de los metales.

BLOQUE 4

La formación de nuevos materiales

Lección

1

Importancia de los ácidos y las bases en la vida cotidiana y en la industria

- Propiedades y representación de ácidos y bases.

Lección

2

¿Por qué evitar el consumo frecuente de los "alimentos ácidos"?

- Toma de decisiones relacionada con:
 - Importancia de una dieta correcta.

Lección

3

Importancia de las reacciones de óxido y de reducción

- Características y representación de las reacciones redox.
- Número de oxidación.

PROYECTOS:
Ahora tú explora, experimenta y actúa.
Integración y aplicación

- ¿Cómo evitar la corrosión?
- ¿Cuál es el impacto de los combustibles y posibles alternativas de solución?

APRENDIZAJES ESPERADOS

Identifica ácidos y bases en materiales de uso cotidiano.

Identifica la formación de nuevas sustancias en reacciones ácido-base sencillas.

Explica las propiedades de los ácidos y las bases de acuerdo con el modelo de Arrhenius.

Identifica la acidez de algunos alimentos o de aquellos que la provocan.

Identifica las propiedades de las sustancias que neutralizan la acidez estomacal.

Analiza los riesgos a la salud por el consumo frecuente de alimentos ácidos, con el fin de tomar decisiones para una dieta correcta que incluya el consumo de agua simple potable.

Identifica el cambio químico en algunos ejemplos de reacciones de óxido-reducción en actividades experimentales y en su entorno.

Relaciona el número de oxidación de algunos elementos con su ubicación en la tabla periódica.

Analiza los procesos de transferencia de electrones en algunas reacciones sencillas de óxido-reducción en la vida diaria y en la industria.

Propone preguntas y alternativas de solución a situaciones problemáticas planteadas, con el fin de tomar decisiones relacionadas con el desarrollo sustentable.

Sistematiza la información de su proyecto a partir de gráficas, experimentos y modelos, con el fin de elaborar conclusiones y reflexionar sobre la necesidad de contar con recursos energéticos aprovechables.

Comunica los resultados de su proyecto de diversas formas, proponiendo alternativas de solución relacionadas con las reacciones químicas involucradas.

Evalúa procesos y productos de su proyecto considerando su eficacia, viabilidad e implicaciones en el ambiente.

Competencias que se favorecen en este bloque:

- **Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica**
- **Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención**
- **Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos**

Aprendizajes esperados

- Identifica ácidos y bases en materiales de uso cotidiano.
- Identifica la formación de nuevas sustancias en reacciones ácido-base sencillas.
- Explica las propiedades de los ácidos y las bases de acuerdo con el modelo de Arrhenius.

COMENZAMOS

Es posible que estés familiarizado con la palabra *ácido*, ya que la usamos con frecuencia en la vida cotidiana, como por ejemplo para describir el sabor de un jugo de naranja o para indicar que el vinagre debe su sabor al ácido acético que contiene. En cambio, el término *base* es de uso menos común en nuestro lenguaje. Sin embargo, es importante conocer ambos conceptos, ya que esto nos ayudará a identificar las características de algunos alimentos y algunos productos. En esta lección encontrarás las respuestas a las preguntas: ¿a qué se debe que algunas sustancias tengan propiedades ácidas y otras básicas?, ¿qué teoría o modelo sirve para explicar estas propiedades?, ¿por qué son importantes los ácidos y las bases en la vida cotidiana y en la industria?

1. Responde en tu cuaderno lo que se indica.
 - ¿Qué ácidos y bases has empleado en tu vida cotidiana?
 - ¿Cuál es el nombre que se le da a los átomos que han ganado o perdido electrones? Menciona algunos ejemplos.
 - ¿Qué te imaginas que se forme cuando haces reaccionar al vinagre con el bicarbonato de sodio?
2. Comparte tus respuestas con dos de tus compañeros e intercambia tus puntos de vista.

EXPERIMENTA

Clasificación de sustancias en ácidos o bases

¿Qué vamos a hacer?

Identifica algunas sustancias de uso cotidiano como ácidos y bases de acuerdo con las propiedades que presentan.

¿Con qué lo haremos?

10 mL de jugo de piña, 10 mL de jugo de un limón, 10 mL de vinagre, 10 mL de detergente, 10 mL de leche de magnesia, 10 mL pasta de dientes, $\frac{1}{4}$ de pastilla efervescente de vitamina C en disolución, 200 mL de agua destilada, gradilla, 8 tubos de ensayo o frascos transparentes con capacidad de 50 mL aproximadamente, palillos de madera, papel tornasol azul y rojo y cinta adhesiva o etiquetas.

¿Cómo lo haremos?

1. A cada tubo agreguen 10 mL de una de las sustancias que se pidieron; en caso de ser sólidas, primero disuélvanlas en 10 mL de agua destilada. En el último tubo, agreguen sólo agua destilada. Etiqueten los tubos con el nombre de la sustancia que contienen.
2. Mojen un palillo en cada sustancia, pruébenla y describan su sabor. Usen un palillo diferente para cada disolución. Anoten sus observaciones. ⚠
3. Sumerjan un dedo en cada disolución e intenten percibir la textura con sus dedos, describan su percepción al tacto. Laven sus manos.

¡Precaución!

En esta actividad, tocarás y probarás las sustancias, ya que no causan daño y la cantidad que utilizarás es considerablemente pequeña. Esta situación es una excepción, ya que en las otras actividades experimentales NUNCA deberás probar, oler, ni tocar alimentos, sustancias desconocidas o reactivos químicos, porque muchas de estas sustancias son peligrosas aun en pequeñas cantidades.

4. Sumerjan una tira de papel tornasol azul y rojo en cada disolución (Figura 4.1).
5. En su cuaderno, elaboren una tabla comparativa como la que se muestra y registren las características observadas. La columna correspondiente al tipo de sustancia la completarán después de leer "Características de ácidos y de bases".

Sustancias	Características		Efecto al contacto		Tipo de sustancia: ácida o base
	Sabor	Sensación al tacto	Tornasol rojo	Tornasol azul	
Agua destilada					
Jugo de piña					
Jugo de limón					
Detergente					
Leche de magnesia					
Pasta dental					
Vinagre					
Vitamina C					



Figura 4.1. El papel tornasol permite identificar a las bases y a los ácidos en disolución.

¿Qué concluimos?

Contesten las preguntas en su cuaderno.

- ¿Con qué sustancias el papel tornasol cambió o permaneció azul?
- ¿Qué características comunes tienen esas sustancias?
- ¿Con qué sustancias el papel tornasol cambió o permaneció rojo?
- ¿Qué características comunes tienen esas sustancias?

Con base en sus respuestas, elaboren un cuadro comparativo con las características de los ácidos y las bases observadas en la actividad experimental.

Manejo de residuos

Los desechos orgánicos son biodegradables, por lo que deben depositarse en el contenedor correspondiente.

Características de ácidos y de bases

Desde la Antigüedad, las personas identificaban las sustancias ácidas como el limón y el vinagre por su sabor. Aunque las primeras clasificaciones de las sustancias se hicieron de manera sencilla y utilizando los sentidos, permitieron identificar características comunes. Éste fue el punto de partida para dar lugar a futuras explicaciones sobre la naturaleza de estas sustancias. ¿Conoces cuáles son las propiedades de un ácido o de una base?, ¿qué sustancias se forman cuando reaccionan entre sí?

Robert Boyle (1627-1691), químico inglés, fue quien clasificó a las sustancias como *ácidos* o *álcalis*. El término *ácido* proviene del latín *acidus*, que significa agrio, mientras que la palabra *álcali*, proviene del vocablo árabe *al-qaly*, que significa ceniza. Boyle utilizó colorantes obtenidos de extractos vegetales para identificar a los ácidos, pues al ponerlos en contacto con los colorantes se registraba un cambio de color, tal y como lo describe en su libro *The Experimental History of Colours*, publicado en 1664.

A principios del siglo xx se identificó como ácidos a las sustancias que colorean de rojo al indicador llamado *tornasol*, y que en disolución reaccionan con algunos metales como zinc, hierro y magnesio, entre otros.

Las **bases**, por su parte, fueron caracterizadas en contraste con los ácidos, como sustancias que tienen un sabor amargo, son jabonosas al tacto y colorean de azul el tornasol, cambian sus propiedades cuando se les agrega un ácido. Las bases fuertes producen quemaduras muy dolorosas cuando entran en contacto con la piel, su efecto quemante puede ser igual o mayor que el de algunos ácidos.

Los ácidos y las bases se identifican por medio de indicadores. Los **indicadores** son sustancias (naturales o sintéticas) colorantes que al ser agregadas a los ácidos o a las bases en disolución muestran cambios de color. Algunos ejemplos de indicadores son los extractos de vegetales, el tornasol, la fenolftaleína, el azul de bromotimol y el anaranjado de metilo. Los indicadores permanecen sin cambio alguno con sustancias que no son ácidas ni alcalinas, esas sustancias son neutras.

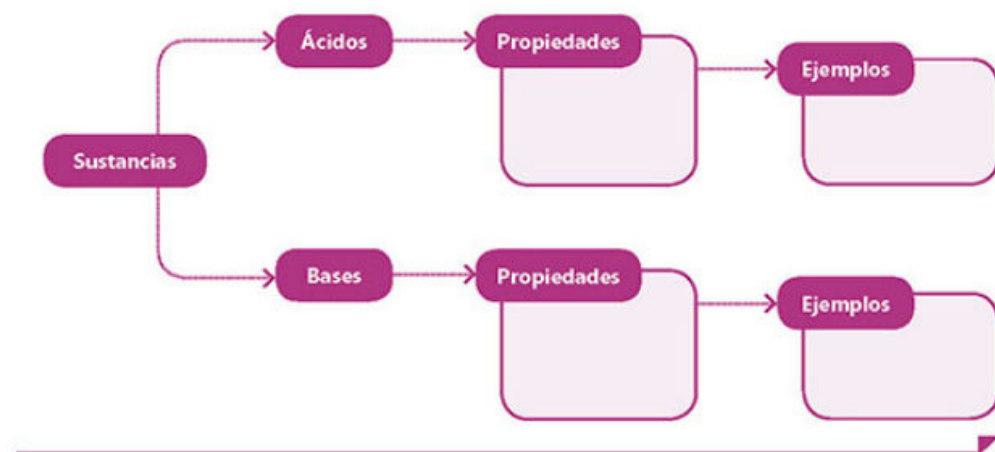
Cuando una base reacciona con un ácido se produce una sal y agua; a esta reacción se le llama **neutralización**. Por ejemplo, el ácido sulfúrico se neutraliza con una base o álcali también muy fuerte. El producto de la reacción es una sal y agua, de acuerdo con la siguiente ecuación química.



ACTÍVATE

Describe las propiedades de los ácidos y de las bases, cita ejemplos de uso cotidiano.

- Contesta las preguntas con base en la actividad experimental y el texto anterior.
 - ¿Qué sustancias son ácidos? Justifica tu respuesta.
 - ¿Qué sustancias son bases o álcalis? Justifica tu respuesta.
- Describe en un esquema como el que se muestra las propiedades de los ácidos y las bases. Cita dos ejemplos de ácidos y dos bases de uso casero diferentes de los empleados en la actividad experimental. Presenta tu trabajo al grupo.



EXPERIMENTA

Identificación de ácidos y bases

¿Qué vamos a hacer?

Identifica algunas sustancias como ácidos o bases por medio de un indicador.

¿Con qué lo haremos?

Indicador de col morada,* 30 mL de jugo de limón, 1 L de agua, 2 g de cal, 5 mL aproximadamente de limpiador de hornos, 10 mL de vinagre blanco, 50 mL de agua destilada, coladera, frasco de vidrio con capacidad de un litro, bolsa de plástico, olla con capacidad de un litro, 4 tubos de ensayo de 12 mm x 75 mm, estufa o parrilla eléctrica, gotero, 4 agitadores, cinta adhesiva o etiquetas y anteojos protectores.

*Previamente, en casa, preparen la disolución indicadora de col.



Figura 4.2. Es importante que tomes las medidas de seguridad que se indican para evitar riesgos, como el uso de anteojos protectores.

¿Cómo lo haremos?

- En casa, previamente, preparen una disolución indicadora con col. Hiervan el agua en una olla, cuando llegue a este punto retiren del fuego y agreguen la col morada. Dejen reposar hasta que se enfríe. Cuelen la mezcla en el frasco de vidrio.
- Nota:** Conserve la disolución indicadora dentro del refrigerador, porque pierde sus propiedades después de algunos días.
 - ¿De qué color es la disolución de la col?
- En cada tubo de ensayo viertan agua destilada hasta la tercera parte. En uno de los tubos viertan solamente agua destilada. Considera que el volumen máximo de todas las sustancias en los tubos debe ser de tres cuartas partes, para que al agitar las mezclas no se derramen.
- Etiqueten cada tubo con el nombre de cada sustancia (limón, cal, limpiador de horno, vinagre) para identificarlas.
- Agreguen cada una de las sustancias al tubo de ensayo correspondiente. ⚠
- Con el gotero añadan el indicador a cada tubo y mezclen con el agitador. Limpie el agitador antes de usarlo en otra sustancia.

¡Precaución!

El manejo de los ácidos y las bases debes hacerlo usando una bata y lentes de protección, tener mucho cuidado y orden, y atender las indicaciones del profesor para evitar accidentes (Figura 4.2). Algunos ácidos y bases son muy tóxicos, por lo que deben manejarse con cuidado. Nunca debes probarlos ni tocarlos porque pueden causarte quemaduras. Si llegas a salpicarte con algún ácido o base, enjuágate con abundante agua y avisa a tu profesor. Lávate las manos muy bien al terminar la actividad.

6. Registren sus observaciones en una tabla como la siguiente.

Tabla 4.2 Sustancias ácidas o básicas			
Sustancias	Color de la disolución	Color que toma al agregar el indicador	Tipo de sustancia: ácida o base

¿Qué concluimos?

En equipo, expliquen con sus palabras qué es un indicador y para qué sirve.

Manejo de residuos

Las sustancias utilizadas se pueden neutralizar como se indica en seguida y desechar por el desagüe:

- La cal se diluye con agua y se le agrega el jugo de limón con algunas gotas del indicador hasta obtener el color original del indicador.
- El limpiador de hornos se diluye con agua y después se mezcla con el vinagre y algunas gotas del indicador hasta obtener el color original del indicador.
- El bicarbonato de sodio se mezcla con vinagre y algunas gotas del indicador hasta obtener el color original del indicador.

EXPERIMENTA

Formación de nuevas sustancias en reacciones ácido-base


¿Qué vamos a hacer?

Identifica la formación de nuevas sustancias en reacciones ácido-base sencillas.

¿Con qué lo haremos?

10 mL de ácido clorhídrico (HCl) 1 M (el profesor preparará las disoluciones), 15 mL de hidróxido de sodio (NaOH) 1 M (el profesor preparará las disoluciones), 30 mL de vinagre blanco (ácido acético: $C_2H_4O_2$), fenolftaleína, cápsula de porcelana, 2 vasos de precipitados de 50 mL, 2 tubos de ensayo (12 mm x 75 mm) con gradilla, probeta de 10 o 15 mL, 2 agitadores, papel tornasol, mechero Bunsen o lámpara de alcohol, soporte universal, pinzas para crisol, lentes protectores, 2 goteros y cinta adhesiva o etiquetas.

¿Cómo lo haremos?

- Etiqueten los tubos de ensayo y los vasos de precipitados con el nombre de las sustancias que van a utilizar. Las disoluciones del ácido clorhídrico (HCl) y del hidróxido de sodio (NaOH) las colocarán inicialmente en un vaso de precipitados con su etiqueta.
- Viertan 5 mL de la disolución de hidróxido de sodio (NaOH) en un tubo y 5 mL de vinagre blanco en otro. Introduzcan una tira de papel tornasol en cada tubo y mójenla con la sustancia que contiene, con la intención de que identifiquen los ácidos y las bases. Registren sus observaciones en su cuaderno. 
- Añadan una gota de fenolftaleína al tubo con la disolución de hidróxido de sodio y otra al de vinagre, mezclen con el agitador, deben enjuagar el agitador cada vez que mezclen una sustancia diferente. Registren sus observaciones en su cuaderno.
 - La fenolftaleína es otro indicador; ¿con qué sustancias cambia o vira de color?
- Agreguen una gota de fenolftaleína al vaso de precipitados que contiene la disolución de hidróxido de sodio y mezclen con el agitador. Hagan lo mismo con el vaso de precipitados que contiene la disolución de ácido clorhídrico. Laven el agitador cada vez. Anoten sus observaciones en su cuaderno.

¡Precaución!

El manejo de los ácidos y las bases debes hacerlo usando una bata y lentes protectores, con mucho cuidado y orden, atendiendo las indicaciones del profesor para evitar accidentes. Algunos ácidos y bases son muy tóxicos y deben manejarse con cuidado. Nunca debes probarlos ni tocarlos porque pueden causarte quemaduras. Si llegas a salpicarte con algún ácido o base enjuágate con abundante agua, avisa a tu profesor. Lávate las manos muy bien, después de terminar la actividad experimental.

5. En el cuaderno, registren las características de las sustancias originales: disolución de ácido clorhídrico, disolución de hidróxido de sodio y fenolftaleína, así como de las mezclas: ácido clorhídrico-fenolftaleína e hidróxido de sodio-fenolftaleína, a fin de que tengan evidencia de los cambios observados.

6. A continuación, mezclen un ácido con una base. Registren en el cuaderno sus observaciones.

- Con el gotero, agreguen gota a gota el vinagre al tubo de ensayo que contiene la disolución de hidróxido de sodio e indicador, hasta observar un cambio.
 - ¿Qué sucede cuando a una base se le agrega un ácido?
- Añadan la disolución de ácido clorhídrico con indicador a la disolución de hidróxido de sodio con indicador, de manera que resbale por el agitador muy lentamente (Figura 4.3) y se mezclen los líquidos.



Figura 4.3. Para vaciar un líquido en otro, verter el líquido por encima de un agitador inclinado para que resbale lentamente.

7. Contesta las preguntas que se te plantean, en el cuaderno.

- ¿Qué observaron en este caso? Explica brevemente.
- En las actividades realizadas, ¿las sustancias cambiaron o permanecieron igual?
- Explica con base en tus observaciones si el cambio que se efectuó fue físico o químico.

8. Viertan parte de la mezcla obtenida en la actividad del inciso b) del punto 6 al interior de la cápsula de porcelana y caliéntenla a fuego medio hasta que se evapore todo el líquido. Observen lo que queda en la cápsula.

- ¿Qué propiedades tenían las sustancias originales?, ¿qué propiedades tiene la sustancia que se formó y que quedó en la cápsula al evaporarse el agua?, ¿son iguales o diferentes?, ¿qué deduces de ello en relación al tipo de cambio que ocurrió?

¿Qué concluimos?

Elaboren sus conclusiones respecto a la reacción de un ácido con una base y escribanlas en sus cuadernos.

Contesten las preguntas.

- ¿Qué sucedió con el color del indicador cuando entró en contacto con un ácido?, ¿y con una base?, ¿y cuando ambas sustancias se encuentran juntas?
- ¿Qué cambio se lleva a cabo al añadir el ácido a la base?
- ¿Cómo se le nombra a la reacción producida entre un ácido y una base?
- ¿Qué nuevas sustancias se formaron en las reacciones ácido-base realizadas en las actividades anteriores?

Manejo de residuos

La disolución de hidróxido de sodio (NaOH) restante (5 mL) se mezcla con el vinagre para desecharse por el desagüe. El cloruro de sodio (NaCl), producto de la neutralización, se disuelve con agua para ser desechado por el desagüe.



Investiga la importancia de los ácidos y las bases.

1. Consulta en diferentes fuentes (libros de texto, internet, revistas) la importancia y uso de los ácidos y las bases.
2. Investiga cuáles son los ácidos y las bases de mayor importancia para la industria, así como sus propiedades físicas y químicas.
3. Formen equipos y en pliegos de papel bond elaboren una tabla en la que integren y registren la información recabada. Ilustren con recortes o dibujos. Si te es posible, utiliza un programa computacional.

Escala para medir la acidez y la basicidad de las sustancias

Los ácidos y las bases son sustancias con un gran número de aplicaciones que van desde el ámbito doméstico, médico, ecológico y hasta el industrial, donde son fundamentales en la producción de alimentos, la extracción de metales y petróleo, la fabricación de fertilizantes, detergentes, plásticos, ropa, polímeros sintéticos, pigmentos, fibras sintéticas, vidrio, cemento, medicamentos y muchos otros materiales que facilitan nuestras vidas.

Pero ¿qué tipo de escala se emplea para medir el grado de acidez y basicidad de las sustancias?, ¿qué representa esta escala?

A continuación, te presentamos algunos ácidos y bases (Tabla 4.3).

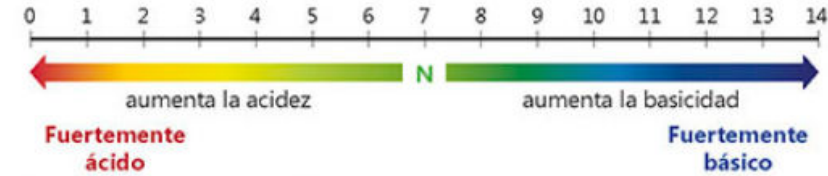
Tabla 4.3 Ácidos y bases		
Ácido	Fórmula	Contenido en
Cítrico	$C_6H_8O_7$	Frutas cítricas: limón, naranja, toronja
Acético	$C_2H_4O_2$	Vinagre y acetatos
Láctico	$C_3H_5O_3$	Leche
Clorhídrico	HCl	Jugo gástrico y limpiadores
Sulfúrico	H_2SO_4	Baterías de autos
Ascórbico	$C_6H_8O_6$	Vitamina C
Base	Fórmula	Contenido en
Hidróxido de amonio	NH_4OH	Limpiadores
Hidróxido de aluminio	$Al(OH)_3$	Desodorantes
Hidróxido de calcio	$Ca(OH)_2$	Yeso, cemento y mortero
Hidróxido de magnesio	$Mg(OH)_2$	Medicamentos laxantes
Hidróxido de sodio	NaOH	Limpiadores para estufas y hornos, destapacaños

Tabla 4.3. Los ácidos y las bases se encuentran presentes en diversos productos.

El comportamiento de los ácidos y las bases influye en el funcionamiento de nuestro cuerpo y en el ambiente. Por ejemplo:

- La caries dental es ocasionada por sustancias ácidas producidas por bacterias, la pasta dental tiene carácter básico, de esa manera neutraliza los ácidos que atacan el esmalte de los dientes.
- El ardor que produce la picadura de abeja y el escozor causado por el roce de la piel con la planta conocida como ortiga se deben a sustancias ácidas, estos efectos disminuyen al aplicar una sustancia básica como la disolución de bicarbonato de sodio ($NaHCO_3$).
- Algunos medicamentos son más efectivos en medio ácido y otros en medio básico; los medicamentos para combatir infecciones de vías urinarias son más efectivos si la orina es básica.

Si conocemos el carácter ácido o básico de las sustancias, se pueden disminuir los efectos o controlar situaciones como las que se han mencionado. Asimismo, es importante identificar qué tan ácidas o básicas son las sustancias. Por ejemplo, al conocer el grado de acidez o basicidad de los fluidos corporales, podemos entender mejor el funcionamiento de los diferentes órganos y sistemas que integran al cuerpo humano. Para conocer los rangos de acidez y de basicidad se utiliza la escala de pH, que está basada en la concentración de iones hidrógeno (H^+) en una disolución y adquiere valores que van de 0 a 14.



Una disolución que tenga un pH:

- entre el 0 y el 2 es fuertemente ácida;
- mayor que 2 y menor que 5, es moderadamente ácida;
- mayor que 5 y menor que 7, es ligeramente ácida;
- igual a 7 es neutra;
- mayor que 7 hasta 9, es ligeramente básica;
- mayor que 9 hasta 11, es moderadamente básica;
- entre 12 y 14 es fuertemente básica.

La escala de pH se define a partir de la medición en la concentración de iones hidrógeno [H^+] que hay en una disolución acuosa a una determinada temperatura; para construir esta escala se ha usado como patrón de referencia el proceso de disociación iónica del agua, donde los valores numéricos para la concentración de iones hidrógeno son muy pequeños, por lo que como medida práctica se estableció una escala única de números enteros, cuyo rango más usual va de 0 a 14 y donde la diferencia de un orden de magnitud entre valores contiguos de pH representa un cambio de 10 órdenes de magnitud en la concentración de iones hidrógeno, por lo que una disolución con un valor de pH igual a 3 tiene 10 veces más iones hidrógeno que una disolución con un pH igual a 4 y 100 veces más iones hidrógeno que una disolución de pH igual a 5. Así, por ejemplo, el jugo de naranja, que tiene un pH de 3 es 100 veces más ácido que el café, que tiene un pH de 5. También es importante considerar que los ácidos con pH menor de 2 y las bases mayores que 12 son muy fuertes y pueden producir quemaduras, en consecuencia deben manejarse con cuidado. Observa la siguiente escala (Figura 4.4).

Disolución de HCl 1M	0.0
Jugo gástrico	1.5
Zumo de limón	2.4
Refresco de cola	2.5
Vinagre	2.9
Zumo de naranja o manzana	3.0
Cerveza	4.5
Café	5.0
Té	5.5
Lluvia ácida	<5.6
Saliva (pacientes con cáncer)	4.5 a 5.7
Leche	6.5
Agua pura	7.0
Saliva humana	6.5 a 7.4
Sangre	7.35 a 7.45
Agua de mar	8.0
Jabón de manos	9.0 a 10.0
Amoniaco	11.5
Hipoclorito de sodio	12.5
Hidróxido de sodio	13.5

Figura 4.4. La escala de color en los valores de pH se debe al indicador universal, que está formado por una mezcla de indicadores.

Conexiones

Matemáticas. En 1909, Soren Sorenson publicó un trabajo en el cual había determinado la acidez de una muestra midiendo cuántos iones de hidrógeno libres había en una disolución. Desarrolló el concepto de pH para expresar la acidez; la p se refiere al logaritmo negativo potencia de 10, ya que el pH es una escala logarítmica. Es decir, una disolución con un pH de 6 tiene 10 veces más la cantidad de ion hidrógeno que tiene una disolución con un pH de 7.

Identifica el pH de algunas sustancias y su importancia en la vida diaria.

- Con base en el texto "Escala para medir la acidez y basicidad de las sustancias", contesta en el cuaderno las siguientes preguntas y realiza lo que se indica.
 - ¿Qué se emplea para medir el pH de las sustancias?
 - ¿Por qué es importante conocer el pH de las sustancias?
 - De la tabla de valores de pH, ¿cuál es la sustancia más ácida, la más básica y la neutra? (Figura 4.4).
- Ordena las siguientes sustancias de la más ácida a la más básica, según su pH: jabón: 11; jugo de manzana: 3.4; huevo blanco: 7.8; vino tinto: 3.7; leche de magnesia: 10.5.
- Comparte con el grupo tus respuestas.

Importancia de los ácidos y las bases en la vida cotidiana y en la industria

¿Qué ácidos y bases utilizas en tus actividades cotidianas?, ¿qué ácidos y bases son utilizados en la industria? La química ha contribuido a mejorar la calidad de vida de las personas en campos tan diversos como la salud, la higiene y el diseño de nuevos materiales. La ciencia y la tecnología se han enfocado de manera importante en la síntesis de productos y materiales con una amplia variedad de propiedades para satisfacer las diferentes necesidades de los seres humanos. Resultado de ello es la obtención de productos con propiedades muy especiales, para aplicaciones muy específicas y con un alto grado de fiabilidad y seguridad, como medicamentos, cosméticos, productos para limpieza, entre muchos otros (Figura 4.5).



Figura 4.5. Los cítricos son ricos en vitamina C (ácido ascórbico), compuesto que se utiliza para prevenir algunas infecciones respiratorias; por esta razón, se utiliza en la elaboración de complementos vitamínicos.

Los medicamentos requieren de un determinado pH, ya que en otro medio más ácido o más básico reducen su efectividad porque no se produce la reacción correspondiente. Algunos medicamentos son ácidos o bases débiles; un ácido débil se absorbe mejor en el intestino que en el estómago.

Por otra parte, los jabones y los champús que se fabrican en la actualidad se diferencian entre sí por el valor de pH que poseen. Estos son ejemplos de productos donde las características de acidez o basicidad son importantes para definir su uso. Un champú con un pH menor a 7 permite que la luz se refleje de manera uniforme y el pelo luzca brillante. Cuando el champú es ligeramente alcalino (pH de 8.5) el cabello se ve opaco. El uso frecuente de un champú básico ocasiona daños y es la causa de las puntas separadas u orzuela.

Otro ejemplo es el efecto en las plantas causado por la acidez o alcalinidad (basicidad) del suelo. El desarrollo de los cultivos requiere un medio básico para los suelos, ya que cuando son ácidos se afecta la producción vegetal, al disminuir la disponibilidad de algunos nutrientes, como el fósforo (P), calcio (Ca) y magnesio (Mg). Por lo anterior, es importante analizar el pH de los terrenos agrícolas e identificar las necesidades de acuerdo con el tipo de plantas que se siembren, pues algunas especies requieren un pH específico.

El avance de la tecnología es impresionante, los químicos participan en el diseño de sustancias que resuelven diversas necesidades. Sin embargo, el uso indiscriminado de algunas sustancias puede provocar daños a la salud y contribuir a la contaminación del ambiente.

En muchos procesos industriales se utilizan ácidos y bases, por ejemplo, en la obtención de pulpa para papel, en la extracción de metales, en la producción de fertilizantes. Durante estos procesos, se generan desechos que perjudican al ambiente, pues se liberan descargas ácidas o básicas a mares, ríos, lagos y lagunas, así como emisiones gaseosas a la atmósfera, que se transforman en **lluvia ácida**.

Al conocer las propiedades de ácidos y bases, así como sus riesgos ambientales, damos un primer paso para fomentar cambios con respecto al aprovechamiento y uso de los avances tecnológicos, pues este conocimiento nos permitirá proponer acciones enfocadas a la prevención y la reducción del impacto ambiental en los procesos industriales y en la generación de residuos (Figura 4.6).



Figura 4.6. Existen métodos basados en la neutralización de las sustancias para tratar ácidos o álcalis producidos en la industria, antes de desecharlos.

Ante los problemas ambientales, algunas agrupaciones científicas han respondido a los nuevos retos y a las demandas sociales por un ambiente y economía sanos, tal es el caso de la American Chemical Society, que tiene un código de conducta donde se establece que:

Los químicos tienen como responsabilidad profesional servir al interés público, al bienestar y al avance del conocimiento científico, preocuparse de la salud y el bienestar de sus compañeros, consumidores y la comunidad, comprender y anticiparse a las consecuencias ambientales de su trabajo, evitar la contaminación y proteger el ambiente.

Glosario

Lluvia ácida. Forma de contaminación que consiste en la caída de ácidos presentes en la atmósfera a través de lluvia, niebla y nieve. Los ácidos se forman a partir de la combinación del vapor de agua con óxidos de azufre (SO_x) y de nitrógeno (NO_x), producidos por la combustión de carbón y derivados del petróleo en erupciones volcánicas, la industria y el uso de vehículos.

Para dar solución a los distintos problemas ambientales se requiere de esfuerzos sistemáticos que incluyan tanto innovaciones tecnológicas como normas sociales, con la participación de:

- Investigadores responsables del diseño tanto de productos y procesos que no contaminen como de métodos para el tratamiento de los desechos peligrosos antes de ser arrojados a un vertedero.
- Industriales y empresarios que aprovechen y comercialicen productos y procesos que estén libres de sustancias tóxicas y contaminantes.
- Autoridades gubernamentales que regulen el uso y el aprovechamiento de los recursos y se aseguren de que las actividades económicas que se desarrollan en su jurisdicción no generen daños al ambiente ni a la salud de la gente.
- Consumidores de los productos con actitudes responsables encaminadas al cuidado y a la conservación del ambiente, a través de medidas, entre ellas evitar el desperdicio, así como la reducción, el reciclado y el reúso de materiales.

Todo ello con la finalidad de utilizar el conocimiento químico tanto para satisfacer las necesidades como para evitar daños a la salud y al ambiente.

ACTÍVATE



Analiza la contribución de la ciencia a la calidad de vida y conservación del ambiente.

1. Analiza, discute y responde en equipo las siguientes preguntas. Registren las respuestas en su cuaderno.
 - ¿Qué utilidad tiene diseñar productos con un pH específico?
 - ¿Cómo interviene el conocimiento químico en el diseño de productos con un pH específico?
2. Elaboren conclusiones acerca de la contribución de la química al diseño de productos para mejorar la calidad de vida y la protección del ambiente, y la actitud de la sociedad para evitar problemas ambientales. Regístralas en el cuaderno y preséntenlas al grupo. ■■

ACTÍVATE



Debate algunas implicaciones del aprovechamiento del conocimiento científico.

1. Con la ayuda de su profesor, organicen un debate en el que discutan el siguiente tema:
 - Las implicaciones del conocimiento científico en el diseño de sustancias y productos. Consideren:
 - La satisfacción de necesidades y mejoramiento de la calidad de vida. Den ejemplos. ■
 - La afectación a la salud y al ambiente. Aporten ejemplos.
2. Planteen conclusiones.

Un modelo para explicar la formación de nuevas sustancias

¿Cuál es la importancia de los modelos en las explicaciones científicas?

En las actividades anteriores identificaste las propiedades de los ácidos y de las bases, las reacciones de ácidos y bases para la formación de nuevas sustancias. ¿Cómo podemos saber lo que ocurre a nivel microscópico?, ¿cuáles son las explicaciones de los científicos para describir el comportamiento de los ácidos y las bases?

Alrededor de 1830, el físico inglés Michael Faraday (**Figura 4.7**) descubrió que al disolver algunas sustancias en agua se obtienen disoluciones que conducen la corriente eléctrica, a las que llamó **electrolitos**.

Años después, con base en los descubrimientos de Faraday, el químico sueco Svante August Arrhenius (**Figura 4.8**) propuso una explicación a la conductividad eléctrica de las disoluciones en su tesis de doctorado (1884). En esta explicación, Arrhenius establecía que algunas sustancias como los ácidos, las bases y las sales al disolverse en agua se separan en iones que se mueven en función de su carga eléctrica hacia las terminales (electrodos) de carga opuesta de la batería; este movimiento de los iones es lo que explica la conducción de la corriente eléctrica a través de la disolución. Así, por ejemplo, al disolverse sal de mesa en agua, se separa en sus iones Na^+ y Cl^- , que se mueven por atracción hacia los electrodos de carga opuesta de la batería; el movimiento de estos iones es lo que explica la conducción eléctrica. La teoría de Arrhenius acerca de la separación de iones (disociación electrolítica) fue puesta en duda, ya que en esa época aún no había sido descubierto el electrón y los químicos no comprendían cómo podían adquirir carga los átomos y transformarse en iones. Más tarde, con el descubrimiento de esta partícula, fue aceptada su teoría y en 1903 recibió el Premio Nobel de Química.

En la actualidad, los químicos distinguen dos procesos asociados a la formación de iones en disolución acuosa. Por un lado, se tiene al proceso de disociación que se presenta cuando un compuesto iónico se disuelve en agua para producir iones de carga opuesta. Un ejemplo de disociación es la separación de iones en disolución acuosa del cloruro de sodio (NaCl).

Por otro lado, está el proceso de ionización, que se presenta cuando un compuesto con enlaces covalentes forma iones de carga opuesta como resultado de la ruptura de estos enlaces. Un ejemplo de este proceso es la separación de iones en el cloruro de hidrógeno (HCl) cuando esta sustancia gaseosa se disuelve en agua (**Figura 4.9**).

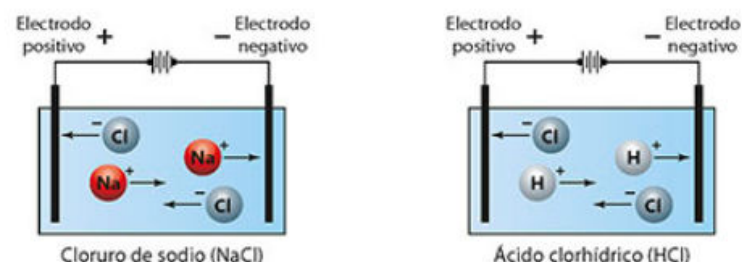


Figura 4.9. El cloruro de sodio (NaCl) y el ácido clorhídrico (HCl) son electrolitos, es decir, conducen la electricidad, cuando los iones cloruro (Cl^-) se mueven hacia el **electrodo** positivo, en tanto que los iones hidrógeno (H^+) y sodio (Na^+) se desplazan hacia el electrodo negativo.

ACTÍVATE

Elabora un modelo para explicar qué ocurre cuando se disuelve una sal o un ácido en agua y por qué algunas sustancias en disolución pueden conducir corriente eléctrica.

1. En equipo, revisen los experimentos acerca de la conductividad eléctrica que realizaste en el bloque 2 (página 94). Contesten a qué se debe que la sal disuelta en agua pueda conducir la corriente eléctrica; elaboren un dibujo para representar lo que ocurre en ese dispositivo de circuito eléctrico a nivel microscópico y comenten las explicaciones con todo el grupo.



Figura 4.7. Michael Faraday (1791-1867) identificó con el nombre de **iones** a las partículas con carga negativa o positiva que conducen la electricidad en una disolución acuosa.



Figura 4.8. Svante August Arrhenius (1859-1927) defendió su teoría de separación de iones, llamada **disociación electrolítica** frente a científicos de renombre, como Lord Kelvin, que la rechazaban.

Glosario

Electrodo. Componente de un circuito eléctrico que conecta el cable con un electrolito que puede ser líquido, sólido o gaseoso.

Conexiones

Biología. En 1869, el biólogo y médico suizo Friedrich Miescher aisló sustancias ácidas del núcleo de algunas células; sus investigaciones fueron precursoras de descubrimientos posteriores relativos a los ácidos nucleicos y la transmisión de información hereditaria. ¿Qué otros ácidos tienes dentro de tu cuerpo?

- Discutan en equipo las respuestas a las preguntas siguientes y anótenlas en su cuaderno.
 - ¿Qué propiedad del agua permite la disociación de los iones que forman la sal?
 - ¿Cómo se forma el circuito eléctrico en el esquema de la **Figura 4.9** de las disoluciones de cloruro de sodio (NaCl) y cloruro de hidrógeno (HCl), si los electrodos no se tocan entre sí?
 - ¿Cómo intervienen los iones para encender el foco del circuito que realizaste con una disolución de agua y sal en la sección "Experimenta" de la página 94 del bloque 2?
 - ¿Por qué algunos científicos no aceptaron la teoría de Arrhenius?
- Escribe en tu cuaderno un texto que explique la disociación electrolítica.
- Comenta con los demás compañeros del grupo las respuestas y el texto que elaboraste.
- Con la orientación del profesor analicen las diferencias, si las hubiera; justifiquen las respuestas y comentarios.

EXPERIMENTA

Identificación de electrolitos

¿Qué vamos a hacer?

Identifica y explica la propiedad de conducir la electricidad de ácidos y bases de acuerdo con la idea de la separación iónica de Arrhenius.

¿Con qué lo haremos?

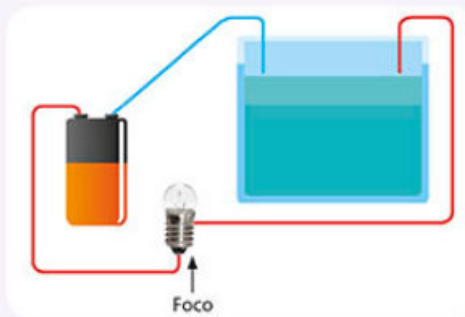
3 sustancias ácidas y 3 básicas de uso común en el hogar, 500 mL de agua destilada, 6 vasos de precipitados de 100 mL o recipientes de vidrio, pila de 9 V (cuadrada), 1 m de alambre de cobre del número 20, 22 o 23 (pueden sustituirse por tres cables con caimanes), cinta de aislar para las conexiones, foco de 1.5 voltios (puedes conseguirlo en tlapalerías o tiendas de artículos eléctricos), lija para quitar el recubrimiento del alambre de cobre en los extremos de las conexiones, tijeras y franela para limpiar los cables

¿Cómo lo haremos?

- Armen un circuito con la pila, el alambre (o los cables con caimanes) y el foco, de tal manera que los extremos libres de los alambres puedan introducirse en los recipientes vacíos. Observen la **Figura 4.10**. Si no utilizan caimanes, aseguren las conexiones del alambre del foco y los polos de la pila con cinta de aislar. Prueben el circuito uniendo los extremos libres; si las conexiones están bien hechas, el foco debe encender.



Figura 4.10. Recuerda que para que funcione el circuito debes quitar, con la lija, la capa que recubre el cobre en cada sección que se conecta a la pila y al foco, así como en los extremos libres.



- Preparen en cada recipiente una disolución acuosa de 50 mL con una sustancia diferente.
- Sumerjan los extremos de los alambres en una disolución, cuidando de que no se toquen entre sí.
- Realicen la actividad anterior con cada una de las sustancias seleccionadas. Recuerden enjuagar con agua destilada los extremos del alambre y secarlos, en cada caso.
- Contesten en el cuaderno las siguientes preguntas:
 - ¿Cómo saben si la sustancia es un electrolito?
 - De las sustancias con que experimentaste, ¿cuáles son electrolitos?
 - ¿A qué se debe que las sustancias conduzcan la corriente eléctrica?

¿Qué concluimos?

Contesten en su cuaderno.

- ¿Cómo se relaciona la conductividad eléctrica en ácidos y bases que observaste en esta experiencia práctica con la teoría de separación de iones de Arrhenius? Elaboren sus conclusiones respecto a la conducción de corriente eléctrica en disoluciones ácidas o básicas y escríbanlas en sus cuadernos. Si es posible, preparen una presentación digital con sus conclusiones y compártanla con su profesor, vía correo electrónico.

Manejo de residuos

Con la supervisión de tu profesor, mezcla una disolución ácida con una básica para neutralizarlas. Después, deséchala por el desagüe.

¡Precaución!

Ten cuidado con el manejo de sustancias, porque algunas pueden ser corrosivas y dañar la ropa y la piel, también con la corriente eléctrica. Lávate las manos muy bien, después de terminar la actividad experimental.

Un modelo para explicar las propiedades de los ácidos y las bases

¿Por qué los ácidos y las bases presentan determinadas propiedades? A principios del siglo XVII (**Figura 4.11**), los químicos clasificaron ciertas sustancias como ácidos y bases de acuerdo con sus propiedades observables, entre ellas, el sabor, el color y la reacción química con otros materiales; aunque intentaron explicar a qué se deben esas características, no fue sino hasta finales del siglo XIX que se propusieron teorías que describían estas sustancias desde el punto de vista microscópico, es decir, considerando la estructura y unión de los átomos en los compuestos.

Las investigaciones y teorías de Arrhenius acerca de los iones fueron la base para elaborar una explicación del comportamiento de ácidos y bases que hoy en día conocemos como modelo de Arrhenius y que es válida para demostrar las características de ácidos y bases en disolución acuosa.

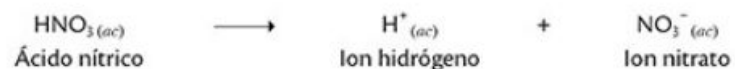
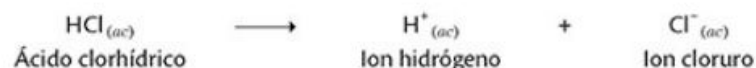
De acuerdo con Arrhenius, los **ácidos** son sustancias que se ionizan para producir iones hidrógeno al disolverse en agua. Muchos ácidos son compuestos formados por moléculas que contienen átomos de hidrógeno unidos por enlace covalente a otros átomos.

Cuando se disuelve un ácido, cada átomo de hidrógeno que hay en las moléculas de ácido se transforma en ion al perder su electrón y separarse de la molécula. El ion hidrógeno que se forma pasa a la disolución y se representa como $H^+_{(ac)}$. Ejemplos de sustancias ácidas son el ácido clorhídrico (HCl), el ácido nítrico (HNO_3), el ácido sulfúrico (H_2SO_4) y el ácido acético ($C_2H_4O_2$).



Figura 4.11. En el siglo XVII, el inglés Robert Boyle definió los ácidos y las bases considerando su sabor, el cambio de color al contacto con ciertas sustancias (que denominó *indicadores*) y las reacciones que llevaban a cabo.

Las siguientes ecuaciones químicas presentan ejemplos de la formación de iones hidrógeno en sustancias ácidas disueltas en agua.



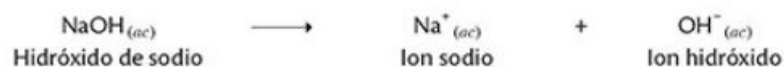
De acuerdo con la definición de Arrhenius, las **bases** son compuestos iónicos que al disolverse en agua forman iones hidroxilo (OH⁻).

Una base está compuesta por iones: un catión y uno o más iones hidroxilos. Cuando la base se disuelve en agua, los iones hidroxilo (OH⁻) se disocian o separan. Ejemplos de bases son: hidróxido de sodio (NaOH), hidróxido de potasio (KOH), hidróxido de aluminio [Al(OH)₃], que se encuentran comúnmente en algunos productos llamados **antiácidos** (Figura 4.12).



Figura 4.12. Los antiácidos se utilizan para neutralizar la acidez causada por el exceso del ácido clorhídrico de los jugos gástricos.

A continuación, se presentan ejemplos de ecuaciones de disociación de iones en bases.

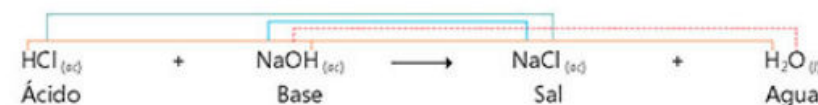


El ion hidrógeno en los ácidos y el ion hidroxilo en las bases determinan las propiedades de estas sustancias.

Cuando una disolución ácida se mezcla con una básica ocurre una reacción de **neutralización** en la que los productos cambian sus propiedades con respecto a las de los reactivos. En términos generales, la reacción es la siguiente:



En esta reacción, los iones hidrógeno y los iones hidroxilo forman la molécula del agua, en tanto que los otros iones procedentes del ácido y la base forman una sal. Por ejemplo, un mol de ácido clorhídrico (HCl) se neutraliza con un mol de la base hidróxido de sodio (NaOH) y se forma un mol de agua (H₂O) y un mol de la sal llamada *cloruro de sodio* (NaCl); como se representa en la ecuación, en la que se distingue con líneas de colores la procedencia de los productos.



El modelo de Arrhenius fue el primer intento de explicar el comportamiento de los ácidos y las bases a nivel microscópico. Sin embargo, con los avances de la química se comenzaron a realizar reacciones químicas en las que este modelo no se podía aplicar. A continuación, se enuncian algunos casos:

- Las reacciones ácido-base que ocurren en ausencia de agua. Por ejemplo, algunas sustancias tienen propiedades de base al disolverse en el alcohol etílico o etanol.
- Sustancias que tienen grupos hidroxilo (OH) o hidrógeno (H) en su estructura y no forman iones en agua, como la sacarosa o azúcar de mesa (C₁₂H₂₂O₁₁).
- Las sustancias que pueden tener tanto propiedades ácidas como básicas dependiendo de la sustancia con la que reaccionen, como el bicarbonato de sodio (NaHCO₃).

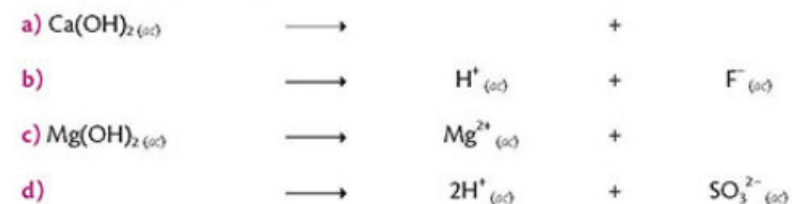
ACTÍVATE

Aplica el modelo de Arrhenius.

1. Identifica las siguientes sustancias como ácidos o bases utilizando el modelo de Arrhenius. Justifica tu respuesta en cada caso.



2. Completa las ecuaciones de disociación de las sustancias y en los productos escribe el nombre de los iones correspondientes.



3. La sosa cáustica, nombre comercial del hidróxido de sodio (NaOH), se emplea en la limpieza de hornos y desagües, ¿cómo puedes identificar si es una base o un ácido?
4. Analiza la reacción de neutralización que se representa en la página 206. Responde en tu cuaderno.
 - ¿Cuáles son los reactivos?
 - ¿Cuáles son los productos?
 - ¿De dónde provienen el hidrógeno y el oxígeno que componen el agua?
 - ¿Cuáles son los componentes de la sal? ¿De dónde provienen?

ACTÍVATE

1. Explica la formación de nuevas sustancias al reaccionar un ácido con una base.
2. En equipo, realicen lo que se indica.
 - De las ecuaciones vistas en la lección, seleccionen una para elaborar un modelo tridimensional.
 - Representen las estructuras de las sustancias químicas que participan en la reacción de neutralización. A los átomos representenlos con esferas de unicel o plastilina de colores y a los enlaces con palillos o clips.
 - Expliquen su modelo a los demás compañeros del grupo.

PARA TERMINAR

Contesta las preguntas en tu cuaderno y realiza lo que se indica.

1. Elabora un organizador gráfico referente a los ácidos y las bases, sus características, la coloración que dan al tornasol, la neutralización, ejemplos, usos y aplicaciones. Ilústralo con dibujos y fotografías en una cartulina; si te es posible, utiliza un programa computacional. Preséntalo y explícalo a tu grupo. ■
2. Considera el modelo de Arrhenius y contesta.
 - ¿A qué se deben las propiedades de un ácido y de una base?
 - ¿Qué semejanzas y diferencias presentan los ácidos y las bases?
3. Analiza la siguiente ecuación y contesta las preguntas; en cada caso, justifica tu respuesta.

$$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$$
 - ¿Qué tipo de reacción se representa?
 - ¿Cuáles son los productos?
 - ¿Qué sustancia es ácida?
 - ¿Qué sustancia es básica?
4. Revisa las respuestas de la sección "Comenzamos" (página 204), contéstalas de nuevo, compara tus respuestas y reflexiona acerca de lo que has aprendido.
5. Evalúa tu desempeño escolar y completa la **Tabla 4.4**. ■

Tabla 4.4 Evaluación de desempeño

Desempeño	Aciertos	Dificultades	Manera de superar las dificultades
¿Cómo participaste en el trabajo individual?			
¿Cómo interviniste en el trabajo en equipo?			
¿Cómo respetaste las opiniones de tus compañeros de equipo?			
¿Cómo colaboraste en las actividades experimentales?			
¿Trabajaste con orden y limpieza en el trabajo experimental?			
¿Trabajaste atendiendo las medidas de seguridad para la prevención y cuidado de la salud?			
¿Trabajaste considerando el cuidado del ambiente?			

LECCIÓN 2

¿POR QUÉ EVITAR EL CONSUMO FRECUENTE DE LOS "ALIMENTOS ÁCIDOS"?

TEMA 1

Toma de decisiones relacionadas con: Importancia de una dieta correcta

COMENZAMOS

En esta lección identificarás que el consumo excesivo de algunos alimentos puede provocar acidez estomacal, además, conocerás algunas sustancias utilizadas para neutralizar dicha acidez y la importancia de elegir tu alimentación con base en el Plato del Bien Comer y la Jarra del Buen Beber, con la finalidad de que tu organismo sea saludable. ¿Por qué no es recomendable consumir frecuentemente alimentos que generan acidez estomacal?

1. Reúnete con dos compañeros y hagan una lista con los alimentos y bebidas que consumieron ayer y clasifíquenlos en ácidos y bases. Consideren el ejemplo de la **Tabla 4.5**. Presenten su tabla ante sus compañeros y comenten sus puntos de vista.

Tabla 4.5 Alimentos y bebidas que consumieron el día anterior

Alimentos ácidos	Alimentos básicos
Salsa de tomate envasada	Clara de huevo

Aprendizajes esperados

- Identifica la acidez de algunos alimentos o de aquellos que la provocan.
- Identifica las propiedades de las sustancias que neutralizan la acidez estomacal.
- Analiza los riesgos a la salud por el consumo frecuente de alimentos ácidos, con el fin de tomar decisiones para una dieta correcta que incluya el consumo de agua simple potable.

EXPERIMENTA

pH de algunos alimentos

¿Qué vamos a hacer?

En equipo, identificarán la acidez o basicidad de algunos alimentos, a partir de la identificación de su pH.

¿Con qué lo haremos?

20 mL de leche, 20 mL de clara de huevo, 20 mL de caldo de vegetales, 20 mL de té, 20 mL de caldo de carne de res, 20 mL de salsa de tomate industrializada, 20 mL de café, 20 mL de vinagre, 20 mL de refresco de cola, 9 etiquetas (pueden utilizar cinta adhesiva), un plumón, papel indicador pH y 9 vasos de precipitado de 100 mL o frascos.

¿Cómo lo haremos?

1. Etiqueten cada vaso con los nombres de los alimentos: leche, caldo de vegetales, caldo de carne de res, café, vinagre, refresco de cola, salsa de tomate, clara de huevo y té. ⚠
2. A cada vaso agréguele la sustancia correspondiente. Introduzcan el papel pH en los vasos e identifiquen su valor y de acuerdo con éste clasifiquen los alimentos en fuertemente ácidos, moderadamente ácidos, ligeramente básicos, moderadamente básicos y fuertemente básicos (**Figura 4.13**).
3. Registren en una tabla su información, ordenen los alimentos en ácidos y bases, en función del valor de su pH.

¡Precaución!

No debes consumir los alimentos utilizados, ya que se pueden contaminar al manipularlos.



Figura 4.13. El papel pH reacciona al contacto con las sustancias.

¿Qué concluimos?

- Comparen sus resultados con su lista de la sección "Comenzamos" (página 221); o si consideran necesario, desarrollen las adecuaciones pertinentes.
 - ¿Cómo se identifica el pH de un alimento?

Manejo de residuos

Los residuos orgánicos (leche, clara de huevo, caldos, té, salsa, café, vinagre y refresco) pueden desecharse por el desagüe.

Dieta correcta y salud

Para estar sanos y poder realizar las actividades cotidianas, los seres humanos debemos consumir alimentos en función de una dieta correcta, pero ¿qué es una dieta correcta?, ¿qué beneficios genera? Sabemos que los alimentos contienen los nutrimentos que proveen energía y elementos que forman nuevos componentes corporales o intervienen en los procesos biológicos del organismo.

Para tener una dieta correcta es necesario consumir todos los nutrimentos a través de los diversos grupos de alimentos acordes con el Plato del Bien Comer. (Ver página 164 del bloque 3).

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2005, una dieta correcta se caracteriza por ser:

Completa: que incluya alimentos de los tres grupos en cada comida. Lo anterior es muy importante, ya que cada grupo tiene distintos nutrimentos que nuestro cuerpo necesita.

Equilibrada: que los nutrimentos guarden las proporciones apropiadas entre sí, ya que nuestras células necesitan cantidades específicas de cada nutrimento, algunos en mayor proporción que otros.

Inocua: que su consumo habitual no implique riesgos para la salud (higiénica), para que los "alimentos sean tu medicina" y no tu enfermedad.

Suficiente: que cubra las necesidades de energía y nutrimentos, de tal manera que la persona tenga buena nutrición y un peso saludable. De acuerdo con lo anterior, que consumas únicamente lo que necesitas, *no más ni menos*.

Variada: que incluya diferentes alimentos de cada grupo en las comidas, ya que dentro de éstos hay algunos que contienen mayor

cantidad de un nutrimento. Se debe evitar comer lo mismo día tras día. La variedad determina que las comidas sean más interesantes y ayuda a asegurar que una dieta contenga suficientes nutrimentos.

Adecuada: que esté acorde con los gustos y la cultura de quien la consume y ajustada a sus recursos económicos, sin que ello signifique que se deban sacrificar sus otras características.

Como parte de la dieta, también es importante consumir agua simple potable; la Secretaría de Salud recomienda la Jarra del Buen Beber, que es un esquema de seis niveles (Figura 4.14) con sugerencias respecto a la cantidad de agua que debe consumir un adulto.



- 1 Agua potable.
- 2 Leche semidescremada y descremada; bebidas de soya sin azúcar adicionada.
- 3 Café y té sin azúcar.
- 4 Bebidas no calóricas con edulcorantes artificiales.
- 5 Jugo 100% de frutas, leche entera, bebidas deportivas o bebidas alcohólicas.
- 6 Refrescos, agua de sabor.

Figura 4.14. Jarra del Buen Beber. Estas sugerencias consideran los beneficios proporcionados al organismo.

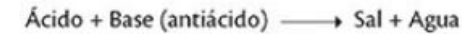
Por otra parte, es importante que identifiques los "alimentos ácidos" que pueden provocar acidez estomacal o agruras, como el café, el jugo de frutas cítricas, la salsa de tomate industrializada, el picante, las bebidas gaseosas, el chocolate, la menta, así como los demasiado condimentados, fritos o grasosos, por ejemplo: el mole, las papas fritas y las carnitas. Cabe mencionar que las bebidas alcohólicas y los refrescos también provocan acidez estomacal (Figura 4.15).



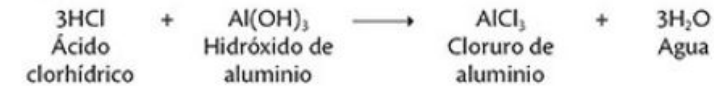
Figura 4.15. El consumo excesivo y frecuente de papas fritas, hamburguesas aderezadas con salsa de tomate, picante y refresco de cola puede ocasionar acidez estomacal.

Cuando se abusa del consumo de "alimentos ácidos" o de aquellos que la provocan se puede generar acidez estomacal, lo cual puede convertirse en una úlcera gástrica que constituye una lesión de las paredes del estómago.

Los antiácidos (Figura 4.16) son compuestos químicos (bases) que los médicos recetan en algunos casos de acidez estomacal, ya que reaccionan con el ácido clorhídrico (HCl) del estómago para formar sal y agua (H₂O), de acuerdo con la siguiente ecuación química que representa a una reacción química de neutralización, reduciendo de esta forma la acidez gástrica.

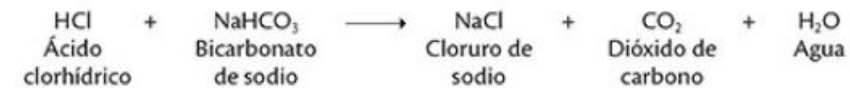


Los hidróxidos de aluminio y de magnesio son bases que en medio ácido liberan iones hidroxilo (OH⁻), con lo que se neutraliza la acidez. Por ejemplo, el hidróxido de aluminio (Al(OH)₃) reacciona con el ácido clorhídrico (HCl), como se representa en la reacción siguiente.



El hidróxido de aluminio es astringente, es decir, produce estreñimiento y el hidróxido de magnesio es laxante; estas sustancias se encuentran juntas en algunos medicamentos antiácidos para compensar los efectos mencionados (Figura 4.16).

El bicarbonato de sodio (NaHCO₃) es una sustancia que también se usa como antiácido, ya que actúa como base al reaccionar con el ácido clorhídrico (HCl) presente en el estómago, para liberar dióxido de carbono (CO₂), como se muestra en la siguiente ecuación química.



El CO₂ irrita la mucosa gástrica y distiende las paredes del estómago, el gas se elimina por medio del eructo. Debido a que los antiácidos tienen diferentes efectos secundarios, su consumo requiere la indicación y control médico.

La comida ácida, picante o muy condimentada, el café, el alcohol, el cigarro, el ayuno prolongado y el estrés incrementan la acidez del estómago.



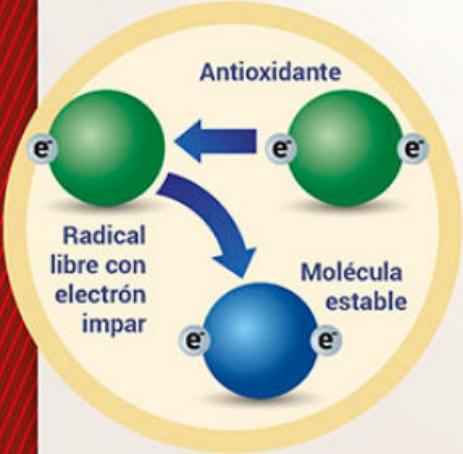
Figura 4.16. La leche de magnesia se utiliza como antiácido estomacal, pero debe consumirse con moderación porque contiene cloruro de magnesio (MgCl₂), que puede actuar como laxante.

ESTRÉS OXIDATIVO

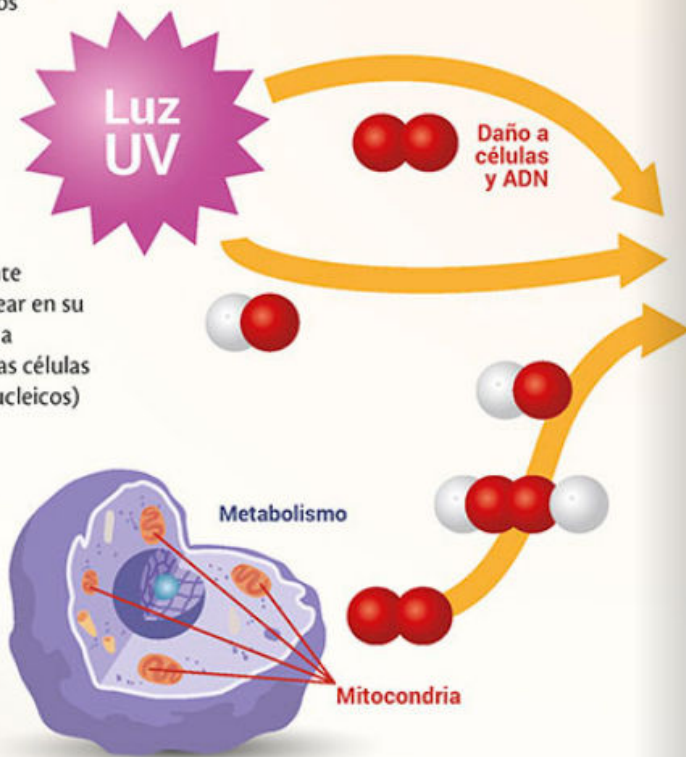
Es el aumento descontrolado de **radicales libres** (RL) que provoca alteraciones en el funcionamiento del organismo, en consecuencia se pueden desarrollar muchas enfermedades. Se debe a la mala nutrición, a enfermedades y a la exposición a factores que los producen. Los RL se forman como resultado de diversos procesos en el organismo: la nutrición, la

respiración celular y la actividad física, así como en la defensa del organismo contra bacterias y virus. También se producen por la radiación solar, la radiación nuclear, el consumo de tabaco, el abuso de medicamentos y drogas, el consumo de alimentos con aditivos y conservadores, pesticidas y algunos contaminantes del aire, agua y suelo.

Los **radicales libres** son moléculas altamente reactivas porque tienen electrones sin aparear en su órbita más externa. Es por ello que tienden a reaccionar con biomoléculas presentes en las células (proteínas, lípidos, carbohidratos, ácidos nucleicos) provocando su oxidación y deterioro. Los **antioxidantes** son sustancias que reaccionan con los radicales libres cediéndoles electrones, de esta manera anulan sus efectos.



Representación de un antioxidante y un radical libre.



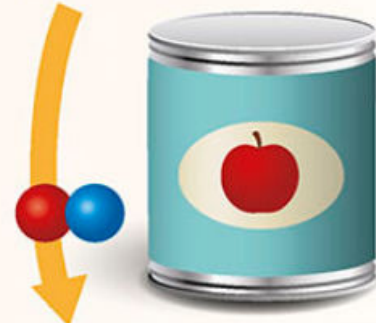
El estrés oxidativo puede combatirse a partir del consumo de antioxidantes presentes en frutas y verduras, como los que contienen:

- Vitaminas, como la A, E y C.
- Compuestos denominados carotenoides, a los que se debe la coloración que va del amarillo al rojo en muchos vegetales.
- Compuestos fenólicos causantes de la tonalidad del chocolate y del café, así como del sabor del vino y de las aceitunas.

Investiga el nombre de cinco enfermedades provocadas por estrés oxidativo y haz una descripción breve de cada una; puedes organizar tu información mediante un cuadro sinóptico.

Los **antioxidantes** son un grupo de proteínas (enzimas) y algunas vitaminas. Tener niveles bajos de estas sustancias en el organismo propicia el incremento de los radicales libres y sus reacciones, lo cual puede dañar las células, provocar múltiples enfermedades e incluso la muerte.

Conservadores y químicos en alimentos



Radiación ionizante

Tabaquismo



Factores que incrementan el estrés oxidativo



Representación de los factores externos que incrementan el estrés oxidativo.



Célula

Proceso de inflamación

Es posible evitar o disminuir los efectos de la acción de los radicales libres consumiendo alimentos con antioxidantes. Investiga en qué tipo de alimentos es posible encontrarlos; haz una lista de antioxidantes.



Muchos casos de gastritis (inflamación de la mucosa estomacal) se deben a la infección por la bacteria *Helicobacter pylori*; algunos otros se deben a un mal funcionamiento del aparato digestivo, como la gastritis alcalina, la cual genera reflujo en quienes la padecen. Un tercer tipo es la gastritis medicamentosa, la cual es provocada por la ingesta de ciertos medicamentos, como la aspirina.

Ahora, el caso de la bacteria es muy sorprendente porque tiene la capacidad de sobrevivir en un ambiente ácido provocado por la ingesta de alimentos que elevan la acidez.

QUÍMICA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

¿Se relacionan los alimentos ácidos y el material de los utensilios con los que cocinamos? El aluminio es un metal activo que fácilmente cambia con los ácidos de algunos alimentos, como el ácido cítrico (limones y naranjas), y otros ácidos orgánicos, presentes, por ejemplo, en el tomate. Por esto no conviene preparar salsa de tomate u otras comidas ácidas en ollas de aluminio, porque pueden reaccionar con suficiente cantidad de metal como para que el alimento adquiera sabor metálico.

ACTÍVATE

Analiza los riesgos a la salud por consumir alimentos ácidos e identifica como actúan sustancias que neutralizan la acidez estomacal.

1. Forma un equipo y contesten en su cuaderno.
 - ¿Qué puede ocurrir en el organismo humano si se consume refresco de cola en exceso o de manera frecuente? Justifica tu respuesta.
 - ¿Qué es un antiácido?
 - ¿Qué sustancias químicas forman un antiácido?
 - ¿Cómo actúa un antiácido para neutralizar la acidez estomacal?
 - ¿Qué valor de pH debe mantener el antiácido en el estómago?
2. Escriban cuatro razones acerca de la importancia de consumir diversos alimentos para incluir en la dieta correcta todos los tipos de nutrimentos.
3. Dibujen una jarra en la que describan su consumo de bebidas del día anterior, compárenla con la Jarra del Buen Beber y elaboren una conclusión al respecto.
4. Comparte tus respuestas y conclusiones con el grupo y realiza las adecuaciones pertinentes.

ACTÍVATE

Identifica causas, implicaciones en la salud y forma de prevenir la acidez estomacal.

1. Con tu equipo revisa los ingredientes de varios antiácidos. Anoten en su cuaderno las bases que contienen. Seleccionen las que sean diferentes de las del texto que acaban de leer, coméntenlas en grupo.
2. Entrevisten a un médico para obtener información acerca de casos de acidez estomacal y gastritis en niños y jóvenes, sus causas, implicaciones en la salud y la importancia de la alimentación como una de las medidas de prevención. ■
3. Elaboren un tríptico con la información que obtengan y compártanlo con sus compañeros de la escuela. Si es posible, utilicen un programa computacional para realizar su trabajo. ■

QUÍMICA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

Mediante distintos procesos industriales se obtienen ácidos que suelen ser materia prima de otras sustancias necesarias para producir otros satisfactores, sin embargo, también pueden encontrarse en el medio natural, por ejemplo: el ácido sulfúrico está presente en la lluvia ácida, pero también lo contienen los fertilizantes, las pinturas, los detergentes, las baterías de autos. El ácido nítrico se encuentra también en la lluvia ácida, pero está presente en explosivos y colorantes. La sangre y los refrescos contienen ácido carbónico. Las hormigas tienen ácido fórmico en su sistema y el ácido tartárico lo podemos encontrar en las uvas que comemos.

PARA TERMINAR

1. Con la guía de su profesor, organicen un debate y analicen el siguiente caso. Antonio es un alumno de secundaria que acostumbra consumir en exceso alimentos como hamburguesas, carne, pollo empanizado y papas fritas con salsa industrializada, además, siempre acompaña su comida con refrescos, principalmente, de cola. Entre comidas acude a la tienda de la esquina para consumir golosinas agrídulces.
2. Previo al debate, realiza lo siguiente.
 - Contesta las siguientes preguntas en el cuaderno.
 - ¿Los alimentos que consume Antonio son ácidos o bases?
 - ¿Cómo identificas que un alimento es ácido o base?
 - ¿A qué riesgos está expuesto Antonio al consumir este tipo de alimentos?
 - ¿Qué alimentos recomiendas consumir a Antonio para lograr una dieta correcta?
 - ¿Qué le recomendarías beber?
 - ¿Qué decisiones debería considerar Antonio respecto al tipo de alimentos que consume? ■
 - Considera las actividades realizadas durante la lección, y realiza investigaciones bibliográficas, de campo o en internet para contar con fundamentos en el análisis y la resolución de las preguntas.
3. Realiza el debate, te sugerimos:
 - Considerar preguntas que guíen la discusión, por ejemplo:
 - ¿A qué riesgos está expuesto Antonio al consumir este tipo de alimentos?
 - ¿Qué decisiones debería considerar Antonio respecto al tipo de alimentos que consume?
 - Argumentar tu posicionamiento e ideas con base en el trabajo realizado en el equipo.
 - En equipo, anoten conclusiones en su cuaderno y, con base en ellas, elaboren una historieta sobre Antonio y las posibles alternativas de solución para tener una dieta correcta; utilicen su creatividad e ingenio.
4. Evalúa tu desempeño escolar y contesta. ■
 - ¿Cómo participaste en el trabajo individual?
 - ¿Cómo interviniste en el trabajo en equipo?
 - ¿Cómo respetaste las opiniones de tus compañeros de equipo?

Aprendizajes esperados

- Identifica el cambio químico en algunos ejemplos de reacciones de óxido-reducción en actividades experimentales y en su entorno.
- Relaciona el número de oxidación de algunos elementos con su ubicación en la tabla periódica.
- Analiza los procesos de transferencia de electrones en algunas reacciones sencillas de óxido-reducción en la vida diaria y en la industria.

COMENZAMOS

A diario ocurren reacciones químicas de utilidad en las actividades humanas, entre ellas, las que se llevan a cabo al quemar la gasolina que permite el funcionamiento de vehículos y al arder el gas empleado en estufas o calentadores de agua, así como las que intervienen en la obtención de energía eléctrica mediante pilas y baterías. En esta lección analizarás algunos procesos que se explican como reacciones de oxidación y reducción (**Figura 4.17**): cuáles son las características de las reacciones de oxidación y reducción, cómo se representan, qué importancia tienen en la vida diaria y en la industria.



Figura 4.17. Desde épocas antiguas se han obtenido diferentes metales a partir de los minerales, en la actualidad este proceso se explica mediante reacciones de óxido-reducción.

1. En tu cuaderno, contesta las siguientes preguntas.
 - ¿Qué es la oxidación? Menciona un ejemplo.
 - ¿Qué sustancia interviene en la oxidación de los materiales?
 - ¿La oxidación es un cambio químico? Justifica la respuesta.
 - ¿Qué es la combustión?

EXPERIMENTA

Combustión del magnesio

¿Qué vamos a hacer?

Observa qué ocurre al arder una cinta de magnesio y analiza la reacción química con base en la ecuación que la representa.

Antes de comenzar...

Comenta con tus compañeros y anota en tu cuaderno una hipótesis acerca de las siguientes preguntas.

- ¿Qué le ocurrirá a la cinta de magnesio si la expones al fuego?
- En esta reacción, ¿cuáles supones que son los reactivos y los productos?

¿Con qué lo haremos?

2 cm de cinta de magnesio, mechero Bunsen o lámpara de alcohol, pinzas para crisol o pinzas de electricista y lentes protectores.

¿Cómo lo haremos?

1. Sujeta la cinta o alambre de metal con las pinzas y acércala a la flama del mechero. **⚠**
Contesta:
 - ¿Qué le sucedió al metal?
 - ¿Ocurrió una reacción química? Justifica tu respuesta.
2. En la siguiente reacción de la combustión del magnesio, indica los reactivos y el producto; verifica que cumpla con la Ley de conservación de la masa.



- ¿Qué sustancia es el combustible?
- ¿Qué sustancia es el comburente?

¿Qué concluimos?

Comenten las respuestas con el resto del grupo y, con base en ellas, describan lo ocurrido en la combustión del magnesio; argumenten por qué es un cambio químico.

Manejo de residuos

Desecha las cenizas con agua abundante, por el desagüe.

⚠ ¡Precaución!

Al quemar la cinta de magnesio, no veas la flama directamente, usa lentes protectores y realiza la actividad en un área ventilada.

Consulta

En la siguiente página electrónica puedes observar un video del experimento de la combustión del magnesio.
<https://goo.gl/bm5yeM>
[Consulta: 21 de enero de 2017].

Reacciones de oxidación y de reducción

Posiblemente, has observado que algunos metales se oxidan al estar a la intemperie. Los procesos de oxidación y de reducción se conocen desde hace mucho tiempo; en un principio, se definió a las oxidaciones como reacciones químicas en las que una sustancia reacciona con el oxígeno, y a las reducciones como los cambios químicos en los que las sustancias pierden oxígeno; sin embargo, esta explicación es algo limitada.

Actualmente, se considera que las reacciones de **oxidación** y de **reducción** o **redox** ocurren cuando hay una transferencia de electrones entre átomos de sustancias diferentes, de tal forma que una sustancia pierde electrones, en tanto que la otra sustancia los gana. En resumen, las reacciones redox tienen las siguientes características:

- Cuando una sustancia se oxida, otra se reduce en forma simultánea.
- Hay una transferencia de electrones entre los reactivos:
 - La sustancia que pierde electrones se **oxida** y la sustancia que gana electrones se **reduce**.
 - La sustancia que se oxida se denomina **agente reductor**.
 - La sustancia que se reduce recibe el nombre de **agente oxidante**.

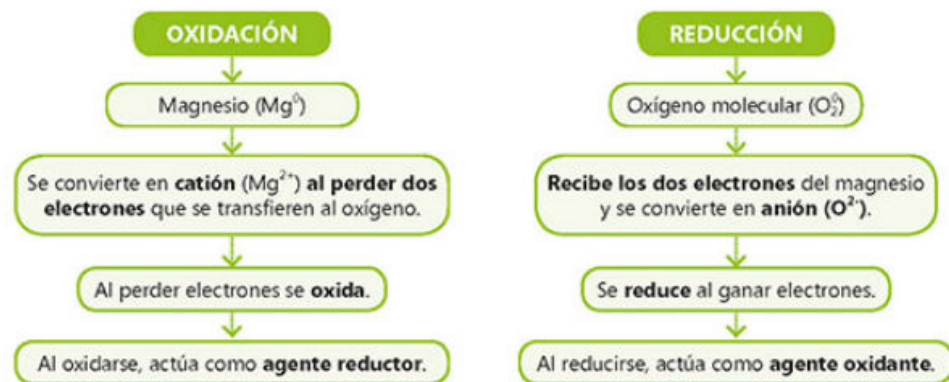
En la combustión de una cinta de magnesio reaccionan el magnesio (Mg) y el oxígeno molecular (O₂), como se representa en la siguiente ecuación.



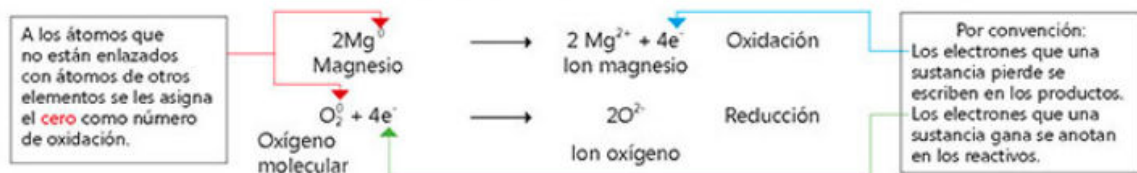
En los reactivos, tanto el magnesio (Mg) como el oxígeno molecular (O₂) se encuentran eléctricamente neutros; al reaccionar en forma simultánea, se llevan a cabo procesos de oxidación y de reducción que se describen en el esquema de la siguiente página.

Conexiones

Biología. Con ayuda de las reacciones de oxidación-reducción puedes explicar por qué se oxidan los metales, se destiñe la ropa, cómo los antisépticos y desinfectantes tienen una acción oxidante que permite conservar la salud. Algunas sustancias como dulces, alcohol, nicotina son reconocidos como agentes oxidantes, los cuales favorecen el envejecimiento. Este tipo de reacciones también se presentan en la fotosíntesis.



Esta reacción química involucra dos procesos simultáneos, que se representan con las siguientes semirreacciones.



Los cuatro electrones que participan en las semirreacciones provienen de los dos átomos de magnesio (Mg), ya que cada uno pierde dos electrones.

La ecuación que representa a la reacción de óxido-reducción es:



El producto óxido de magnesio es eléctricamente neutro ($Mg^{2+}O^{2-}$), ya que se equilibran las cargas positivas del magnesio con las cargas negativas del oxígeno.

TEMA 2

Número de oxidación

Los átomos de cualquier elemento son eléctricamente neutros: tienen el mismo número de protones que de electrones. Sin embargo, cuando se enlazan tienden a ganar, perder o compartir electrones para completar ocho electrones en su órbita más externa.

Los **números de oxidación** son una convención de los químicos para identificar la transferencia de electrones y determinar si una reacción es un proceso de óxido-reducción.

Los electrones se transfieren de un átomo a otro sólo en los compuestos iónicos; sin embargo, en una reacción, a los compuestos que participan se les puede asignar un número de oxidación independientemente de su tipo de enlace.

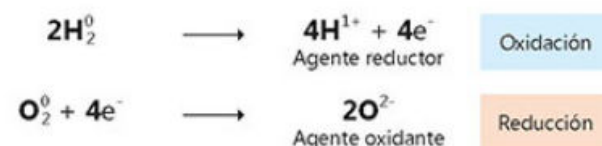
El número de oxidación se representa como superíndice con un número seguido del signo positivo si pierde electrones o del signo negativo si gana electrones, como se muestra en el ejemplo del litio.



El número de oxidación indica el número de electrones que ganan o pierden los átomos de un elemento cuando participan en una reacción química; corresponde al número de cargas que un átomo tendría si los electrones de enlace se transfirieran por completo, cabe aclarar que esta situación no siempre ocurre. Por ejemplo, en la reacción de la formación de agua.



En este caso, para explicar la reacción de óxido-reducción se representan las semirreacciones correspondientes a los dos procesos simultáneos que ocurren.



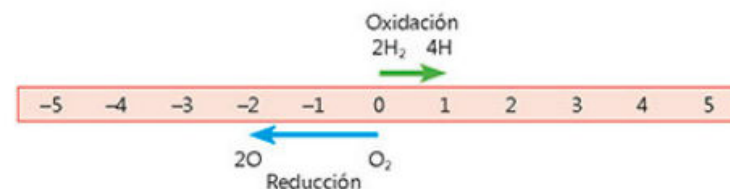
El número de oxidación de un átomo en estado elemental es cero, ya que no ha perdido ni ganado electrones. Si **pierde** electrones (ion llamado *catión*), su número de oxidación es **positivo** (+). Si **gana** electrones (ion llamado *anión*), su número de oxidación es **negativo** (-).

Se considera que un átomo (o un ion) se oxida cuando aumenta su número de oxidación y se reduce cuando su número de oxidación disminuye.

Al representar el cambio de los números de oxidación de los componentes de una sustancia, en una recta numérica, se puede identificar si el proceso es de oxidación o de reducción. El átomo o el ion que aumenta su número de oxidación hacia el sentido positivo (+) en una recta numérica se está oxidando; en cambio, si tiene una variación hacia el sentido negativo (-) significa que se está reduciendo, como se muestra a continuación.



Por ejemplo, en la ecuación anterior, el número de oxidación de los átomos de hidrógeno (H) varía de 0 a +1, mientras que el número de oxidación de los átomos de oxígeno cambia de 0 a -2. Observa la representación de estos cambios en la recta numérica.



En la identificación del número de oxidación es necesario considerar lo siguiente:

- Los átomos de un elemento que no están enlazados con átomos de otros elementos tienen un número de oxidación igual a cero; éste es el caso de los átomos en metales como la plata (Ag^0), el cobre (Cu^0) y el hierro (Fe^0). Así como en los átomos de moléculas formadas por átomos del mismo elemento, como en el oxígeno (O_2^0) y el hidrógeno (H_2^0). Los elementos de los grupos: 1 (IA), 2 (IIA) y 13 (IIIA) forman cationes, con números de oxidación de 1+, 2+ y 3+, respectivamente. Por ejemplo, al litio, del grupo 1 (IA), se le asigna un número de oxidación de 1+; al calcio, del grupo 2 (IIA), se le atribuye un número de oxidación de 2+; y al aluminio, del grupo 13 (IIIA), se le determina un número de oxidación de 3+.
- Los elementos del grupo 17 (VIIA) tienen número de oxidación 1- en sus compuestos, excepto el cloro (Cl), el bromo (Br) y el yodo (I) cuando se combinan con oxígeno (O) o flúor (F).
- El número de oxidación del hidrógeno (H) es 1+ y del oxígeno (O) es 2- en la mayoría de los compuestos. Salvo algunas excepciones, por ejemplo: en el peróxido de hidrógeno (H_2O_2), el oxígeno tiene un número de oxidación de 1-; en el caso de los compuestos llamados *hidruros*, formados por el hidrógeno y un metal, por ejemplo, el hidruro de litio (LiH), el hidrógeno tiene un número de oxidación de 1-.
- La suma de los números de oxidación de los elementos que forman un compuesto neutro es cero. Ejemplos: en el óxido de sodio (Na_2O), el número de oxidación para el sodio es 1+ y para el oxígeno es 2-; los dos átomos de sodio dan una carga de 2+, que se equilibra con la del oxígeno 2-, por lo tanto, el compuesto es eléctricamente neutro ($\text{Na}_2^{1+} \text{O}^{2-}$). En el ácido clorhídrico (HCl), el número de oxidación para el hidrógeno es 1+ y para el cloro es 1-, por lo que el compuesto es eléctricamente neutro ($\text{H}^{1+} \text{Cl}^{1-}$).
- En el caso de iones poliatómicos, el número de oxidación será igual a la carga total, por ejemplo, en el ion amonio (NH_4)¹⁺, la carga total es 1+; y en el ion hidroxilo OH^{1-} , la carga total es 1-.

En la siguiente tabla se muestran ejemplos de los números de oxidación de algunos elementos químicos. El número de oxidación se relaciona con la ubicación en la tabla periódica del elemento, de tal manera que el grupo al que pertenece un elemento define los números de oxidación de sus átomos.

GRUPO	1 (IA)	2 (IIA)	13 (IIIA)	16 (VIA)	17 (VIIA)
Ejemplo	Li^{1+}	Be^{2+}	B^{3+}	O^{2-}	F^{1-}

ACTÍVATE

Identifica las características de las reacciones de óxido-reducción.

- Contesta en tu cuaderno.
 - ¿Por qué se les llama reacciones de óxido-reducción?
 - En una reacción redox, ¿qué ocurre entre los reactivos?
 - ¿En qué caso se oxida una sustancia?
 - ¿En qué caso se reduce una sustancia?
 - ¿Qué es un agente reductor?
 - ¿Qué es un agente oxidante?
- Forma un equipo y compara las respuestas, identifica semejanzas y diferencias; de ser necesario, modifícalas.

ACTÍVATE

Identifica el número de oxidación de algunos elementos de acuerdo con su ubicación en la tabla periódica y usa esta información para describir reacciones de oxidación-reducción.

- Organízate en equipos para desarrollar el siguiente juego; cada integrante formulará una de las preguntas que se plantean en esta actividad y los demás alumnos del grupo, con ayuda de su tabla periódica, responderán; gana el alumno que dé primero la respuesta correcta.
 - ¿A qué elemento del cuarto periodo de la tabla periódica se le asigna el número de oxidación 1+?
 - ¿A qué elemento del tercer periodo de la tabla periódica le corresponde el número de oxidación 1-?
 - ¿A qué elemento del tercer periodo de la tabla periódica se le asigna el número de oxidación de 2+?
 - ¿Cuál es la relación entre la ubicación de los elementos en la tabla periódica y el número de oxidación que se les asigna?
 - ¿Cuál es el número de oxidación correspondiente a cada átomo en la fórmula química de cada uno de los siguientes compuestos?
 - Óxido de calcio (CaO)
 - Cloruro de sodio (NaCl)
 - Amoníaco (NH_3)
- Al final de cada pregunta, los alumnos que ganaron explicarán a los compañeros que no lograron responderla; de ser necesario pregunten a su profesor.
- Con base en la siguiente ecuación y la recta numérica de la página 231, contesta las preguntas.



- ¿Qué sucedió con el número de oxidación del sodio (Na)? ¿Cómo se le nombra a ese proceso?
 - ¿Qué sucedió con el número de oxidación del cloro (Cl)? ¿Cómo se denomina a este proceso?
- Comenta las respuestas en el grupo y discutan las diferencias.

Reacciones redox en el entorno

¿Por qué son importantes las reacciones de oxidación y de reducción para los seres humanos? Las reacciones de óxido-reducción ocurren de manera cotidiana: en procesos vitales como la respiración y la fotosíntesis; también se llevan a cabo en la combustión y la corrosión, fenómenos que son de interés en las actividades humanas (Figura 4.18); en la industria se aprovechan para obtener metales, para recubrir materiales y evitar la corrosión, así como para la generación de energía eléctrica, mediante pilas electroquímicas. A continuación, describiremos algunas reacciones redox sencillas que se presentan en la vida diaria y en la industria.

Corrosión del hierro. La **corrosión** es un proceso asociado al deterioro de los materiales, que es causado por exponerse a un ambiente químico; se presenta tanto en metales como en cerámicas. Sin embargo, el proceso más conocido es el de la corrosión de los metales, que es favorecido por factores ambientales como la humedad, el oxígeno del aire, la alta temperatura y desde luego las propiedades del metal.

Consulta

Para saber más acerca de la corrosión, consulta el libro de Javier Ávila Mendoza y Javier Genescá, *Más allá de la herrumbre*, México, FCE, 1996 (La Ciencia para todos), disponible en: <http://goo.gl/CeYkT7> [Consulta: 24 de junio de 2016].

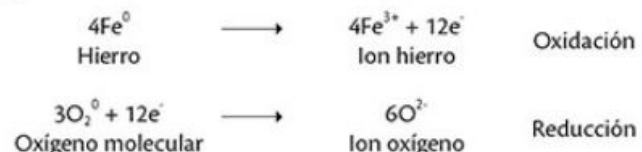


Figura 4.18. La corrosión causa pérdidas económicas debido a los costos de los materiales destruidos.

Debido a la corrosión, una gran cantidad de objetos de hierro se deteriora. La ecuación que representa este proceso es la siguiente.



Esta reacción involucra dos procesos simultáneos que se representan con las semi-reacciones:



El hierro (Fe) se encuentra eléctricamente neutro; al reaccionar con el oxígeno molecular (O_2), en forma simultánea, se llevan a cabo procesos de oxidación y de reducción.



Figura 4.19. En las reacciones de combustión, uno de los reactivos es el oxígeno del aire.

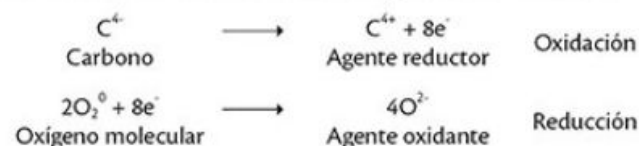
Combustión. La **combustión** es una reacción en la que se desprenden cantidades apreciables de energía, en forma de luz, calor y fuego (Figura 4.19).

En la combustión intervienen dos tipos de sustancias: un combustible y un comburente, así como una temperatura adecuada para que el combustible empiece a quemarse. La combustión inicia con la generación de una chispa para producir una llama, el proceso continúa por sí mismo y el calor producido permite continuar la combustión. Al formarse las moléculas del producto, se da una liberación de energía que se requiere para romper enlaces en las moléculas del combustible y se puede aprovechar para calentar algún material. La combustión dura hasta que se termina el combustible o el comburente.

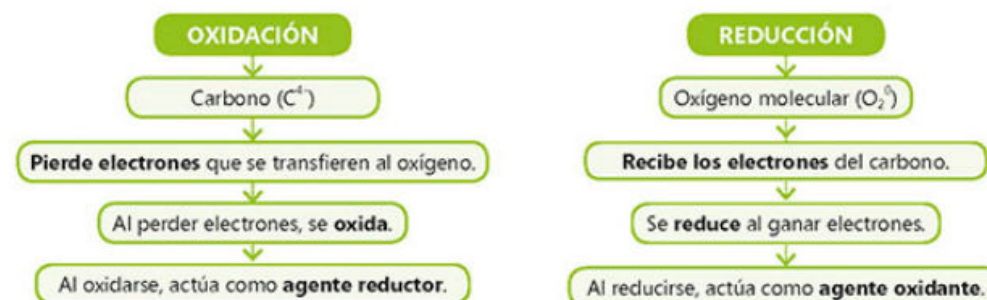
La reacción de combustión para el gas metano es:



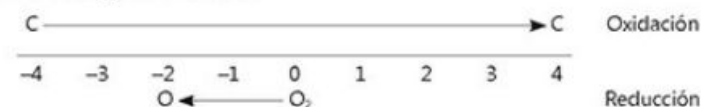
Para explicar la combustión del metano como una reacción de óxido-reducción, es necesario describir las semirreacciones de los dos procesos involucrados.



El carbono (C^+) se encuentra como anión; al reaccionar con el oxígeno molecular (O_2^0), en forma simultánea, ocurren procesos de oxidación y de reducción.

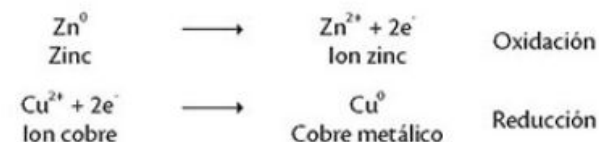


En la ecuación anterior, el cambio en el número de oxidación para el carbono (C) es de 4- a 4+ y para el oxígeno (O) es de 0 a 2-; esos cambios se representan en la recta numérica de la siguiente manera.



Funcionamiento de pilas. En la actualidad, usamos una gran variedad de dispositivos que funcionan con pilas eléctricas. Una pila eléctrica común está formada por un electrodo positivo (ánodo), un electrodo negativo (cátodo) y un electrolito (líquido, sólido o en pasta). El electrolito es un medio que permite el movimiento de iones entre las terminales de un circuito, al moverse los iones se presenta también un flujo de electrones que permite transformar la energía química en energía eléctrica (Figura 4.20).

En el caso de la pila de cobre y zinc, el electrolito es sulfato de cobre (II) (CuSO_4) al que se le ha agregado ácido sulfúrico (H_2SO_4). Cuando el electrodo de zinc (Zn) se encuentra en la disolución de sulfato de cobre cede electrones, en tanto que el electrodo de cobre (Cu) los recibe. A continuación, se analizan los dos procesos que se llevan a cabo.



El zinc (Zn) se encuentra eléctricamente neutro; al reaccionar con el cobre, en forma simultánea, se llevan a cabo los procesos de oxidación y de reducción.

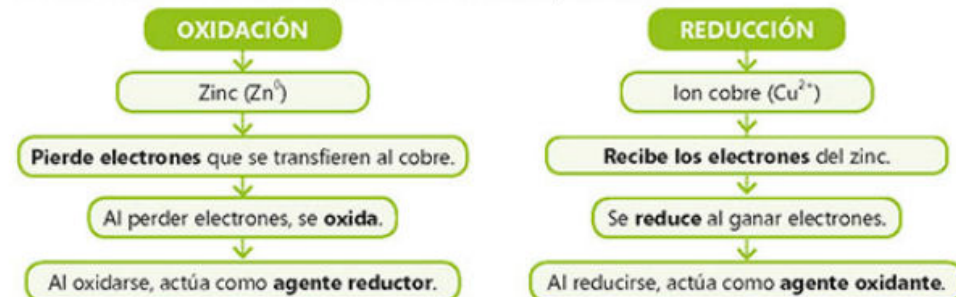
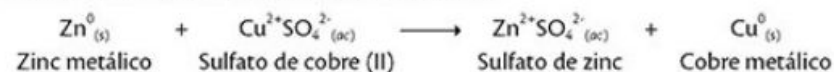


Figura 4.20. En este dispositivo, la corriente eléctrica es causada por la formación y movimiento de los iones. El electrodo positivo lo constituye la barra de zinc, en tanto que la barra de cobre es el electrodo negativo.



Figura 4.21. La industria metalúrgica usa hornos para fundir y reducir minerales para la obtención de metales.

La ecuación de la reacción de óxido-reducción es:

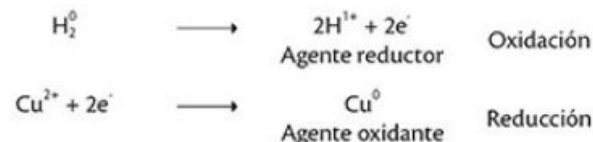


En el compuesto sulfato de zinc ($\text{Zn}^{2+}\text{SO}_4^{2-}$) la carga 2- corresponde al ion sulfato (SO_4^{2-}), tanto el compuesto sulfato de zinc ($\text{Zn}^{2+}\text{SO}_4^{2-}$) como el cobre metálico (Cu) son eléctricamente neutros.

Obtención de metales. Las reacciones redox se aprovechan en la obtención de metales (Figura 4.21), como en la fabricación del acero y en la preparación de metales a partir de sus óxidos; en estos últimos, principalmente se emplean el hidrógeno y el carbono como agentes reductores. A continuación, se presenta una reacción en la que participa el hidrógeno.

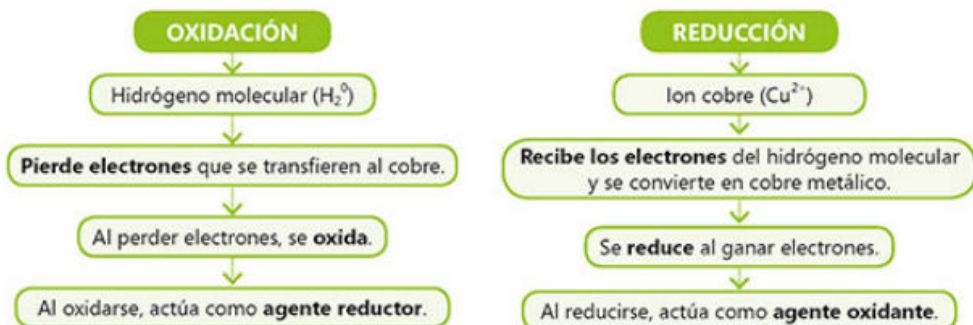


En este caso, para explicar la reacción de óxido-reducción se presentan las semirreacciones:



Los átomos de hidrógeno en la molécula de H_2 poseen un número de oxidación igual a cero, pero una vez que se forman iones H^{1+} el número de oxidación cambia a 1+.

Por otra parte, en el CuO los átomos de cobre cambian de estado de oxidación de 2+ a 0.



Consulta

Te sugerimos la revisión de la siguiente página electrónica, en ella encontrarás los tipos de pila que hay y recomendaciones para su desecho. <http://goo.gl/KHJPr> [Consulta: 24 de junio de 2016].

QUÍMICA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

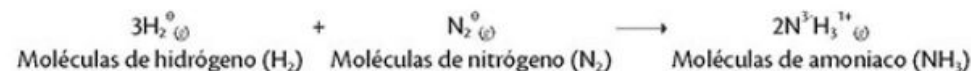
¿Cuáles son las ventajas y desventajas del uso de las pilas? Las actividades de la vida moderna se dificultarían si no contáramos con muchos de los avances científicos y tecnológicos, entre ellos, las pilas. Se calcula que en el mundo cada persona consume, en promedio, cinco pilas al año; sin embargo, presentan varios inconvenientes: tienen una vida limitada, contienen sustancias corrosivas o muy tóxicas, como el mercurio (Hg), y su inadecuada eliminación puede contaminar el suelo y los mantos acuíferos.

ACTÍVATE



Analiza una ecuación química como un proceso de transferencia de electrones e identifica las reacciones de oxidación y reducción correspondientes.

- Identifica en la siguiente reacción la sustancia que se reduce y la que se oxida, así como el agente oxidante y el agente reductor; asimismo, argumenta por qué corresponde a un cambio químico. Anota las respuestas en tu cuaderno, y en cada caso justifica tu respuesta.



- Organízate en equipo y elaboren un tríptico con información acerca de las reacciones redox.
 - Considera en el tríptico los siguientes puntos:
 - Las características de las reacciones redox.
 - La relación entre el número de oxidación de algunos elementos y su posición en la tabla periódica.
 - Procesos en los que intervienen algunas reacciones redox de interés para los seres humanos.
 - Compartan el tríptico con los demás equipos y, con la participación de todos, comenten la importancia de las reacciones redox en las actividades humanas. ■

PARA TERMINAR



- Observa las siguientes reacciones y contesta para cada una.



- ¿Cuál es la sustancia que se oxida?
 - ¿Cuál es la sustancia que se reduce?
 - ¿Cuál es el agente oxidante?
 - ¿Cuál es el agente reductor?
- Revisa la actividad de la sección "Comenzamos" (página 228); de ser necesario, modifica tus respuestas.
- Evalúa tu actitud y la de tus compañeros ante el trabajo en las actividades de esta lección. Reflexiona sobre estos puntos. ■
 - ¿Aportaron ideas para llevar a cabo las tareas encomendadas?
 - ¿Debatieron con argumentos sus puntos de vista?
 - ¿Expresaron sus dudas al equipo?
 - ¿Hicieron las actividades con interés y entusiasmo?
 - ¿En qué procesos de la actividad humana identificaron reacciones redox cuyos productos generan contaminación ambiental?
 - ¿Qué se puede hacer para evitar o disminuir esta situación? ¿De qué manera puedes participar?

Consulta

Te recomendamos: Córdoba Frunz, José Luis, *La química y la cocina*, México, SEP-Fondo de Cultura Económica (Biblioteca Escolar), 2003.

Aprendizajes esperados

- Propone preguntas y alternativas de solución a situaciones problemáticas planteadas, con el fin de tomar decisiones relacionadas con el desarrollo sustentable.
- Sistematiza la información de su proyecto a partir de gráficas, experimentos y modelos, con el fin de elaborar conclusiones y reflexionar sobre la necesidad de contar con recursos energéticos aprovechables.
- Comunica los resultados de su proyecto de diversas formas, proponiendo alternativas de solución relacionadas con las reacciones químicas involucradas.
- Evalúa procesos y productos de su proyecto considerando su eficacia, viabilidad e implicaciones en el ambiente.

PROPUESTA 1 ¿Cómo evitar la corrosión?

El conocimiento químico es relevante en muchas situaciones de la vida cotidiana y en la actividad industrial. Con las propuestas de proyectos identificarás la importancia de conocer y aplicar formas para evitar la corrosión, asimismo, analizarás la importancia de los derivados del petróleo en la vida diaria, el impacto de los combustibles en el ambiente y la necesidad de recurrir a alternativas energéticas.

Corrosión: fenómeno natural, visible y catastrófico

Ricardo Orozco Cruz, Enrique A. Martínez Martínez, Ricardo Galván Martínez, José Luis Ramírez Reyes e Imelda Fernández Gómez

El fenómeno de la corrosión implica un alto costo y ocurre en un amplio campo de ejemplos, que van desde la corrosión de una gran estructura metálica colocada en un medio agresivo a la de los implantes metálicos colocados en el cuerpo humano.

En el hogar, el fenómeno se observa directamente en el automóvil, el enrejado del patio o las ventanas, o en las herramientas metálicas.

Por mencionar algunos ejemplos, como en un puente de una avenida o carretera puede ocurrir la corrosión de la varilla de acero de refuerzo del concreto, la que puede fracturarse y, consecuentemente, provocar la falla de alguna sección; de la misma manera, puede producirse el colapso de las torres de transmisión eléctrica. Estos efectos podrían dañar construcciones, edificios, parques y otros, y además implicarían una reparación costosa.

En diciembre de 1999, frente a las costas de Vizcaya, al norte de España, el bu-

que-tanque Érika se fue a pique debido a la ruptura de su casco provocada por la corrosión. El resultado: aproximadamente 20 000 toneladas de petróleo crudo se derramaron en el mar y causaron un gran daño al ecosistema marino.

Es posible que entre todos los problemas que causa la corrosión uno de los más peligrosos sea el que ocurre en las plantas industriales, como las de generación de energía eléctrica o de procesos químicos. La inhabilitación total de estas plantas podría ocurrir debido a la corrosión. Precisamente, ésta es una de las muchas consecuencias indirectas que conllevarían graves efectos económicos.

Artículo original de: Ricardo Orozco Cruz, E. Martínez, J. L. Ramírez e I. Fernández. "Corrosión: fenómeno natural, visible y catastrófico" en La ciencia y el hombre, en Revista de divulgación científica y tecnológica de la Universidad de Veracruz, volumen 20, núm. 2, mayo-agosto de 2007. Tomado de: <http://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol20num2/articulos/corrosion/index.html> [Consulta: 24 de junio de 2016].

Después de leer este artículo, tal vez te preguntes lo siguiente: ¿Qué es lo que favorece el fenómeno de corrosión?, ¿qué materiales se corromen fácilmente? Existe infinidad de objetos fabricados totalmente, o en parte, de hierro, por ejemplo: un autobús, un puente, una bicicleta o una lavadora. Sin embargo, algunos agentes químicos y condiciones ambientales producen corrosión en ciertos objetos metálicos (Figura 4.22). ¿Cómo evitar que los metales se deterioren por esta causa?

Antes de que selecciones una propuesta, revisa las orientaciones referentes al trabajo con proyectos planteadas en seguida.

A continuación, se proponen temas y sugerencias para el desarrollo de tu proyecto.



Figura. 4.22. Las tuberías utilizadas en instalaciones de agua son dañadas por la corrosión.

Planeación

En equipos de trabajo determinen y anoten el tema y el propósito; a partir de lo anterior, definan las actividades que llevarán a cabo para desarrollar el proyecto y elaboren un plan de acción. Deben considerar el número de actividades, los tiempos para su realización, las personas responsables de las mismas y los materiales necesarios. Les sugerimos:

- Indagar en el entorno:
 - En qué materiales se produce corrosión.
 - Cómo repercuten en la economía del hogar o de la comunidad o municipio los daños generados por la corrosión.
- Hacer investigaciones bibliográficas:
 - ¿Por qué se corromen los materiales?
 - Algunas reacciones químicas que ejemplifiquen el fenómeno de la corrosión.
 - El deterioro de objetos metálicos causados por la corrosión implican su desecho y sustitución por unos nuevos; se requieren procesos de extracción para fabricarlos. ¿Cómo repercute en el ambiente el mayor gasto de recursos?
 - ¿Cómo se pueden proteger los metales de la corrosión?
 - El uso de la electrólisis para prevenir o evitar la corrosión:
 - ¿En qué consiste el proceso de electrólisis?
 - ¿Qué es la galvanoplastia?
 - ¿Qué procesos pueden utilizarse para eliminar contaminantes del agua residual de las industrias galvanicas y contribuir al desarrollo sustentable?
 - ¿Cómo desarrollar un recubrimiento por electrólisis?, ¿qué materiales requieren?, ¿dónde pueden conseguirlos?

Desarrollo

Lleven a cabo el proyecto de acuerdo con lo planeado. En esta etapa les sugerimos:

- Aplicar los contenidos del bloque relacionados con las reacciones de óxido-reducción y el proceso de transferencia de electrones en las reacciones.
- Elaborar modelos que representen a los reactivos y productos de las reacciones químicas relacionadas con la corrosión y electrólisis.
- Plantear explicaciones acerca de los factores que producen la corrosión.
- Analizar las repercusiones en el ambiente y en la economía del hogar o de la comunidad causadas por la corrosión.
- Analizar la importancia del ahorro de recursos y energía al proteger los objetos metálicos de la corrosión.

- Hacer actividades experimentales para recubrir un objeto con cobre, oro, plata, zinc o cromo, por medio del proceso de electrólisis.
- Identificar las sustancias químicas que participan en las reacciones de electrólisis.
- Organizar la información, en tablas y gráficas, acerca de los daños y los costos ocasionados por la corrosión, así como de los costos económicos requeridos para proteger los metales mediante la electrólisis.
- Analizar los datos de las tablas y gráficas y emplearlos para elaborar conclusiones respecto a la relación costo-beneficio de la electrólisis.
- Explicar qué procesos pueden utilizarse para eliminar contaminantes del agua residual de las industrias galvánicas y contribuir al desarrollo sustentable.

Comunicación

Una vez realizado el proyecto, organícense con su profesor para comunicarlo. Para ello, definan la forma en que presentarán los resultados del proyecto, los materiales que utilizarán y la participación de los asistentes para intercambiar ideas, entre otros aspectos.

Algunos productos que puedes obtener son:

- Álbum de fotografías del deterioro producido por la corrosión en diversos objetos y de objetos recubiertos por electrólisis.
- Muestra de productos corroídos y otros recubiertos con algún metal por medio de la electrólisis.
- Modelos de los reactivos y productos de las reacciones químicas relacionadas con la corrosión y electrólisis.
- Folleto con información referente a la corrosión y los problemas económicos que genera, así como los beneficios producidos por la aplicación de la electrólisis y galvanoplastia. Si te es posible, usa un programa computacional.

Para evaluar tu proyecto

- Con tus compañeros de equipo, comparte las alternativas para superar las dificultades que se presentaron. Completa una tabla como la de la página 197.

Bibliografía sugerida

J. Ávila y Joan Genescá, *Más allá de la herrumbre I y II*, México, Fondo de Cultura Económica, 2002 (Col. La ciencia para todos). También lo puedes consultar en internet.

J. Genescá, *Más allá de la herrumbre, III. Corrosión y medio ambiente*, México, Fondo de Cultura Económica, 1994 (Col. La ciencia para todos). También disponible para consulta en internet.

Páginas electrónicas para consulta:

<http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/09/html/masalla.htm>

<http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/079/html/masalla2.htm>

<http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/121/html/masalla3.htm>

[Consulta: 24 de junio de 2016].

PROPUESTA 2

¿Cuál es el impacto de los combustibles y posibles alternativas de solución?

Producción de biocombustibles en México: la caña de azúcar

Roberto Bravo Garzón y Raúl Cortés García

Los hidrocarburos derivados del petróleo siguen siendo la principal fuente de energía en muchos países, lo que ha provocado el agotamiento de los mismos y el encarecimiento del costo de su extracción.

Ante tales problemas, la investigación científica, la tecnología aplicada y la producción industrial se han venido orientando a la utilización de una de las fuentes energéticas más antiguas, que había sido parcialmente olvidada por el uso de los derivados de los combustibles fósiles: la biomasa. Ésta es la única fuente renovable de carbono natural, cuyas emisiones por su uso se recapturan a través de la fotosíntesis de las plantas, limpiando así la atmósfera y disminuyendo el efecto invernadero; además, las tecnologías para su aprovechamiento son ahora relativamente más baratas con respecto al precio actual de los hidrocarburos.

De la biomasa se pueden generar infinidad de productos, pero hoy nos concentraremos en tres de los más importantes sustitutos de los hidrocarburos: el etanol, el *bio-oil* y el biodiésel. El etanol es un alcohol que se obtiene de varios vegetales. En Estados Unidos se produce actualmente a partir de un maíz transgénicamente modificado, cuyo uso como fuente de energía ha generado una fuerte discusión científica en el mundo por considerarse, en primer lugar, que los granos, dada su escasez, deben ser utiliza-

dos solo como alimento (animal y humano), y también porque en su elaboración se utiliza una gran cantidad de energía. En México, la última legislación —ya en vigor— prohíbe el uso del maíz para producir etanol, a menos que se utilicen los excedentes del grano una vez cubiertas las necesidades de la demanda alimenticia nacional. La verdad es que ya importamos siete millones de toneladas anuales.

Pero, además, el etanol se puede producir de manera más barata y utilizando una menor cantidad de energía, en su transformación a partir del jugo de la caña. México es el séptimo productor de azúcar en el mundo y la agroindustria cañera es la más antigua del país, por lo que al implementar la tecnología adecuada podría llegar a ser un productor de etanol y considerar su posible uso como combustible. Por otro lado, Brasil ya está produciendo actualmente 20 600 millones de litros de etanol a partir de ese producto. Y allá las estaciones de gasolina ofrecen indistintamente, en sendas bombas, gasolina y etanol para que cada cliente pida la proporción de su preferencia.

Artículo original de: Roberto Bravo y Raúl Cortés García. "Producción de biocombustibles en México: la caña de azúcar" en Revista *La ciencia y el hombre*, volumen XXII, núm. 1, enero-abril de 2009. Tomado de: <http://www.uv.mx/ciencia/hombre/revistae/vol22num1/articulos/produccion/> [Consulta: 24 de junio de 2016].

Actualmente, es difícil imaginar un mundo sin combustibles; en el artículo se hace referencia a los biocombustibles como fuente alternativa de obtención de energía, entonces, ¿qué combustibles se usan con mayor frecuencia en la actualidad? ¿De dónde se obtienen dichos combustibles? ¿Cómo afecta al ambiente el uso de los combustibles derivados del petróleo? (Figura 4.23).



Figura 4.23. Del petróleo, 93% es usado como combustible y uno de ellos es la gasolina utilizada en los medios de transporte.

A continuación, te ofrecemos algunas sugerencias específicas para que lleves a cabo este proyecto.

Planeación

En equipos de trabajo, determinen y anoten en su cuaderno el tema y el propósito. A partir de lo anterior, definan las actividades que llevarán a cabo para desarrollar el proyecto y elaboren un plan de acción. Deben considerar las actividades, los tiempos para su realización, las personas responsables de las mismas y los materiales necesarios. Les sugerimos:

- Indagar en la comunidad en torno a:
 - Combustibles más comunes en el hogar y en la comunidad.
 - Importancia de estos productos en el desarrollo y bienestar de la comunidad.
- Llevar a cabo investigaciones bibliográficas en torno a:
 - a) Los combustibles derivados del petróleo, del carbón y la leña:
 - Ejemplos de reacciones de combustión y modelos de algunos derivados del petróleo. ¿Cuáles son los combustibles y productos de la combustión de los derivados del petróleo? ¿Cuál es la eficiencia energética de estos combustibles?
 - ¿En qué medida el uso de los derivados del petróleo y los productos de la combustión contribuyen a la contaminación ambiental?
 - b) Alternativas energéticas para disminuir o evitar la contaminación ambiental.
 - ¿Qué alternativas energéticas existen y en qué consisten?
 - Considerar el carácter renovable, residuos, contaminación, eficiencia energética.
- Investigar acerca de la disponibilidad de recursos, para conocer la viabilidad de alguna otra fuente energética, en la comunidad o el estado.
- Si tienes la oportunidad de visitar una industria, puede ser petroquímica o alguna otra, y entrevistar al personal, averigua el tipo de energía que emplean y contesta.
 - ¿Cuáles combustibles usa?
 - ¿Qué medidas de seguridad ambiental se tienen para atenuar la contaminación?
 - ¿Qué tipo de energía distinta de la de los combustibles fósiles emplean?

Desarrollo

Lleven a cabo el proyecto de acuerdo con lo planeado. En esta etapa les proponemos usar la información obtenida para:

- Elaborar modelos de algunas reacciones de combustión.
- Analizar la importancia del uso de los combustibles en el hogar y en la industria.
- Organizar en tablas y gráficas la información acerca de los combustibles, su eficiencia energética y sus productos de desecho.

- Analizar los datos de las tablas y gráficas con el fin de reflexionar y elaborar conclusiones respecto al impacto ambiental, así como para identificar el combustible más adecuado en tu región.
- Analizar las causas y efectos de la contaminación en la salud y en el ambiente generada por los combustibles.
- Plantear propuestas para reducir o evitar los efectos de sustancias contaminantes por la combustión, en tu comunidad.
- Debatir acerca de la importancia de hacer propuestas ambientales.
 - Identificación de medidas concretas de conservación de los recursos, donde se considere el ahorro, optimización, eficiencia y costo-beneficio de los combustibles.
 - Selección de los combustibles más convenientes para los determinados usos (doméstico, transporte e industria), que tengan menor impacto ambiental y a la salud, así como mejor precio.

Comunicación

Una vez realizado el proyecto, organícense con su profesor para comunicarlo. Para ello, definan la forma en que presentarán los resultados del proyecto, los materiales que emplearán y la participación de los asistentes para intercambiar ideas, entre otros aspectos.

Algunos productos que puedes obtener son:

- Ensayo acerca de la importancia del uso de combustibles y sus derivados en el hogar y la industria.
- Historieta referente a la importancia de la obtención de energías alternativas y su relación con el desarrollo sustentable.
- Tríptico con información relacionada con la importancia de los productos de la combustión y efectos en salud y el ambiente; importancia de utilizar otras fuentes de energía.
- Video, cartel, periódico mural, con propuestas para reducir o evitar los efectos de sustancias contaminantes por la combustión, en tu comunidad. Si te es posible, usa un programa computacional.

Para evaluar tu proyecto

- Con tus compañeros de equipo, comparte las alternativas para superar las dificultades que se presentaron. Completa la tabla de la página 243.

Bibliografía sugerida

S. Chow, *Petroquímica y sociedad*, México, Fondo de Cultura Económica, 2002 (Col. La ciencia para todos). También lo puedes consultar en internet.

M. C. Marschoff, *Las fuentes de energía del siglo XXI*, Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica, 1992.

Páginas que puedes consultar en internet:

<http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/39/html/petroqui.html>

<http://www.imp.mx/petroleo/>

<http://cuentame.inegi.org.mx/economia/petroleo/default.aspx?tema=5>

[Consulta: 24 de junio de 2016].

Integración del bloque 4

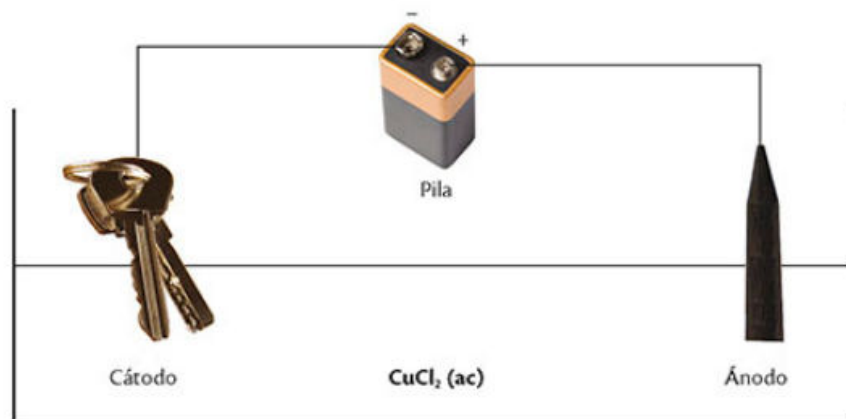
En equipo, haz un repaso de los contenidos del bloque.

1. Analiza las reacciones que intervienen en la electrólisis que se emplea para recubrir una llave.

- Lee el siguiente procedimiento y contesta en tu cuaderno.

Una forma de aplicar la electrólisis para recubrir una llave con una capa de cobre es la siguiente: en un vaso de precipitados que contiene una disolución de cloruro de cobre (II), se introducen una barra de grafito y una llave metálica limpia, ambos objetos se conectan con cables a los polos positivo y negativo de una pila, respectivamente, como se muestra en el dibujo.

Al pasar la corriente eléctrica, en la llave se deposita una sustancia rojiza, que es cobre; y en la otra barra de grafito se observan algunas burbujas, es el cloro.



En el dispositivo descrito:

- ¿Cuáles son los electrodos? _____
- ¿Cuál es el electrolito? _____

En la disolución se efectúa la separación de los iones del cloruro de cobre (II), completa el proceso que se lleva a cabo.



- Al pasar la corriente eléctrica, los iones positivos son atraídos hacia el electrodo de carga negativa y los iones negativos son atraídos hacia la positiva. Ahí, los iones adquieren carga eléctrica neutra.
- Completa las ecuaciones que representan las semirreacciones ocurridas. Anota los números de oxidación para el cobre y el cloro, tanto en los reactivos como en los productos, indica cuál se oxidó y cuál se redujo.



2. Contesta las siguientes preguntas relacionadas con ácidos y bases.

- ¿Cuál es la principal sustancia que contiene el jugo gástrico?
- ¿Qué función tiene el medicamento que alivia el malestar causado por el exceso de jugo gástrico?

3. Observa la siguiente reacción, corresponde a la neutralización del jugo gástrico con un medicamento para aliviar la gastritis ocasionada por el jugo gástrico. Completa la siguiente ecuación, escribe los productos.



4. Contesta:

- ¿Qué acciones puedes llevar a cabo para cuidar tu salud y preservar el ambiente, considerando lo que aprendiste acerca de ácidos, bases y reacciones redox?

Autoevaluación

Después de llevar a cabo las actividades del bloque 4 sugeridas en tu libro y las que propuso tu profesor, reflexiona acerca de tu desempeño. En cada indicador, marca con una \checkmark la columna correspondiente de acuerdo con la siguiente escala.

1: Necesito mejorar	2: Satisfactorio	3: Muy bien
En pocos casos pongo en práctica los aspectos del indicador. Debo fortalecer mi desempeño en la mayoría o en todos los aspectos del indicador.	En la mayoría de los casos llevo a cabo los aspectos del indicador, pero debo fortalecer uno o varios aspectos del indicador.	En todos los casos llevo a cabo todos los aspectos del indicador.

Dependiendo de tu valoración, anota en el cuadro propuestas para corregir o mejorar tu desempeño.

Indicador	1	2	3	Cómo corregir o mejorar
1. Identifico las propiedades físicas y químicas de los ácidos y las bases, así como su importancia en la vida cotidiana.				
2. Considero información científica al elegir alimentos convenientes para mi salud.				
3. Reconozco los tipos de alimentos que pueden causar problemas de acidez estomacal.				
4. Aplico mis conocimientos para identificar la sustancia que se reduce y la que se oxida en reacciones de óxido-reducción cotidianas.				
5. Puedo representar e interpretar reacciones químicas ácido-base, neutralización y redox.				
6. Tengo disposición para escuchar a mis compañeros y valorar sus intervenciones.				

Lee el siguiente texto.

¿Por qué debemos preocuparnos por la lluvia ácida?

A fines del siglo XIX, Robert Smith, químico de Manchester, Inglaterra, usó el término "lluvia ácida" para explicar la erosión de los edificios de la ciudad causada por la contaminación atmosférica.

El dióxido de azufre (SO_2) se vierte a la atmósfera de manera natural por la putrefacción de las plantas y las erupciones volcánicas, pero en el aire contaminado 85% del SO_2 liberado se debe a la quema de combustibles fósiles que contienen azufre y a la quema de carbón mineral para producir electricidad. El gas producto de la combustión no sólo contamina el aire que respiramos, sino el agua de lluvia.

Los científicos miden los niveles de acidez de acuerdo con una escala de pH, en la que el número 1 indica un nivel muy ácido y el 14, muy alcalino. La lluvia normal es ligeramente ácida; recoge del aire dióxido de carbono y otras partículas ácidas para formar una disolución con un pH de 5.5. En años recientes, la lluvia de algunas partes del centro de Europa ha tenido un nivel de 4.1. En caso de niebla y smog severos, cargados de dióxido de azufre, el aire mismo puede ser más ácido que el jugo de limón, cuyo pH es de 2.

Las consecuencias de la lluvia ácida son graves: daña los edificios, corroe la piedra y el hierro y destruye la vegetación; como penetra el subsuelo, disuelve los metales pesados y contamina los mantos acuíferos.

Ríos y lagos se tornan ácidos, los peces mueren o dejan de reproducirse y otros organismos desaparecen. En Escandinavia, los lagos y ríos que una vez albergaron grandes cardúmenes de truchas y salmo-

nes, hoy en día están desiertos. Lo mismo sucede con muchos lagos en el norte de Estados Unidos y Canadá.

La lluvia ácida ataca a los árboles, en especial coníferas. Un estudio silvícola indica que están afectados 15% de los bos-

ques de Europa, es decir, una superficie similar a la de Alemania, con graves consecuencias para los animales, que pierden su hábitat. Además, produce erosión, lo que a su vez causa una mayor precipitación de lluvia ácida y deslaves de suelo hacia lagos y ríos.

Las emisiones de automóviles arrojan óxido nítrico (NO) a la atmósfera, donde se mezcla con la lluvia para formar ácido nítrico. Además, en días de mucho sol, este gas favorece la formación de ozono (O_3) a baja altura y favorece la formación del smog de

color café que cubre algunas ciudades. El ozono también acelera la producción de lluvia ácida. Una muestra del smog de la ciudad de Los Ángeles tenía un pH de 1.7, capaz de corroer no sólo los edificios y la vegetación, sino los pulmones del ser humano.

Terminar con el problema mundial de la lluvia ácida requerirá décadas de trabajo, enormes sumas de dinero y la voluntad de todo el mundo. El único incentivo es que muchos gobiernos ya han reconocido su gravedad y que grupos informados ejercen presión al respecto.

Adaptado de http://ar.selecciones.com/contenido/a1386_por-que-debemos-preocuparnos-por-la-lluvia-acida [Consulta: 24 de junio de 2016].



Figura 4.24. Los efectos de la lluvia ácida pueden observarse en el deterioro de las edificaciones.

Subraya la respuesta correcta o contesta en las líneas, según sea el caso.

Pregunta 1 ¿Por qué debemos preocuparnos por la lluvia ácida?

¿Por medio de la investigación científica se pueden proponer y desarrollar acciones para controlar las emisiones de sustancias acidificantes? Justifica tu respuesta.

Pregunta 2 ¿Por qué debemos preocuparnos por la lluvia ácida?

Cuando la lluvia ácida cae en los ríos y lagos, las sustancias presentes disminuyen el pH, eso significa que se vuelve menos ácida. ¿Es cierto o falso? _____. Justifica tu respuesta.

Pregunta 3 ¿Por qué debemos preocuparnos por la lluvia ácida?

¿Cuál es la opción que señala la principal causa de la lluvia ácida?

- a) La erosión de los edificios y la muerte de los peces.
- b) El dióxido de azufre en el aire, que proviene de las centrales eléctricas.
- c) La putrefacción de las plantas y las erupciones volcánicas.
- d) El ozono que se emite de la combustión de los automotores.

Pregunta 4 ¿Por qué debemos preocuparnos por la lluvia ácida?

Elige el argumento que señala a la lluvia ácida como un problema global.

- a) Suecia informó que con el viento las partículas de óxido de azufre son arrastradas desde la Gran Bretaña hacia ese país.
- b) Las sustancias ácidas que llegan a los cuerpos de agua causan la muerte de los seres vivos de esos hábitats.
- c) Con la acidez, el suelo disminuye su fertilidad, desaparece la vegetación y favorece la erosión.
- d) Al romper el equilibrio en los ecosistemas, se va afectando la vida en el planeta.

BLOQUE 5

Química y tecnología

Propuesta

1

¿Cómo se sintetiza un material elástico?

Propuesta

2

¿Qué aportaciones a la química se han generado en México?

Propuesta

3

¿Cuáles son los beneficios y riesgos del uso de fertilizantes y plaguicidas?

Propuesta

4

¿De qué están hechos los cosméticos y cómo se elaboran?

Propuesta

5

¿Cuáles son las propiedades de algunos materiales que utilizaban las culturas mesoamericanas?

Propuesta

6

¿Cuál es el uso de la química en diferentes expresiones artísticas?

Propuesta

7

¿Puedo dejar de utilizar los derivados del petróleo y sustituirlos por otros compuestos?

APRENDIZAJES ESPERADOS

Plantea preguntas, realiza predicciones, formula hipótesis con el fin de obtener evidencias empíricas para argumentar sus conclusiones, con base en los contenidos estudiados en el curso.

Diseña y elabora objetos técnicos, experimentos o modelos con creatividad, con el fin de que describa, explique y prediga algunos procesos químicos relacionados con la transformación de materiales y la obtención de productos químicos.

Comunica los resultados de su proyecto mediante diversos medios o con ayuda de las tecnologías de la información y la comunicación, con el fin de que la comunidad escolar y familiar reflexione y tome decisiones relacionadas con el consumo responsable o el desarrollo sustentable.

Evalúa procesos y productos considerando su efectividad, durabilidad y beneficio social, tomando en cuenta la relación del costo con el impacto ambiental.

Competencias que se favorecen en este bloque:

- **Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica**
- **Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención**
- **Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos**

Proyectos: ahora tú explora, experimenta y actúa

En este bloque desarrollarás con tu equipo un proyecto en el que integres y apliques conocimientos, habilidades y actitudes desarrollados a lo largo del curso.

Este trabajo tiene la intención de que lleves a cabo procedimientos que te han sido de utilidad en la búsqueda de respuestas y alternativas de solución ante diversas situaciones, como el planteamiento de preguntas, la interpretación de información, la identificación y el manejo de variables, entre otros, con el fin de obtener evidencias para argumentar tus conclusiones y tomar decisiones considerando juicios informados.

De acuerdo con el proyecto que elijas, podrás considerar, entre otras actividades, la construcción de modelos, el planteamiento y desarrollo de experimentos, el análisis de aspectos históricos o la búsqueda de información en diferentes fuentes.

Te proponemos siete opciones para que selecciones una o elijas otro tema de acuerdo con tus intereses. Al igual que en el desarrollo de los proyectos de bloques anteriores, organicen el trabajo en el grupo, bajo la coordinación y orientación del profesor. Te sugerimos que consideres formas variadas para la etapa de comunicación a fin de generar interés y evitar presentaciones monótonas, por ejemplo, un equipo puede emplear un video; otro, aprovechar folletos y carteles; alguno más, programas computacionales; o bien, pueden organizar una feria o exposición interactiva con los productos tecnológicos y los modelos o experimentos realizados.

PROPUESTA 1

¿Cómo se sintetiza un material elástico?

Aprendizajes esperados

- Plantea preguntas, realiza predicciones, formula hipótesis con el fin de obtener evidencias empíricas para argumentar sus conclusiones, con base en los contenidos estudiados en el curso.
- Diseña y elabora objetos técnicos, experimentos o modelos con creatividad, con el fin de que describa, explique y prediga algunos procesos químicos relacionados con la transformación de materiales y la obtención de productos químicos.
- Comunica los resultados de su proyecto mediante diversos medios o con ayuda de las tecnologías de la información y la comunicación, con el fin de que la comunidad escolar y familiar reflexione y tome decisiones relacionadas con el consumo responsable o el desarrollo sustentable.
- Evalúa procesos y productos considerando su efectividad, durabilidad y beneficio social, tomando en cuenta la relación del costo con el impacto ambiental.

Los bioplásticos: una respuesta ecológica, sustentable e inteligente para prevenir la contaminación

Ángel Romo Uribe. Instituto de Ciencias Físicas, UNAM. Miembro de la Academia de Ciencias de Morelos
 La contaminación por plásticos obtenidos a partir de derivados del petróleo, y que hoy en día se producen y consumen en grandes cantidades, ha provocado un grave problema al ambiente, ya que los ecosistemas naturales se están destruyendo por la gran cantidad de estos desechos. Sin embargo, el estilo de vida y confort que los plásticos proporcionan a los seres humanos hace que su eliminación o uso restringido no sea una opción. Debido a su composición química, los plásticos no pueden ser fácilmente destruidos por factores ambientales y se estima que se degradan en escalas de tiempo de alrededor de 400 años. Como una forma de contribuir a resolver este problema ambiental, científicos del Instituto de Ciencias Físicas de la UNAM están desarrollando bioplásticos. Los bioplásticos son derivados de fuentes naturales, como los desechos agrícolas, vegetales y cítricos.
 Existe, a la fecha, cierto número de bioplásticos a nivel experimental y co-

mercial, los cuales son obtenidos por procesos de tecnología biológica o por medio de reacciones químicas. Por ejemplo, se están creando bioplásticos derivados de un compuesto denominado *ácido láctico*, y que se les ha dado el nombre de PLAS, los cuales tienen la propiedad de ser moldeables a partir del calor. También se están produciendo bioplásticos derivados de desechos cítricos, por ejemplo, cáscaras de naranja, así como bioplásticos derivados de almidones, que son carbohidratos que predominan en las plantas.

Los bioplásticos son biodegradables porque son degradados o descompuestos por microorganismos presentes en los suelos. De esta forma, una vez cumplido su ciclo de uso, pueden servir para crear nutrientes para los suelos.

Adaptado de: Romo Uribe, Ángel, "Los bioplásticos: una respuesta ecológica, sustentable e inteligente para prevenir la contaminación", en Periódico *La Unión de Morelos*, Cuernavaca, Morelos, 16 de abril de 2012, Núm. 6578, pp. 36-37.

Después de leer el artículo, tal vez te preguntes: ¿Qué importancia tienen los plásticos en nuestra vida? Si son materiales que tardan mucho tiempo en degradarse, ¿por qué aún no se ha restringido o eliminado su uso? ¿Cómo se elaboran estos materiales? ¿Cuáles son sus propiedades? ¿A qué se atribuyen sus propiedades?

La utilización de los plásticos permitió la sustitución de materiales utilizados en otras épocas, como en envases que solían ser de vidrio o metales, utensilios de cocina, herramientas, etcétera (Figura 5.1). Muchos de los objetos que antes se elaboraban con vidrio, algodón, cerámica, cuero, madera y metales, ahora se hacen con plásticos.

Figura 5.1. Con el descubrimiento de los plásticos muchas industrias sustituyeron el uso de materiales frágiles (vidrio) o pesados (metales) por plástico, por su durabilidad y resistencia.



En la actualidad, los plásticos son materiales que se consideran en la satisfacción de diversas necesidades en la mayoría de las sociedades (Figura 5.2).

A continuación, te ofrecemos algunas sugerencias específicas para que lleves a cabo este proyecto.

Planeación

En equipo de trabajo, determinen el tema y el propósito. Definan las actividades que llevarán a cabo para desarrollar el proyecto y elaboren un plan de acción. A continuación te damos algunas sugerencias.

- **Realicen una investigación bibliográfica** acerca de lo siguiente:
 - **Propiedades de los plásticos.**
 - ¿Qué son los plásticos? ¿Por qué sus moléculas son polímeros sintéticos?
 - ¿Qué es un polímero? ¿Cómo surgieron?
 - **Tipos de plásticos:** termoplásticos, termoestables y elastómeros.
 - ¿Cómo están constituidos? ¿Cuáles son sus propiedades físicas y químicas?
 - ¿Cómo y en qué se aprovechan sus propiedades?
 - ¿Qué es un material elástico? ¿Qué tipo de plásticos son elásticos? ¿Cuáles son sus aplicaciones?
 - **La estructura microscópica de algunos polímeros y su relación con las propiedades macroscópicas del material.**
 - ¿Qué tipo de enlaces se forman en los polímeros? ¿Cuál es la relación entre la estructura y el enlace de los elementos químicos que los conforman y las propiedades que presentan?
 - **Procesos de obtención de polímeros (polimerización).**
 - ¿Qué materias primas se utilizan para obtener polímeros?
 - ¿Cuál es la función de los aditivos en las reacciones de polimerización?
 - ¿En qué se diferencia la obtención de polímeros por adición de la efectuada por condensación?
 - ¿En qué consisten las técnicas usadas (inyección, moldeo rotacional, soplado y extrusión) para transformar los polímeros en productos terminados?
 - **Impacto del uso de plásticos en la sociedad y el ambiente.**
 - ¿Qué ventajas y desventajas se derivan del aprovechamiento de los plásticos?
 - ¿Por qué se ha incrementado el uso de plásticos sobre el aprovechamiento de otros materiales?
 - ¿Cuáles son los riesgos que implican para la salud y el ambiente?
 - **Alternativas para el aprovechamiento de los plásticos.**
 - ¿Qué son los plásticos biodegradables? ¿De dónde se obtienen? ¿Por qué constituyen alternativas al uso de polímeros sintéticos?
 - ¿Qué son los polímeros naturales? ¿Por qué representan una alternativa al uso de plásticos?
 - ¿Qué plásticos son reutilizables? ¿Qué productos se obtienen de ellos? ¿Cuál es la codificación internacional de plásticos?
- **Investiguen actividades experimentales para sintetizar un polímero sencillo**, por ejemplo, una pelota elástica hecha con bórax, agua caliente y pegamento blanco; el "moco de King Kong"; un "helado" sintético o la espuma sintética en una lata de refresco.
 - ¿Qué materiales y procedimientos se requieren? ¿Cuáles son las características de los reactivos y del producto obtenido?
- **Realicen investigaciones de campo**, por ejemplo:
 - Visiten una fábrica de productos plásticos.



Figura 5.2. Con los plásticos se elabora infinidad de productos que se emplean en forma cotidiana.



Desarrollo

Lleven a cabo el proyecto de acuerdo con lo planeado. En esta etapa tengan en cuenta estas sugerencias:

- **Considerar lo aprendido en el curso al describir y explicar tu proyecto:** las propiedades de los materiales, su clasificación, el lenguaje químico para representar los elementos y ecuaciones, el cambio químico.
- **Hacer modelos con diversos materiales para representar polímeros,** por ejemplo, una serie de clips, argollas o cuentas de colores; indicar qué representa cada objeto o color de cuenta, y explicar cómo está constituido el polímero.
- **Llevar a cabo actividades experimentales para sintetizar polímeros sencillos,** en las que planteen preguntas e hipótesis. Conviene sistematizar la información obtenida y considerarla para elaborar las conclusiones.



Figura 5.3. Las tuberías de plástico evitan la corrosión, que ocurre en el caso de aquellas hechas con metales.

- **Debatir y analizar la importancia de los plásticos** como materiales que satisfacen necesidades en la sociedad (Figura 5.3) y su impacto en el ambiente. Te sugerimos los siguientes planteamientos:
 - ¿Cuáles han sido los beneficios obtenidos con la producción de fibras sintéticas?
 - ¿Qué beneficios han aportado a la industria automotriz y a las telecomunicaciones?
 - ¿Qué ventajas y desventajas implica el uso de los plásticos?
- **Analizar las medidas para reusar, reciclar y reducir (rechazar) el uso de plásticos,** que orienten la toma de decisiones responsables e informadas relativas al cuidado del ambiente.
 - ¿Qué medidas permiten optimizar el uso de los plásticos?
 - ¿Cómo contribuir al reciclado de productos plásticos?
 - ¿Cómo saber si un producto es reciclable?
 - ¿Qué acciones podemos llevar a cabo para el acopio de materiales plásticos?
 - ¿Cuáles son los centros de acopio de productos plásticos en tu comunidad?
 - ¿Qué objetos de plástico es posible dejar de usar?



Comunicación

Consulta

R. Hoffmann, *Lo mismo y no lo mismo*, México: SEP/Fondo de Cultura Económica, 2002.

American Chemical Society, *QuimCom: química en la comunidad*, 2a ed., México, Addison Wesley Longman Pearson 1998.

Sugerencias de páginas que puedes consultar en internet:
goo.gl/9Q5HXZ
<http://goo.gl/kZCwh>
 [Consulta: 24 de junio de 2016].

Una vez desarrollado el proyecto, organícense con su profesor para comunicarlo. Para ello, definan la forma en que presentarán los resultados del proyecto.

Algunos productos que pueden obtener en el proyecto y considerar para su comunicación son los siguientes:

- Un collage, un tríptico, una presentación electrónica, un cartel, un rotafolios, un periódico mural o un video que describa los plásticos: las características y su aprovechamiento en la casa, escuela o la comunidad. Si te es posible, utiliza algún programa computacional para realizar tu trabajo.
- Propuestas de alternativas y acciones para el rechazo, la reducción, el reúso y el reciclado de los materiales plásticos.



Para evaluar tu proyecto

- Con tus compañeros de equipo comparte las alternativas para superar las dificultades que se presentaron. En tu cuaderno, copia la tabla de evaluación de la página 197 y complétala.

PROPUESTA 2

¿Qué aportaciones a la química se han generado en México?

México ha enriquecido la química: AMC

El presidente de la Academia Mexicana de Ciencias (AMC), Arturo Menchaca Rocha, señaló que las tres aportaciones más significativas de México a la ciencia mundial se han dado en la química. Se refirió, en primer término, al descubrimiento del elemento 23, por Andrés Manuel del Río, a principios del siglo XIX.

Indicó que dicho logro pasó desapercibido en su época, pero que gracias a la labor del físico Manuel Sandoval Vallarta hoy se reconoce mundialmente.

En el Auditorio "Galileo Galilei" de la AMC dijo que el segundo descubrimiento se dio con la síntesis, por Luis Miramontes, de la noretisterona, compuesto activo que fue base de la primera píldora anticonceptiva, y que marcó el inicio de la liberación femenina, la revolución social más importante del siglo XX.

La tercera aportación mexicana a la ciencia mundial fue hecha por Mario Molina, al descubrir que los gases cloro-fluorocarbonados representan una ame-

naza para la capa de ozono de la atmósfera terrestre, subrayó.

En reconocimiento por este descubrimiento, Molina es el primero y, hasta ahora, el único científico mexicano en recibir el Premio Nobel.

Tras mencionar que le llevaría mucho tiempo enumerar los logros de los químicos mexicanos que han aportado de manera importante al conocimiento mundial, apuntó que lo cierto es que la química permite entender la transformación de la materia a partir de principios fundamentales de la naturaleza.

"No en vano siempre se escucha que la vida es Química, el universo es Química y todo lo que nos rodea es Química", indicó.

Adaptado de periódico *El Universal*, publicado el jueves 1 de diciembre de 2011.

Disponibles en <http://archivo.eluniversal.com.mx/articulos/67637.html>

[Consulta: 24 de junio de 2016].

En el artículo se menciona que los investigadores mexicanos han hecho muchas contribuciones al conocimiento químico. Entre las aportaciones de gran importancia están las investigaciones de Andrés Manuel del Río (1765-1849) y las de Mario Molina (1942) (Figura 5.4). Tal vez te preguntes: ¿Qué aportaciones a la química se han generado en México a lo largo de la historia? ¿Qué importancia para la sociedad mexicana y para el mundo han tenido dichas aportaciones? ¿Cómo se llevaron a cabo las investigaciones para lograr tan importantes contribuciones?

Con la propuesta de este proyecto, conocerás las contribuciones de los científicos mexicanos al conocimiento químico y podrás responder la pregunta que lo titula.

A continuación, te ofrecemos algunas sugerencias para el desarrollo de tu proyecto.



Figura 5.4. Mario Molina llevó a cabo investigaciones acerca del cambio climático global y el deterioro de la capa de ozono.

Planeación

En equipos de trabajo determinen el tema y el propósito; a partir de lo anterior, definan las actividades que llevarán a cabo para desarrollar el proyecto y elaboren un plan de acción. Deben considerar las actividades, los tiempos para su realización, las personas responsables y los materiales necesarios. Les sugerimos:

- **Investigar en diversas fuentes bibliográficas**, referidas a lo siguiente:
 - Las contribuciones de Mario Molina a la química.
 - ¿Qué investigaciones hizo Mario Molina, por las cuales obtuvo el Premio Nobel?
 - ¿En qué año obtuvo el premio?
 - ¿En qué consistieron sus investigaciones?
 - ¿Cuál es su importancia?
- **Otras aportaciones hechas por científicos mexicanos** que sean de tu interés, por ejemplo, las realizadas por Manuel del Río, con el descubrimiento del eritronio y Gilberto Palacios de la Rosa, por sus aportaciones a la investigación sobre el árbol del hule y la planta del maíz, así como su labor en la selección genética de las plantas y la formación de variedades sintéticas, o bien, Luis Miramontes, al sintetizar el primer anticonceptivo oral.
 - ¿Qué aportaciones realizaron?, ¿por qué se les considera aportaciones?
 - ¿Cuál es la importancia de sus investigaciones?
 - ¿Qué los motivó a desarrollar sus estudios?
- **La química en México** a lo largo de su historia, por ejemplo: el uso de las plantas medicinales en la época precortesiana (Figura 5.5) y la extracción de los minerales durante la época de la Colonia.
- **Algunos productos o materiales que constituyen aportaciones a la química**, como colorantes (Figura 5.6), hule y anticonceptivos.
 - ¿Qué características presenta el producto?
 - ¿Qué tipo de enlace presenta?
 - ¿Se clasifican cómo mezclas, compuestos o elementos?
 - Los procesos de obtención de esos productos.
- Si te es posible, también investiga aportaciones contemporáneas, con la intención de que conozcas lo que se lleva a cabo en la actualidad.



Figura 5.5. En los códices se preservó información relativa al uso de plantas, animales y minerales, para la curación de distintos padecimientos, apoyada con ilustraciones del remedio y la manera de aplicarlo.

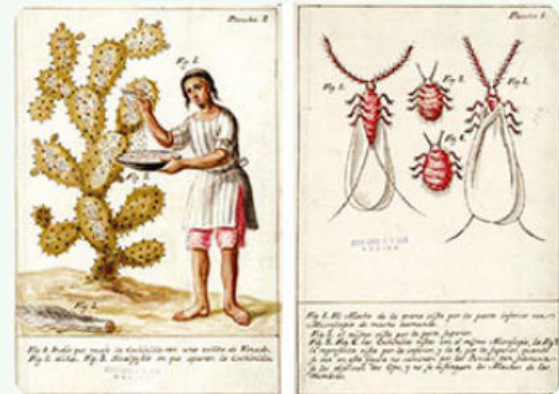


Figura 5.6. La grana cochinilla fue materia prima para la producción de colorantes, productos importantes en la economía de la Nueva España.

Desarrollo

Lleven a cabo el proyecto de acuerdo con lo planeado. En esta etapa les sugerimos:

- Organizar una **discusión acerca de las contribuciones de los científicos**, considerando:
 - La importancia de procedimientos científicos, entre ellos, la comprobación de hipótesis y la comunicación de hallazgos a la comunidad científica.
 - Aportaciones al conocimiento químico.
 - Contribuciones al desarrollo sustentable.
 - Repercusiones sociales y ambientales.
- **Describir las características de los productos** investigados: estructura, propiedades y procesos de obtención.
- **Considerar los contenidos estudiados durante el curso al describir y explicar** su proyecto.

Comunicación

Una vez realizado el proyecto, organicense con su profesor para comunicarlo. Para ello, definan la forma en que presentarán los resultados del proyecto, los materiales que utilizarán y la participación de los asistentes para intercambiar ideas, entre otros aspectos.

- Algunos productos que puedes obtener son los siguientes:
- **Organizador gráfico** que presente habilidades, actitudes y metodología que caracteriza a la ciencia, así como científicos que hicieron sus trabajos en México y sus aportaciones.
 - **Triptico, folleto, cartel o periódico mural** que presente las contribuciones que ha hecho México al conocimiento químico. También puedes construir una línea del tiempo, en la que presentes las aportaciones de México, o una presentación en PowerPoint, en la que describas los procesos de obtención y las propiedades físicas y químicas de los productos aportados (anticonceptivos, colorantes).
 - Compendio de **biografías de científicos** y sus aportaciones en el campo de la química.

Para evaluar tu proyecto

- Con tus compañeros de equipo comparte las alternativas para superar las dificultades que se presentaron. En tu cuaderno, copia la tabla de la página 197 y complétala.

Consulta

J. A. Chamizo y A. Garriz, *Del tequesquite al ADN*, México, Fondo de Cultura Económica/Secretaría de Educación Pública/Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 1997 (Col. La ciencia desde México, núm. 72).

J. A. Chamizo y A. Garriz, *Tú y la química*, México, Pearson Educación, 1990.

D. M. K., *Los señores del metal: minería y metalurgia en Mesoamérica*, México, Conaculta/Pangea, 1990.

C. Djerassi, *La píldora, los chimpacés pigmeos y el caballo de Degas*, México, Fondo de Cultura Económica, 1995.

Sugerencias de páginas que puedes consultar en internet

<http://goo.gl/ljOdY>
<http://goo.gl/5bLEq>
<http://goo.gl/Nak6n>
<http://goo.gl/Huwmg>
<http://goo.gl/xWnrvb>
 [Consulta: 24 de junio de 2016].

Crean nuevo biofertilizante con una bacteria

Con la finalidad de impulsar el desarrollo del campo mexicano, investigadores del Instituto Politécnico Nacional elaboraron un biofertilizante con la bacteria *Azospirillum brasilense*, el cual logra incrementar hasta en 30% la producción de un tipo de plantas denominadas *gramíneas*, mediante la estimulación del crecimiento de las plantas agrícolas.

De acuerdo con pruebas realizadas por este centro de investigación en diversos municipios del norte de Tamaulipas, se comprobó que el biofertilizante aceleró el crecimiento de las plantas agrícolas en 70% de la superficie donde se aplicó esta innovación.

Esta innovación está constituida por la bacteria denominada *Azospirillum brasilense*, la cual produce sustancias como la hormona del crecimiento vegetal, que es una sustancia química producida por células vegetales especializadas y que lleva a cabo el control del crecimiento de la planta. La bacteria también puede inhibir a los patógenos de raíz, fija el nitrógeno atmosférico (mismo que sirve como fertilizante) y permite solubilizar fósforo.

El científico Alberto Mendoza—quien inició la investigación y actualmente es el director del Centro de Biotecnología Genómica— afirmó que los biofertilizantes son productos que consisten en cepas selectas de microorganismos soportados en material inerte sólido o líquido. “El mecanismo de interacción de la raíz con las diferentes especies de *Azospirillum* se ha definido como asociación, porque no depende de la planta para subsistir; este género presenta diversos mecanismos fisiológicos para sobrevivir en condiciones poco favorables”, subrayó.

Indicó que esta tecnología politécnica es altamente innovadora y benéfica para el medio ambiente, toda vez que en la actualidad los agricultores emplean fertilizantes químicos que dañan el suelo y encarecen los minerales del mismo.

Adaptado de periódico *La Jornada en la ciencia*, noticias en línea. Disponible en <https://goo.gl/rfHuSS> [Consulta: 24 de junio de 2016].

Después de leer el artículo, tal vez te preguntes: ¿Qué importancia tiene la agricultura en la vida cotidiana? ¿Qué nutrimentos son necesarios para el crecimiento y desarrollo de las plantas? ¿Qué es un fertilizante? ¿Qué es un plaguicida? ¿Cómo se obtienen los fertilizantes y los plaguicidas que más se usan en la actualidad? ¿Es indispensable el uso de fertilizantes y plaguicidas?

En la actualidad se cultivan diversas plantas en todo el mundo con el objetivo de satisfacer demandas alimentarias; dependiendo de la cultura de cada país, el consumo de algunas predomina sobre otras. Una manera de generar grandes producciones de alimento es mediante el uso de fertilizantes y plaguicidas, pero ¿qué problemas puede ocasionar su uso?

En este proyecto podrás analizar algunos beneficios y riesgos del uso de productos químicos en el control de plagas y la producción agrícola (Figura 5.7).



Figura 5.7. Los fertilizantes y los plaguicidas se emplean en el desarrollo de los cultivos.

A continuación, te ofrecemos algunas sugerencias específicas para que lleves a cabo este proyecto.

Planeación

En equipo, determinen el tema y el propósito del proyecto. Definan las actividades que llevarán a cabo para desarrollar su trabajo y elaboren un plan de acción. En seguida, te damos algunas sugerencias.

• **Desarrollar investigaciones bibliográficas** acerca de los siguientes temas:

✓ **Producción de alimentos.**

- ¿Qué es el suelo? ¿Cuáles son los tipos de suelo? ¿Qué tipos de suelo son aptos para la agricultura?
- Formas tradicionales de producción de alimentos en distintas culturas, por ejemplo, en la cultura china, mexicana, europea.
- ¿Qué es la agricultura tradicional? Describe un ejemplo. ¿En qué país se lleva a cabo?
- ¿Qué es el desarrollo sustentable? ¿De qué manera la agricultura tradicional contribuye con esta perspectiva?

– **Prácticas agrícolas intensivas.**

- ¿Qué son las prácticas agrícolas intensivas? ¿Cuál es su finalidad?
- ¿Cuáles son sus requerimientos?
- ¿Qué riesgos ambientales puede ocasionar la agricultura intensiva?

– **Técnicas agrícolas que favorezcan el desarrollo sustentable**

- ¿En qué consiste el desarrollo sustentable?
- ¿De qué manera las técnicas agrícolas se orientan al desarrollo sustentable?

✓ **Características de fertilizantes y plaguicidas.**

- ¿Qué son? ¿Cuáles son sus propiedades? ¿Cuáles son sus componentes y de dónde se obtienen?
- ¿Para qué se usan? ¿Cómo se emplean? ¿Qué beneficios aportan a la agricultura?
- ¿Qué problemas se derivan de su uso indiscriminado?
- ¿Cómo afectan el suelo, el agua, las cadenas alimentarias y la salud humana?
- ¿Qué cuidados se deben considerar al manejar estos productos químicos? (Figura 5.8)
- ¿A qué se debe que se prohíban o restrinjan algunos plaguicidas?

✓ **Alternativas de abonos y plaguicidas naturales** que puedan sustituir a los sintetizados en laboratorios químicos.

- ¿Qué son los abonos naturales? ¿Qué son los plaguicidas naturales? ¿Cómo se obtienen?



Figura 5.8. Las personas que aplican plaguicidas deben considerar diversas medidas de precaución, entre ellas, usar ropa y equipo para proteger su piel. ¿Por qué no se debe consumir alimentos y bebidas al aplicar plaguicidas?

- Llevar a cabo una **investigación de campo** acerca del uso de fertilizantes o de insecticidas en el hogar o en algún comercio de la localidad.
 - ¿Para qué se utilizan? ¿Cómo se usan? ¿Qué resultados han obtenido? ¿Qué precauciones requieren?

Desarrollo

Consulta

L. Albert, *Los plaguicidas, el ambiente y la salud*, México, Centro de Ecode-sarrollo, 1990.
 Alpuche, G.L., "Plaguicidas organoclorados y medio ambiente", *Revista Ciencia y desarrollo*, Núm. 96, Vol. XVI, 1991.
 Semarnat, *Lo que usted debe saber sobre los plaguicidas*, México, Instituto Nacional de Ecología (Serie Plaguicidas, núm. 1), 1996.
 Semarnat, *¿Por qué, para qué y cómo se evalúan los riesgos para la salud y el ambiente de los plaguicidas?*, México, Instituto Nacional de Ecología (Serie Plaguicidas, núm. 2), 1996.

Sugerencias de páginas que puedes consultar en internet:
<http://goo.gl/bOvps>
<https://goo.gl/OcqeBu>
<http://goo.gl/AiNw3>
 [Consulta: 21 de enero de 2017].

Lleven a cabo el proyecto de acuerdo con lo planeado. En esta etapa puede serles de utilidad:

- **Considerar lo que aprendieron en el curso para describir y explicar** el proyecto: las propiedades de los materiales, su clasificación, el uso del lenguaje químico.
- **Elaborar tablas y gráficas** para sistematizar y presentar la información obtenida acerca de los diferentes aspectos relativos a fertilizantes y plaguicidas.
- **Diseñar una actividad experimental acerca de la efectividad de algún abono o plaguicida.** Considerar el planteamiento de una hipótesis y los procedimientos para su comprobación experimental.
- Llevar a cabo debates para **analizar las ventajas y desventajas derivadas del aprovechamiento de fertilizantes y plaguicidas** considerando diversos aspectos, entre ellos:
 - Satisfacción de necesidades alimentarias.
 - Económicos.
 - Dificultad en el manejo de las sustancias.
 - Impacto en la salud y el ambiente.
 - Precauciones y recomendaciones de uso, a nivel doméstico.
- Considerar la información obtenida y argumentos propuestos en los debates para obtener conclusiones acerca de los beneficios y riesgos del uso de fertilizantes y plaguicidas, así como sus implicaciones en el desarrollo sustentable.

Comunicación

Una vez desarrollado el proyecto, organicense con su profesor para comunicarlo. Para ello, definan la forma en que presentarán los resultados.

Algunos productos que pueden obtener en el proyecto y considerar para su comunicación son los siguientes:

- Tríptico con información acerca de la agricultura tradicional de distintas culturas y su forma de alimentación.
- Un **collage**, una presentación electrónica, un cartel o periódico mural ilustrado acerca de fertilizantes y plaguicidas sintéticos y naturales, donde señalen compuestos químicos contenidos en ambos, así como las implicaciones de su aprovechamiento, considerando el desarrollo sustentable.
- Selección de abonos o plaguicidas que pueden utilizar en el jardín o huerto de su casa o escuela.

Para evaluar tu proyecto

- Con tus compañeros de equipo, comparte las alternativas para superar las dificultades que se presentaron. En tu cuaderno, copia la tabla de la página 195 y complétala.

PROPUESTA 4

¿De qué están hechos los cosméticos y cómo se elaboran?

La melanina, producción biotecnológica y aplicaciones

Dr. Guillermo Gosset Lagarda

La melanina es el pigmento natural que se encuentra en la piel, cabello y el iris de los ojos. Su función principal en el ser humano es proporcionar protección contra el efecto dañino de los rayos ultravioleta (UV) de la luz solar. El nombre melanina se deriva de la palabra griega *melanos* que significa 'oscuro'. Este pigmento es producido por la acción de una proteína llamada *tirosinasa*. Ésta es una enzima, es decir, una proteína con la capacidad de acelerar una reacción química, que en este caso se trata de la conversión del aminoácido tirosina en melanina. Además del humano, la mayoría de los animales, algunas plantas y bacterias pueden producirla. En estos organismos, la melanina cumple funciones adicionales a la protección contra la luz UV. En algunos reptiles, la coloración proporcionada por este pigmento los ayuda a confundirse con su entorno, y así evitar ser detectados por sus predadores. Por otro lado, se ha encontrado que en insectos la formación de melanina tiene un papel antibiótico que los protege en caso de heridas. En el calamar, la tinta que produce para escapar de sus enemigos está constituida principalmente por melanina.

Diversos estudios sobre la melanina han permitido establecer que tiene la capacidad de absorber un amplio rango de radiaciones electromagnéticas que incluyen desde la luz visible (por esto su

color es oscuro), pasando por la luz UV y llegando hasta los llamados *rayos X*. Debido a esta propiedad, en este momento, ya se pueden encontrar varios productos comerciales que contienen melanina como ingrediente activo. Entre ellos se encuentran cremas que funcionan como filtros solares, para la protección contra la luz UV. También se utiliza en cosméticos para desvanecer defectos o secuelas de enfermedades de la piel.

Existen varias fuentes naturales y métodos para obtenerla. La extracción a partir de tejidos de origen animal o vegetal es una opción de bajo costo para su obtención. Sin embargo, el producto obtenido con este método tiene una baja pureza y su composición puede variar en cada lote. Por otro lado, este producto también se puede generar por métodos químicos, lo que garantiza su pureza, pero a un costo muy alto. Por esta razón, desde hace algunos años, diversos grupos de investigación han explorado métodos alternativos para obtener este pigmento con alta pureza y a un costo relativamente bajo.

Adaptado de: Gosset Lagarda, Guillermo, "La melanina producción biotecnológica y aplicaciones", en *Hypatia*, Revista de divulgación científico-tecnológica, Núm. 29, enero-marzo de 2009, disponible en <https://goo.gl/yle5tW> [Consulta: 24 de junio de 2016].

Después de leer el artículo, tal vez te preguntes: ¿De qué están hechos los cosméticos? ¿Cómo interviene el conocimiento químico en su elaboración? ¿Qué importancia tiene el uso de cosméticos? (Figura 5.9)



Figura 5.9. En la producción de cosméticos se utilizan compuestos químicos, sin embargo, resulta relevante destacar la inclusión de ingredientes naturales en su elaboración, por los atributos y beneficios en la piel.



Los cosméticos son productos que se han utilizado en diversas épocas. Hoy, mujeres y hombres de distintas edades los emplean con diversos fines: higiene personal, conservación y mejoramiento de su aspecto físico (Figura 5.10).

La industria en esta rama promociona una gran variedad de cosméticos, pero ¿cómo interviene el conocimiento químico en su elaboración? Este proyecto te da la oportunidad para analizar algunos aspectos implicados en el uso y comercialización de estos productos, así como de elaborar cosméticos que favorezcan la economía familiar.

A continuación, te ofrecemos algunas sugerencias específicas para que lleves a cabo este proyecto.

Figura 5.10. Las estatuas y pinturas correspondientes al antiguo Egipto muestran que en esa época se usaba maquillaje para embellecer los ojos.

Planeación

En equipo, determinen el tema y el propósito. Definan las actividades que llevarán a cabo para desarrollar el proyecto y elaboren un plan de acción. A continuación, les damos algunas sugerencias.

- **Investigar qué son los cosméticos y para qué se utilizan.**
 - ¿Cuáles productos cosméticos se utilizan para la higiene personal?
 - ¿Cuáles se emplean para mejorar la apariencia de las personas?
 - ¿De qué sustancias químicas básicas están constituidos los cosméticos?
 - ¿Qué precauciones se deben considerar al usar cosméticos?
- Hacer una **encuesta acerca de los cosméticos** que utilizan con mayor frecuencia los alumnos del grupo y elaborar gráficas con la información recabada.
 - ¿Cuántos cosméticos utilizas?, ¿de qué tipo?
 - ¿Para qué y por qué los usas? ¿Con qué frecuencia?
 - ¿En qué casos te han causado daño? ¿Cómo te afectaron?
- **Analizar algún cosmético** en particular, para lo cual sugerimos considerar los siguientes puntos.
 - ¿Qué se ofrece en la publicidad?, ¿en qué medida es cierto?
 - ¿Cuál es su costo económico?
 - ¿El costo es congruente con el beneficio?
 - Información que contiene la etiqueta: ingredientes, datos del fabricante, fecha de caducidad, precauciones especiales de empleo, forma de uso, función del producto.
 - ¿Por qué es importante conocer los datos anteriores?
- Investigar el **procedimiento y material para la elaboración de cosméticos** (crema, champú, perfume, jabón, entre otros) de uso cotidiano, considerando medidas de seguridad, accesibilidad y costo.
- Identificar **productos que la publicidad ofrece como medicamentos** e investigar con personal de salud cuáles son cosméticos.

Desarrollo

Lleven a cabo el proyecto de acuerdo con lo planeado. En esta etapa puede serles de utilidad:

- **Usar tablas y gráficas** para sistematizar y presentar la información obtenida acerca de los cosméticos.
- **Elaborar algún cosmético**; analizar ventajas y desventajas sobre el producto comercial.

- Organizar un debate para **analizar los valores relacionados con el uso de cosméticos** (Figura 5.11).



Figura 5.11. El estilo de vida moderna incluye el uso de cosméticos en el aseo y presentación personal.

- ¿Por qué se utilizan los cosméticos? ¿Cuáles son los efectos del uso de los cosméticos en la belleza, atractivo y juventud de las personas?
- Actualmente, ¿cuál es el valor que se le da a la apariencia física de las personas?
- **Analizar ventajas y desventajas del uso de cosméticos.**
 - ¿Qué ventajas o beneficios ofrece el uso de cosméticos?
 - ¿Qué efectos secundarios puede producir usar cosméticos (alergias, infecciones u otras reacciones)? ¿A qué se debe esto?
 - ¿La producción o uso de cosméticos contamina el ambiente? ¿De qué manera?
 - Comparar el beneficio de los cosméticos con el costo económico que implica su adquisición, así como el impacto en el ambiente derivado de su elaboración y desecho.

Consulta

Grupo Martí y Franqués, *¿Eso es química?*, Madrid, Alhambra (Col. Biblioteca de Recursos Didácticos Alhambra), 1986.

Sugerencias de páginas que puedes consultar en internet:

<http://goo.gl/WPp3M>

<http://goo.gl/fna6k2>

<http://goo.gl/xDO3XI>

[Consulta: 21 de enero de 2017].

Comunicación

Una vez desarrollado el proyecto, organicense con su profesor para comunicarlo. Para ello, definan la forma en que presentarán los resultados del proyecto.

Algunos productos que pueden obtener en el proyecto y considerar para su comunicación son:

- **Cosméticos:** crema para las manos y cuerpo, crema dental, desodorantes, entre otros.
- **Carteles, audio o video de publicidad** de productos cosméticos. Pueden considerar los usados por los fabricantes, o bien, los que ustedes elaboren, destacando la información ficticia o exagerada que contienen; asimismo, consideren información de sus ventajas y forma de presentación (nombre del producto, recipientes, etiquetas, entre otros datos).
- **Folleto, periódico o revista** de productos cosméticos. Especifiquen e ilustren lo siguiente: formas de elaborar productos, comparación de ventajas y desventajas, contribución al bienestar de las personas, entre otros contenidos.

Si te es posible, elaboren los trabajos con el apoyo de algún programa computacional.

Para evaluar tu proyecto

- Con tus compañeros de equipo, comparte las alternativas para superar las dificultades que se presentaron. En tu cuaderno, copia la tabla de evaluación de la página 197 y complétala.

El cuezcomate

Dr. Óscar Alpuche Garcés

El cuezcomate es un granero característico del oriente de Morelos, donde los granos de maíz son almacenados y pueden guardar más de 12 toneladas. Su origen se encuentra en Mesoamérica, y por las estructuras descubiertas en el basamento de la pirámide de la zona arqueológica de Cacaxtla, Tlaxcala, puede ser ubicado en el Epiclásico (600-900), periodo anterior al de los toltecas de Tula, Hidalgo, y al de los mexicas.

El cuezcomate se distingue de los demás graneros tradicionales por su tamaño, elaboración y técnica. De forma oval o vasiforme, está compuesto de tres secciones: la primera es la base circular formada de fragmentos de roca; la segunda sección, la olla, va sobrepuesta a la base y es una estructura hueca donde se deposita el grano, dicha sección se construye usando barro natural mezclado con zacate de la región, el zacate le proporciona resistencia al barro. La olla tiene en su parte inferior un orificio pequeño para permitir, por gravedad, la salida del maíz; en algunos lugares de la

región se colocan tres hileras de rollos de zacate alrededor de la parte superior de la olla, con la finalidad de evitar que se humedezca por efecto de la lluvia, por lo cual a esta subsección se le llama "capote" o "nahuas". La tercera sección es el techo en forma de cono, que contiene la estructura de soporte, que es un tendido reticular, entrelazado de postes de madera de pino y varas, arriba de la cual se extiende la cubierta de zacate tejida, con lo cual presenta una apariencia de palapa. A esta estructura se le anexa, a su vez, en la sección inferior, una pequeña estructura que es puerta de entrada para depositar los granos y tiene base generalmente cuadrada, cuyos cuatro soportes de madera se fijan en la estructura mayor del techo.

Adaptado de: Alpuche Garcés, Oscar, "El Cuezcomate", en *Hypatia*, Revista de divulgación científico-tecnológica, Núm. 24, Octubre-diciembre de 2007, disponible en <https://goo.gl/8TczTL>. [Consulta: 24 de junio de 2016].



Figura 5.12. Cuezcomate.

Después de leer el artículo, tal vez te preguntes: ¿Qué ventajas y desventajas tienen los materiales que utilizaban las culturas mesoamericanas? Desde hace siglos, el adobe y el barro han sido empleados como materia prima en la construcción de viviendas y otro tipo de edificaciones.

El avance de la tecnología en los últimos años ha permitido contar con una gran diversidad de materiales para la construcción; esto ha provocado, entre otros factores, que el barro y el adobe se califiquen como de baja calidad, a pesar de que poseen ciertas características que los hacen útiles para resolver problemas de vivienda (Figura. 5.13, página 261). Con este proyecto podrás analizar el uso de estos materiales, su relación con los estilos de vida tradicionales, así como con el aprovechamiento y la preservación de los recursos del medio para un desarrollo sustentable.



Figura 5.13 a) En la actualidad se utilizan tejas de barro para construir techos. b) El adobe todavía se usa en medios rurales como material para muros.

A continuación, te ofrecemos algunas sugerencias específicas para que lleves a cabo este proyecto.



Planeación

En equipos de trabajo determinen tanto el tema como el propósito. Definan las actividades que llevarán a cabo para desarrollar el proyecto y elaboren un plan de acción. Deben considerar los tiempos para la realización de las actividades, así como las personas responsables de las mismas y los materiales necesarios. Les sugerimos lo siguiente:

- **Plantear preguntas** acerca de los materiales empleados en construcción por las culturas mesoamericanas.
- Llevar a cabo una **investigación bibliográfica de uno o más materiales (barro, adobe) que se utilizaban en las construcciones mesoamericanas**. Pueden considerar:
 - Propiedades de los materiales.
 - ¿Cuáles son sus componentes?
 - ¿Qué propiedades físicas y químicas tiene? (dureza, consistencia, resistencia al agua, aislante del calor y del sonido).
 - ¿Cómo afecta el tipo y la proporción de los componentes del adobe en las propiedades que presenta?
 - Proceso de fabricación (materiales, técnicas).
 - ¿Qué materiales se requieren? ¿En qué proporción? ¿Cómo se fabrica?
 - ¿Qué técnicas se utilizan para su fabricación? ¿Cómo es el producto obtenido?
 - Ventajas y desventajas de su uso.
 - Usos de materiales en la actualidad.
 - Impacto ambiental.
 - ¿De qué manera afecta al ambiente la obtención y fabricación del material?
- **Formular hipótesis y diseñar actividades experimentales relacionadas con las propiedades del adobe** y de otros materiales utilizados en la construcción.
- Hacer una **investigación de campo con personas que trabajan en la construcción** y considerar el siguiente tema:
 - Aprovechamiento del material.
 - ¿Recomiendan su uso? ¿En qué y para qué utilizan estos materiales?
 - ¿Cuál es el costo de su fabricación?
 - ¿Qué disponibilidad tiene el material en la región?
 - ¿Qué mantenimiento requiere?
 - ¿Cuál es la duración aproximada del material?





Desarrollo

Lleven a cabo el proyecto de acuerdo con lo planeado. Los siguientes aspectos y preguntas pueden servirles de guía en el desarrollo de su trabajo y para sistematizar la información.

- Con base en la información obtenida, les sugerimos:
 - Analizar, comparar con otros materiales (ladrillo, tabicón) y elaborar conclusiones (ventajas/desventajas), de acuerdo con su uso.
 - Analizar el costo-beneficio del uso de estos materiales.
 - Elaborar adobe que se pueda aprovechar en una futura edificación.
 - Analizar el aprovechamiento del material considerando las condiciones de la región (Figura 5.14).
 - ¿En qué medida las propiedades del material satisfacen necesidades de construcción?
 - ¿El interior de la construcción es caluroso, fresco, frío?
 - ¿Las construcciones soportan los fenómenos naturales, como sismos y lluvias de la región?
 - Efectuar una valoración social del material.
 - ¿Qué argumentos se emplean para evaluar el uso del material en las construcciones?
 - ¿Por qué en algunas regiones no se emplea este tipo de materiales a pesar de las ventajas que ofrece?



Figura 5.14. En algunas regiones se sigue utilizando el adobe como material de construcción.



Comunicación

Consulta

Sugerencias de consulta en línea:
<http://goo.gl/v9MvZ>
<http://goo.gl/GTP5u>
[Consulta: 24 de junio de 2016].

Una vez realizado el proyecto, organicéense con su profesor para comunicarlo. Para ello, definan la forma en que presentarán los resultados del proyecto, pueden considerar lo siguiente:

- La participación de cada integrante del equipo.
 - Los materiales que requerirán para presentar el desarrollo o resultados del proyecto.
 - Medio que utilizarán para la presentación de su proyecto: diapositivas, cartel, periódico mural, tríptico.
 - A quiénes se les presentará el proyecto: estudiantes, comunidad escolar o familiar.
- Algunos productos que pueden obtener en el proyecto y considerar para su comunicación son:
- Cartel, periódico mural, tríptico, presentación electrónica, que describa técnicas para la elaboración de ladrillos de barro y adobe.
 - Ladrillos de adobe, con diferentes propiedades.
 - Material informativo: fotografías, videos, tríptico, cartel, en el que compares las ventajas y desventajas de los materiales analizados.
 - Informe de la actividad experimental, considerando la evaluación de los procesos, productos, durabilidad y costo, así como el impacto ambiental al usar este tipo de materiales.



Para evaluar tu proyecto

- Con tus compañeros de equipo, comparte las alternativas para superar las dificultades que se presentaron. En tu cuaderno, copia la tabla de evaluación de la página 197 y complétala.

PROPUESTA 6

¿Cuál es el uso de la química en diferentes expresiones artísticas?

El azul maya, un antecesor de los materiales híbridos

El azul maya es un material que fue utilizado como pigmento pictórico por diferentes civilizaciones mesoamericanas en la época precolombina.

La cultura maya es, sin duda, una de las que ha atraído mayor atención para la investigación histórica y arqueológica a lo largo del último siglo. Entre otros elementos de esta cultura, el azul maya, un pigmento de gran valor simbólico utilizado por los mayas y otras culturas en el área mesoamericana, ha suscitado una considerable atención. La historia moderna del azul maya comienza con el redescubrimiento que hizo Merwin de este pigmento en el yacimiento arqueológico de Chichén Itzá en 1931.

El azul maya unía a su peculiar brillo y variedad cromática, con diferentes tonalidades azules y verdeazuladas, una sorprendente estabilidad al ataque por ácidos y álcalis, disolventes orgánicos y una gran resistencia al deterioro provocado por microorganismos de diferentes especies que hicieron pensar que se trataba de un mineral de composición incierta.

Algunas fuentes documentales han permitido reconstruir los procedimientos de preparación del pigmento a partir del material vegetal, pero, desafortunadamente, no existe ningún testimonio que describa la preparación del azul maya. Se han preparado muestras muy parecidas al azul maya en el laboratorio, a partir del pigmento natural índigo y de una arcilla denominada *paligorskita* al

realizar mezclas de arcilla y de índigo (o de la extracción de los pigmentos de hojas de las especies vegetales apropiadas), siempre que el producto final se someta a un proceso de calentamiento a una temperatura entre 120 y 180 °C.

El interés en el estudio de este pigmento es doble: por una parte, la posibilidad de establecer nuevas conexiones de ubicaciones geográficas y cronológicas en el área maya (rutas comerciales, correlación entre estilos pictóricos y materiales pigmentantes, etc.) y, por otra, la de obtener una información más variada sobre el marco cultural en que se produce el azul maya. En este sentido debemos destacar que, muy recientemente, se informó del hallazgo de azul maya junto a restos de copal en un vaso de tres pies para ofrendas rescatado del cenote de Chichén Itzá. Según estos autores, el azul maya podría haberse preparado para un ritual religioso mediante la quema de incienso acompañado de paligorskita y los vegetales apropiados. Nos encontramos así con una variada serie de interrogantes que solamente nuevas investigaciones podrán responder.

Adaptado de: Doménech-Carbó, Antonio, "El azul maya, un antecesor de los materiales híbridos", Revista digital *Materiales avanzados*, Núm. 15, Agosto de 2010, disponible en <http://www.iim.unam.mx/revista/pdf/numero15.pdf> [Consulta: 24 de junio de 2016].

Después de leer el artículo, tal vez te preguntes: ¿Qué materiales se emplean en las diferentes expresiones artísticas? ¿Qué propiedades físicas y químicas deben tener los materiales usados en el arte? ¿Cuál es el uso de la química en el arte?



Figura 5.15 a) Cámara fotográfica análoga. b) Cámara digital. c) Telas teñidas en diversos colores. d) Cerámica pintada y vidriada.

El arte tiene estrecha relación con la química; por ejemplo, para elaborar una pintura se requiere de tintas elaboradas con sustancias químicas. Asimismo, mediante procedimientos químicos se puede lograr la restauración de una obra pictórica o verificar la autenticidad o falsedad de alguna, ya que mediante el análisis pueden determinarse sus características: la antigüedad, el tipo de materiales y las técnicas utilizadas. Con la propuesta de este proyecto valorarás la importancia de la química en el arte (Figura 5.15). A continuación, se proponen temas y sugerencias para el desarrollo de tu proyecto.

Planeación

En equipos de trabajo, determinen y anoten el tema y el propósito. A partir de lo anterior, definan las actividades que llevarán a cabo para desarrollar el proyecto y elaboren un plan de acción. Deben considerar el número de actividades, los tiempos para su realización, las personas responsables de las mismas y los materiales necesarios. Les sugerimos lo siguiente:

- Investigar en internet o en otra fuente cómo elaborar tintes y pinturas, tanto de origen natural como sintéticos, utilizadas en el arte y artesanías de distintas culturas.
 - ¿Cómo se elabora una pintura, una tinta o un colorante?
 - ¿Qué sustancias utilizaron algunas culturas mesoamericanas para elaborar tintes o colorantes? (Figura 5.16)
 - ¿Qué características presentan los tintes y colorantes naturales y sintéticos? ¿Qué ventajas y desventajas presentan?
 - ¿De qué modo estos productos afectan al ambiente?
- Llevar a cabo una investigación referente a los avances tecnológicos en la producción de materiales empleados en la expresión artística, por ejemplo, en la fotografía, la pintura y la escultura.



Figura 5.16. El tinte de color rojo llamado grana cochinilla se elabora a partir del insecto *Coccus cacti*, parásito del nopal.

- ¿Qué diferencias hay entre la expresión artística del siglo XIX o de principios del siglo XX y la actual, por ejemplo, en la fotografía, la pintura y la escultura?
- ¿Cómo interviene el conocimiento químico en la restauración y la preservación de obras de arte, edificios y monumentos históricos?
- ¿Qué tipos de papel y cartón se emplea para el grabado y dibujo?
- ¿Qué características tienen los materiales textiles utilizados en danza y teatro?

Desarrollo

Lleven a cabo el proyecto de acuerdo con lo planeado. En esta etapa les sugerimos:

- Elaborar un colorante o un tinte natural y utilizarlo para construir alguna artesanía. Evalúen el colorante o tinte obtenido en función de su costo-beneficio, para ello, pueden considerar las siguientes preguntas o plantear otras.
 - ¿Cuál es el costo del producto? ¿Es más económico producirlo que comprarlo?
 - ¿Se obtuvo el color, brillo y tono deseado? De no ser así, ¿qué harían para mejorar el producto?
- Analizar implicaciones del uso de tintes y pinturas en el ambiente; proponer alternativas para evitar o disminuir su uso.
- Analizar la relación de la expresión artística y la química en los siglos XIX, XX y principios del XXI.
 - ¿Cómo impacta en el arte la producción de nuevos materiales?
 - ¿Cómo ha intervenido el avance del conocimiento químico en la producción de nuevos materiales y en algunas expresiones artísticas?

Consulta

R. Hoffman y V. Torrence, *Química imaginada. Reflexiones sobre la ciencia*, México, Fondo de Cultura Económica (Col. Ciencia y Tecnología), 2004.
A. Sánchez, *Relatos de ciencia*, México, ADN Editores, 1996.
Sugerencias de consulta en páginas de internet:
<http://goo.gl/Ro1P7y>
<http://goo.gl/8CgDp0>
<http://goo.gl/hW1Ehe>
[Consulta: 24 de junio de 2016].

Comunicación

Una vez desarrollado el proyecto, organicéense con su profesor para comunicarlo. Para ello, definan la forma en que presentarán los resultados del proyecto. Algunos productos que pueden obtener en el proyecto y considerar para su comunicación son los siguientes:

- Fotografías en papel o digitales.
- Cartel, folleto o periódico mural de la participación del conocimiento químico en alguna expresión artística.
- Tintas o colorantes elaborados con materiales naturales o sintéticos.
- Artesanía: tela teñida, alebrije, cuadro o pintura.
- Tríptico o feria de ciencias que muestre la relación entre el arte y la química.

Para evaluar tu proyecto

- Con tus compañeros de equipo, comparte las alternativas para superar las dificultades que se presentaron. En tu cuaderno, copia la tabla de evaluación de la página 197 y complétala.

El hidrógeno: el cambio a una economía sustentable

Dr. Arturo Fernández Madrigal
y Dr. Ulises Cano Castillo

El hidrógeno es un gas que se emplea en la industria desde hace más de 100 años. Sin embargo, el uso del hidrógeno como un combustible sólo se ha dado en algunas aplicaciones prácticas. A mediados del siglo XX, la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio de Estados Unidos (NASA) lo comenzó a utilizar en los sistemas de propulsión de sus cohetes espaciales, debido a su gran contenido energético, ya que por cada gramo de su peso posee casi tres veces más energía que los combustibles tradicionales, como son la gasolina, el diésel, el metano y el propano. Es por eso que el hidrógeno es una opción muy atractiva para convertirse en el combustible del futuro no sólo en aplicaciones espaciales, sino también en aplicaciones comunes y cotidianas.

Las bondades del hidrógeno como combustible pueden ser ampliamente aprovechadas si este gas es transformado en electricidad mediante un dispositivo altamente eficiente llamado *celdas de combustible*, así como también como un sustituto de la gasolina en los motores de los actuales automóviles.

Un atractivo adicional es que al ser empleado como combustible, este gas reacciona con oxígeno y el único subproducto o emisión que genera es agua 100% pura. Ello quiere decir que el

uso de hidrógeno en sustitución de la gasolina y otros productos derivados del petróleo ofrece la posibilidad de construir sistemas energéticos verdaderamente libres de emisiones perjudiciales a la salud y al ambiente.

El hidrógeno es una sustancia que no existe libre en la naturaleza y debe ser extraído de otras fuentes que lo contengan. Algunas de ellas son los propios combustibles fósiles, cualquier materia orgánica y el agua, entre otras.

La tendencia tecnológica en la producción de hidrógeno es evidentemente hacia la forma sustentable, es decir, empleando tanto materia prima renovable como fuentes de energía también renovables.

Al conjunto de las tecnologías de producción, almacenamiento y usos del hidrógeno como combustible se le conoce como *tecnologías del hidrógeno*, las cuales nos ayudarán a realizar el tránsito de una actual economía basada en el petróleo a otra nueva economía basada en el uso del hidrógeno. La transición a esta nueva economía será gradual y contundente.

Adaptado de: Fernández Madrigal, Arturo; Cano Castillo, Ulises. "El Hidrógeno: el cambio a una economía sustentable", en *Hypatia*, Revista de divulgación científico-tecnológica, Núm. 36, octubre-diciembre de 2010, disponible en <https://goo.gl/UaCIsn> [Consulta: 24 de junio de 2016].

Después de leer el artículo, tal vez te preguntes: ¿Qué otras fuentes alternativas de energía existen? ¿Qué ventajas presentan con respecto a las fuentes de energía usadas actualmente? ¿Es posible dejar de usar los derivados del petróleo y sustituirlos por otros compuestos?

Con los derivados del petróleo se obtiene una infinidad de productos como plásticos, perfumes, medicamentos, alcoholes, aceites, asfalto, que facilitan las labores humanas;

adornan y embellecen al ser humano; contribuyen a la salud; en fin, hacen más cómoda la vida. A partir del petróleo también se producen combustibles, como la gasolina y el diésel. Con este proyecto profundizarás en el conocimiento del petróleo y sus derivados. ¿Qué beneficios y riesgos ocasiona el uso del petróleo y sus derivados?

A continuación, te ofrecemos algunas sugerencias específicas para que lleves a cabo este proyecto.

Planeación

En equipo, determinen el tema y el propósito. Definan las actividades que llevarán a cabo para desarrollar el proyecto y elaboren el cronograma de actividades. Les sugerimos:

- Realizar una **investigación bibliográfica sobre los derivados del petróleo**. Pueden considerar:
 - Componentes y propiedades.
 - Procesos que se emplean para su obtención.
 - Impacto ambiental de los productos derivados del petróleo.
 - Alternativas de compuestos y productos para sustituir el uso de estos derivados.
 - Contrastar la eficacia de distintos combustibles y su impacto ambiental.
 - ¿Qué derivados del petróleo son sustituibles?
 - ¿Qué ventajas y desventajas tienen los sustitutos de los derivados del petróleo?
 - ¿Qué es la petroquímica y cuál es su campo de acción?
- Realizar **investigaciones de campo**:
 - Aprovechamiento de los **productos derivados del petróleo en la comunidad**. Considera estas preguntas:
 - ¿Qué derivados del petróleo son indispensables en la vida cotidiana?, ¿en qué y para qué se utilizan?
 - ¿Qué importancia tienen los derivados del petróleo en el desarrollo y bienestar de la comunidad?
 - ¿Cómo se desechan los productos derivados del petróleo o sus residuos?
 - ¿Qué problemas generan estos desechos en el medio ambiente?
 - **Visitar una planta, puede ser petroquímica** u otra industria, y entrevistar al personal. Algunas preguntas que pueden plantear son las siguientes:
 - ¿Qué derivados del petróleo utilizan? ¿Con qué finalidad?
 - ¿Qué productos elaboran? ¿Qué procedimientos realizan en la producción?
 - ¿Se llevan a cabo reacciones químicas en los procedimientos? ¿Pueden mencionar ejemplos?
- Investigar las **propuestas para el diseño y síntesis de sustancias**, desde la perspectiva de la "química verde".



Desarrollo

Lleven a cabo el proyecto de acuerdo con lo planeado. En esta etapa puede ser de utilidad lo siguiente:

- Organizar la información en **tablas y gráficas**, analizarlas y elaborar conclusiones.
 - **Analizar el costo-beneficio de productos derivados del petróleo**, a nivel local.
 - **Identificar las causas más comunes de la contaminación** generada por los productos derivados del petróleo.
 - Realizar un debate para discutir la importancia del uso de los derivados del petróleo como productos satisfactorios de necesidades humanas (**Figura 5.17**).



Figura 5.17. Estos productos derivados del petróleo los utilizamos a diario.

- ¿Es posible no utilizar los derivados del petróleo y sustituirlos por otros compuestos?
- ¿Cómo se consideran las propuestas de la "química verde"?
- Tomar decisiones informadas orientadas al beneficio de la salud y el ambiente, como las relativas a las 4 R.

Tabla 5.1 Productos derivados del petróleo

Industria	Materias primas para fibras sintéticas: acrilán, poliéster, nailon, spandex. Polímeros para la fabricación de plásticos: polietileno (PE), polimetacrilato (PMMA), polipropileno (PP), polioximetileno (POM), policarbonato (PC).
Alimentación	Vitaminas, alimentos industrializados. Aditivos: saborizantes, edulcorantes, colorantes.
Salud	Glicerina, disolventes, reactivos para obtención de medicamentos, resinas acrílicas, micas.
Agricultura	Fertilizantes, herbicidas, fungicidas.
Ganadería	Complementos alimenticios.

Comunicación

Consulta

Para saber más del tema visita esta liga:
<http://goo.gl/sIXIbv>
[Consulta: 24 de junio de 2016].

Una vez realizado el proyecto, organícense con su profesor para comunicarlo. Para ello, definan la forma en que presentarán los resultados del proyecto, pueden considerar:

- Participación de cada integrante del equipo.
 - Los materiales necesarios para presentar el desarrollo o resultados del proyecto.
 - Qué medio utilizarán para la presentación: diapositivas, cartel, periódico mural.
 - Forma de presentación: foro, conferencia, taller, dramatización.
- A quiénes se les presentará el proyecto: estudiantes, comunidad escolar o familiar.
- Algunos productos que pueden obtener en el proyecto y considerar para su comunicación son:
- Tríptico, periódico mural o cartel acerca del uso de los derivados del petróleo y propuestas para evitar o reducir los impactos que estos productos generan en la salud o el ambiente de su comunidad. Si es posible, usen un programa computacional.
 - Panel en el que se lleve a cabo el análisis costo-beneficio de los derivados del petróleo.
 - Informe de los beneficios y riesgos de los derivados del petróleo en la salud y el ambiente a nivel local.
 - Propuestas de acciones que consideren la implementación de las 4 R.

Para evaluar tu proyecto

- Con tus compañeros de equipo, comparte las alternativas para superar las dificultades que se presentaron. En tu cuaderno, copia la tabla de evaluación de la página 197 y complétala.

En el cuadro se presentan algunos ejemplos de compuestos y sus fórmulas, según la nomenclatura aceptada.

Compuestos	Fórmula	Nomenclatura			
		Sistemática	Stock	Tradicional	
Óxidos Combinación de un elemento (metal o no metal) con el oxígeno Se nombran: óxido de (metal/no metal)	Óxidos básicos El oxígeno actúa con valencia -2 y el metal con valencia positiva. Se nombran: óxido de (metal)	Fe ₂ O ₃	Trióxido de dihierro	Óxido de hierro (III)	Óxido férrico
		Ag ₂ O	Óxido de diplata	Óxido de plata	Óxido de plata
		CuO	Óxido de cobre	Óxido de potasio	Óxido de potasio
	Óxidos ácidos El oxígeno actúa con valencia -2 y el no metal con valencia positiva. Se nombran: N. sistemática y stock: óxido de (no metal) N. tradicional: anhídrido de (catión)	CO	Monóxido de carbono	Óxido de cobre (II)	Óxido cúprico
		CO ₂	Dióxido de carbono	Óxido de carbono (IV)	Anhídrido carbónico
		SiO ₂	Dióxido de silicio	Óxido de silicio	Anhídrido de silicio
Peróxidos El oxígeno actúa con valencia -1 Se nombran: peróxido de (metal)	NO ₂	Dióxido de nitrógeno	Óxido de nitrógeno (IV)	Óxido nítrico	
	H ₂ O ₂	Dióxido de dihidrógeno	Peróxido de hidrógeno	Peróxido de hidrógeno Agua oxigenada (nombre común)	
Hidruros Combinación de un elemento no metálico con el hidrógeno. El hidrógeno actúa con -1 y el no metal con valencia positiva. <i>Hidruros de los elementos de los grupos IIIa, IVa y Va</i> <i>Hidruros de los elementos de los grupos VIa y VIIa</i>	Se nombran: hidruro de (no metal)	NH ₃	Trihidruro de nitrógeno	Hidruro de nitrógeno (III)	Amoniaco (nombre común)
		NH ₃	Trihidruro de nitrógeno	Hidruro de nitrógeno (III)	Amoniaco (nombre común)
	<i>Hidruros de los elementos de los grupos VIa y VIIa</i>	HF	Fluoruro de hidrógeno	Fluoruro de hidrógeno	Ácido fluorhídrico (en disolución acuosa)
		HCl	Cloruro de hidrógeno	Cloruro de hidrógeno	Ácido clorhídrico (en disolución acuosa)
Sales neutras Es la combinación de un elemento no metal con un metal. El no metal actúa con valencia negativa y el metal con valencia positiva. Se nombran: (no metal)uro de (metal)	KBr	Bromuro de potasio	Bromuro de potasio	Bromuro de potasio	
	CaF ₂	Difluoruro de calcio	Fluoruro de calcio	Fluoruro de calcio	
	CuCl ₂	Dicloruro de cobre	Cloruro de cobre (II)	Cloruro de cobre (II)	
Hidróxidos o bases Compuesto formado por hidrógeno, oxígeno y un elemento metal. El grupo hidróxido OH ⁻ actúa con valencia -1 y el metal con valencia positiva. Se nombran: hidróxido de (metal)	Al(OH) ₃	Trihidróxido de aluminio	Hidróxido de aluminio	Hidróxido aluminio	
	Ca(OH) ₂	Dihidróxido de calcio	Hidróxido de calcio	Hidróxido de calcio	
	KOH	Monohidróxido de potasio	Hidróxido de potasio	Hidróxido de potasio	
Sales neutras Compuesto que deriva de los ácidos oxoácidos, el no metal junto con los oxígenos constituye, el anión y su valencia negativa es igual al número de hidrógenos que tenía el ácido. Se nombran: N. sistemática: oxo(anión) de (metal) N. stock y tradicional: (anión) de (metal o catión)	CaCO ₃	Trioxocarbonato (IV) de calcio	Carbonato de calcio	Carbonato de calcio	
	CaSO ₄	Tetraoxosulfato (VI) de calcio	Sulfato de calcio	Sulfato de calcio	
	K ₂ SO ₄	Tetraoxosulfato (VI) de potasio	Sulfato de potasio	Sulfato de potasio	
	Cu ₂ SO ₄	Tetraoxosulfato (VI) de cobre	Sulfato de cobre (I)	Sulfato cúprico	

Bibliografía sugerida para el alumno

- Bermúdez, Guillermo, (2000). "¿Vale la pena cuidar el medio ambiente?" en *¿Cómo ves? Revista de divulgación de la ciencia de la Universidad Nacional Autónoma de México*, México, febrero 1999, Núm. 3, pp. 22-24.
- Chamizo Guerrero, José Antonio, *Química mexicana*, México, SEP, 2003 (Espejo de Urania, Libros del Rincón/Biblioteca escolar).
- De Régules, Sergio, *Después del miedo, la ciencia*, México, SEP, 2007 (Espejo de Urania, Libros del Rincón/Biblioteca escolar).
- García, Horacio, *La naturaleza discontinua de la materia*, México, SEP, 2002 (Espejo de Urania, Biblioteca juvenil ilustrada, Libros del Rincón/Biblioteca escolar).
- García Saiz, José María, *Manifestaciones de la materia*, México, SEP, 2002 (Espejo de Urania, Libros del Rincón/Biblioteca escolar).
- Instituto Mexicano del Petróleo, *El petróleo en la vida cotidiana*, México, SEP, 2005 (Espejo de Urania, Libros del Rincón/Biblioteca escolar).
- Martín, M. Antonia y Maricela Flores B, *La materia*, México, SEP, 2002 (Espejo de Urania, Libros del Rincón/Biblioteca escolar).
- Rugi, Roberto, *La química*, México, SEP, 2003 (Espejo de Urania, Libros del Rincón/Biblioteca escolar).

Bibliografía sugerida para el profesor

- Córdova Frunz, José Luis, *La química y la cocina*, México, FCE/SEP/CONACYT 2003 (La ciencia para todos).
- Chamizo, José Antonio, *Cómo acercarse a la química*, México, Esfinge, 2006.
- Fréty, Rachel, *Guía de sustancias tóxicas: en la alimentación, cosmética, productos de limpieza, bricolaje, etc.*, México, Editorial Sirio, 2012.
- Garriz Ruiz, Andoni y José Antonio Chamizo Guerrero, *Tú y la Química*, México, Pearson Educación de México, 2001.
- Holum, John, *Introducción a los principios de química*, México, Limusa, 2004.
- Romo, Alfonso, *Química: Universo, Tierra y vida*, 3a. ed., México, FCE/SEP/CONACYT, 2003 (La ciencia para todos, 51).

Bibliografía consultada

- Brown, Theodore L., H. Eugene Lemay y Bruce Edward Bursten, *Química, la ciencia central*, 9a. ed., México, Pearson Educación de México, 2004.
- Castillejos, Adela y Nahiel Greaves, *Conocimientos fundamentales de química I*, México, UNAM- Pearson-Prentice Hall, 2007.
- Ibargüengoitia Cervantes, Martha Elena, *Química en microescala I*, México, Universidad Iberoamericana, 2004.
- Kotz, John. C., Paul M. Treichel y Gabriela C. Weaver, *Química y reactividad química*, México, Thomson, 2003.
- Mosqueira Pérez, Salvador, *Introducción a la química y el ambiente*, México, Grupo Patria Cultural, 2004.
- Sherman, Alan, Sharon J. Sherman, S.J. y Leonard Rusikoff, *Conceptos Básicos de Química*, México, Compañía Editorial Continental, 1999.
- Vilar Compte, Ramón, *Catálisis, la magia de la química*, México, Dirección general de divulgación de la ciencia UNAM, 2000.

Webgrafía sugerida para el profesor

- <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/html/quimica.html>
Libros de la colección La ciencia para todos.
- <http://depa.fquim.unam.mx/SHFQ/docs/LaEsenciaDeLaQuimica.pdf>
Artículos sobre los aspectos que se deben considerar en la enseñanza de la química.
- <http://www.comoves.unam.mx/>
Revista de divulgación de la ciencia de la UNAM.
- <http://www.concienciaeco.com/2012/04/09/que-es-el-efecto-invernadero/>
Implicaciones del efecto invernadero.
- <http://www.educaplus.org/>
Contenidos que abordan diversas temáticas de química.
- http://www.izt.uam.mx/cosmosecm/QUIMICA_VERDE.html
La química verde, orígenes, principios y reflexiones.
- <http://www.oei.org.co/fpciencia/art08.htm>
El enlace químico, regla del octeto, estructuras de Lewis y electronegatividad.
- <http://www.oei.org.co/fpciencia/art10.htm#aa>
Se explican las propiedades de la materia.
- <http://www.educando.edu.do/articulos/estudiante/la-materia-y-sus-propiedades/>
Simbología y lenguaje de la química.

Webgrafía sugerida para el alumno

- http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/enlaces/enlaces1.htm
Juegos didácticos referentes a la calidad del aire.
- http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/35_las_reacciones_quimicas/curso/index.html
Materiales interactivos con temas como clasificación de la materia, átomo, enlace, entre otros.
- http://ntic.educacion.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem2004/las_reacciones_quimicas/index.html
Diversidad de actividades referentes a la reacción química.
- <http://pagciencia.quimica.unlp.edu.ar/experqui.htm>
Experimentos químicos sencillos e interesantes.
- <https://www.preceden.com/timelines/15589-historia-de-la-quimica>
Descripción de etapas de la historia de la química.
- <http://tablaperiodica.educaplus.org/>
Tabla Periódica interactiva con información de cada elemento.
- <http://tv.uvigo.es/es/serial/337.html>
Videos de experimentos.
- <http://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/calentamiento-global/acid-rain-overview>
Sitio para estudiantes sobre aspectos de la lluvia ácida.
- <https://goo.gl/ENvFoA>
Experimentos caseros e información relevante de elementos químicos.

Ciencias 3. Química. Serie ALternativas. Desarrollo de una cultura química en contextos cotidianos es una obra diseñada para propiciar la interacción de los alumnos con sus compañeros, profesores, padres y miembros de su comunidad, así como con los recursos de la información y la tecnología en contextos y tareas reales. El propósito es dotarlos de habilidades y conocimientos que les permitan desarrollar las competencias para la formación científica básica, de tal forma que:

- Comprendan fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica.
- Tomen decisiones informadas relacionadas con prácticas de consumo.
- Comprendan los alcances de la ciencia y del desarrollo químico en diversas industrias y en el ámbito de la salud.

Así, de manera activa y a partir de la experiencia de los alumnos, se favorece la construcción del conocimiento y el desarrollo de competencias para su desempeño en la sociedad actual, para que obtengan un desarrollo personal efectivo.

DISTRIBUCIÓN GRATUITA
PROHIBIDA SU VENTA

ISBN 978-607-32-2460-4



Visítenos en:
www.pearsonenespañol.com