

**Curso de reforzamiento
y regularización**

CIENCIAS III

Énfasis en Química

Tercer grado



TELEsecundaria

Curso de reforzamiento y regularización. Ciencias III. Énfasis en Química. Tercer grado. Telesecundaria estuvo a cargo de la Dirección General de Materiales Educativos de la Subsecretaría de Educación Básica, Secretaría de Educación Pública.

Secretaría de Educación Pública
Alonso Lujambio Irazábal

Subsecretaría de Educación Básica
José Fernando González Sánchez

Dirección General de Materiales Educativos
María Edith Bernáldez Reyes

Coordinación general
María Cristina Martínez Mercado
Gabriel Calderón López

Autores
Adolfo Portilla González
Óscar Osorio Beristain

Revisión técnico-pedagógica
Florentino Olguín Antonio
Laura Elizabeth Valdovinos de la Cruz
Diego Miguel Grande Avilés

Coordinación editorial
Dirección Editorial/DGME

Cuidado editorial
Eréndira Daniela Verdugo Montero

Iconografía
Diana Mayén Pérez
Irene León Coxtinica

Formación
Mariela Zavala Hernández

Primera edición, 2011

D.R. © Secretaría de Educación Pública, 2011
Argentina 28, Centro,
06020, México, D.F.

ISBN 978-607-469-136-8

Impreso en México
DISTRIBUCIÓN GRATUITA-PROHIBIDA SU VENTA

Presentación

En el marco del Fortalecimiento de la Telesecundaria y como resultado de las diferentes Reuniones Nacionales, es necesario brindar estrategias e instrumentos que permitan que los estudiantes de Telesecundaria se apropien de los contenidos conceptuales, de manera que comprendan mejor la dinámica natural y social en la que están inmersos, y que al mismo tiempo, cuenten con estrategias para ser actores activos y participativos en su realidad local y nacional. Finalmente, que tengan referentes valorales que les permitan tomar decisiones responsables e informadas en su quehacer cotidiano, tanto dentro, como fuera de la escuela.

Por lo anterior se presenta el *Curso de Reforzamiento y Regularización. Ciencias III. Énfasis en Química. Tercer grado. Telesecundaria*, que pretende ratificar desde diferentes estrategias aquellos conceptos que han resultado difíciles para los alumnos en su curso regular y que buscan acortar la distancia entre aquellos estudiantes con un mejor desempeño académico.

Este libro presenta recursos didácticos variados para abrir un abanico de posibilidades, que permiten adecuarse al estilo de aprendizaje propio de cada estudiante, con el propósito de que existan más canales para acercar el conocimiento a los alumnos.

El libro se basa en los materiales del curso regular, adecuados bajo la lógica de que no sean materiales nuevos que impliquen un esfuerzo extra para entender su dinámica. Buscan ser un puente entre lo que estudiaron durante el ciclo escolar y los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, que han representado alguna dificultad para su apropiación.

Consideramos que la ayuda del docente, pieza fundamental en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, facilitará que el material se presente de manera amable para reforzar y fortalecer las competencias para la vida de los estudiantes de Telesecundaria y elevará los índices de aprovechamiento, lo cual se reflejará en un mayor rendimiento escolar.

Esperamos que el esfuerzo de la Secretaría de Educación Pública se concrete en un material útil y práctico para los docentes y los estudiantes, y que éstos lo vean como un apoyo para mejorar su aprendizaje.

Introducción

La Secretaría de Educación Pública está ocupada en brindar educación de calidad para todos los estudiantes de la educación básica, por ello, ha preparado este material pensando en aquellos alumnos que han tenido dificultades con algún contenido de la asignatura de Ciencias III (Énfasis en Química), por lo que no pretende ser un resumen del curso regular, sino que busca presentar los principales contenidos de manera amigable, con información que se aborda de diferentes maneras a lo largo de las sesiones, para que los estudiantes tengan más oportunidades de apropiarse de aquellos aprendizajes que pudieran representar un reto.

Hay situaciones nuevas que buscan transformar los aprendizajes que ya tienen los alumnos, para que puedan reforzarlos, modificarlos o complementarlos. Se busca que en cada actividad, los alumnos recuperen los principales conceptos relacionados con los temas que se abordaron en el curso regular, por lo que las actividades pretenden llamar la atención de maestros y alumnos en los aspectos fundamentales de cada bloque.

Hemos incluido actividades lúdicas, algunas experimentales y otras de razonamiento, individuales o colectivas, de manera que el curso coexista de forma amigable con el verano y que no se convierta en una carga para alumnos y profesores.

Conoce tu libro

Este curso está diseñado para concluir en cuatro semanas, distribuidas en cuatro secuencias de aprendizaje que, a su vez, están divididas en cinco sesiones de trabajo, con una duración de un día cada una.

Cada secuencia tiene tres momentos clave: inicio, desarrollo y cierre, mismos que se contemplan de manera diferenciada a lo largo de la semana, de acuerdo con la dificultad de cada temática.

Cada sesión de trabajo está dividida en secciones con una función didáctica particular.

Propósito

Basado en los aprendizajes esperados marcados en el Plan y Programa de estudio. Marca la pauta de lo que se abordará a lo largo de la sesión.

Para empezar

Textos que enmarcan los contenidos y que esbozan los conceptos que se abordarán a lo largo de la sesión. Entre estos textos puede haber apoyos como la sección “Recuerda”, que es una invitación para presentar al estudiante algunos antecedentes necesarios vistos en el curso regular, que permiten una mejor apropiación de los contenidos. El apartado “¿Sabías que...?” presenta nuevos contenidos asociados con datos relevantes e interesantes que complementan la información.

Manos a la obra

Incluye textos con actividades que ponen en juego los principales conceptos, para que los estudiantes puedan, en la resolución de éstas, obtener de manera clara los conceptos que se están revisando en la sesión. En caso de que la actividad requiera preparación o de materiales precisos, serán señalados al terminar la sesión anterior, para que los alumnos y el docente preparen y tengan listo el material.

Para terminar

Momento de cierre en el que concluye la sesión, también se resaltan los conceptos clave que se han tratado a lo largo de la sesión para que el alumno los identifique y los tenga presentes.

Para saber más

Lista del material adicional que el alumno puede consultar. Los materiales recomendados pertenecen a la Biblioteca de Aula, a la Biblioteca Escolar y a páginas electrónicas.

La distribución de los contenidos del libro es la siguiente.

Semana	Secuencia	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
1	Las características de los materiales	Sesión 1 La química, la tecnología y tú	Sesión 2 Modelos, símbolos, diagramas y esquemas	Sesión 3 Propiedades físicas y características de las sustancias I	Sesión 4 Propiedades físicas y características de las sustancias II	Sesión 5 Mezclas y métodos de separación
2	Diversidad de propiedades de los materiales y su clasificación química	Sesión 6 Mezclas, compuestos y elementos	Sesión 7 Representación de los modelos atómicos	Sesión 8 Tabla periódica I	Sesión 9 Tabla periódica II	Sesión 10 Enlaces químicos
3	La transformación de los materiales	Sesión 11 La reacción química	Sesión 12 El lenguaje de la química	Sesión 13 Modelo de enlace químico por transferencia de electrones	Sesión 14 Modelo del octeto y del par electrónico	Sesión 15 Conservadores alimenticios y catalizadores
4	La formación de nuevos materiales	Sesión 16 Medición de las reacciones químicas	Sesión 17 Ácidos y bases	Sesión 18 Modelo de ácidos y bases	Sesión 19 Oxidación y reducción	Sesión 20 Las reacciones redox

Índice

3 **Presentación**

5 **Introducción**

7 **Conoce tu libro**

SECUENCIA 1 Las características de los materiales

- 11 SESIÓN 1 La química, la tecnología y tú
- 14 SESIÓN 2 Modelos símbolos, diagramas y esquemas
- 17 SESIÓN 3 Propiedades físicas y características de las sustancias I
- 20 SESIÓN 4 Propiedades físicas y características de las sustancias II
- 23 SESIÓN 5 Mezclas y métodos de separación

SECUENCIA 2 Diversidad de propiedades de los materiales y su clasificación química

- 27 SESIÓN 6 Mezclas, compuestos y elementos
- 32 SESIÓN 7 Representación de los modelos atómicos
- 35 SESIÓN 8 Tabla periódica I
- 40 SESIÓN 9 Tabla periódica II
- 44 SESIÓN 10 Enlaces químicos

SECUENCIA 3 La transformación de los materiales

- 49 SESIÓN 11 La reacción química
- 53 SESIÓN 12 El lenguaje de la química
- 56 SESIÓN 13 Modelo de enlace químico por transferencia de electrones
- 59 SESIÓN 14 Modelo del octeto y del par electrónico
- 63 SESIÓN 15 Conservadores alimenticios y catalizadores

SECUENCIA 4 La formación de nuevos materiales

67	SESIÓN 16	Medición de las reacciones químicas
71	SESIÓN 17	Ácidos y bases
75	SESIÓN 18	Modelo de ácidos y bases
79	SESIÓN 19	Oxidación y reducción
82	SESIÓN 20	Las reacciones redox

Las características de los materiales

SESIÓN 1. La química, la tecnología y tú

Propósito

El alumno identificará las aportaciones del conocimiento químico en relación con la satisfacción de sus necesidades básicas y el ambiente.

Para empezar

La ciencia, la tecnología y el desarrollo del conocimiento científico son las principales actividades humanas que han impactado al mundo durante los últimos siglos. A lo largo de la historia, los seres humanos hemos tenido la necesidad de conocer lo que nos rodea, cómo funciona, cómo está constituida la materia que lo forma y cómo ocurren las transformaciones de ésta. Pero, ¿en qué momento empezó la actividad que ahora llamamos ciencia? Aunque esta pregunta es difícil de contestar, podemos decir que a partir del siglo XV se dieron los factores que hicieron que los avances de las civilizaciones antiguas fueran considerados, gracias a la experiencia diaria, a la capacidad de comunicar los avances de la época de forma oral o escrita; de tal manera que los procesos, técnicas e inventos mejoraron constituyendo un cambio significativo en la forma de ver la naturaleza y, por lo tanto, su composición.

Las destrezas científicas empleadas por los alquimistas en la Edad Media y después por numerosos inventores durante el Renacimiento, como la clasificación y la experimentación, se perfeccionaron, sentando las bases de la ciencia que hoy denominamos Química.

La química permite la generación de nuevos materiales que satisfacen nuestras necesidades básicas, como la alimentación, el vestido, el calzado, la salud e incluso la recreación, que influyen en el desarrollo de nuestra vida cotidiana y en nuestras costumbres.

¿Cansado de los molestos insectos que han secuestrado su jardín?

Disfrute de sus áreas verdes con el insecticida **Fuerabichos**.

Con su nueva presentación en aerosol, úselo con la frecuencia que quiera, pues además de su bajo costo Fuerabichos no ocasiona daño alguno a sus plantas y árboles.

Fuerabichos

el libertador verde



Del huerto a tu boca llega el sabor... el sabor inconfundible de las deliciosas frutas de **El huerto**.

Ya lo sabes:

Las cultivamos de manera natural sin fertilizantes ni insecticidas. Son deliciosas y no dañan tu salud.



Consíéntete con las frutas de El huerto

Manos a la obra

Actividad 1. Análisis de la información

En parejas, analicen la información que ofrecen los anuncios publicitarios que están en la página anterior. Respondan las siguientes preguntas en su cuaderno y argumenten sus respuestas:

1. ¿Identifican el origen del producto, su utilidad y la sustancia que contiene?
2. Escriban las ventajas y desventajas de los productos que se promocionan.
3. Analicen la información anterior y contesten: ¿cómo los clasificarían?
4. ¿Cuándo consideran que una sustancia puede ser tóxica o nociva para la salud?
5. Algunos productos que consumimos diariamente contienen la siguiente leyenda: “El abuso de este producto puede ser nocivo para la salud”. ¿Qué relación tiene esta frase con el concepto de toxicidad?
6. ¿Qué diferencia existe entre una sustancia sintética y una sustancia natural? ¿Contienen los mismos principios activos que las plantas medicinales? Recuerden que antes de contestar, deben justificar y argumentar su respuesta.

Tus sentidos pueden ayudar a detectar algunas sustancias peligrosas al reconocer las propiedades de los materiales, como el color, olor, forma y estado de agregación. Pero, ¿podremos percibir todas las propiedades de las sustancias?

¿Sabías que...?

Los diferentes laboratorios científicos, como los de la industria farmacéutica, la petroquímica, entre otros, elaboran diferentes clasificaciones para el manejo de sustancias químicas de acuerdo con su peligrosidad. El personal a cargo debe utilizar equipo básico de protección personal y recibe capacitación para el manejo de sustancias químicas, mismas que deben ser etiquetadas adecuadamente para evitar accidentes que podrían provocar lesiones o daños graves a la salud.

Actividad 2. ¿Cómo sabemos en Química?

Observen detenidamente a su alrededor y, con la ayuda de su maestro, hagan una lista de los productos o materiales que existen en su escuela. Elaboren una tabla en el pizarrón para sistematizar la información, indiquen si los productos o materiales son naturales o sintéticos y señalen la industria o el proceso que los generó. Después, contesten las siguientes preguntas en su cuaderno:

1. Todos los materiales naturales o los fabricados por el hombre contienen sustancias químicas. Si las aplicaciones de los conocimientos químicos son desarrolladas por los seres humanos, ¿por qué no siempre nos benefician?
2. ¿Cómo han influido los avances de la Química en nuestra vida actual?

No se puede imaginar a la sociedad moderna sin los avances científicos y tecnológicos. La Química en particular, a través de la experimentación, permite al científico estudiar la materia, su composición, sus propiedades y las transformaciones de su estructura en beneficio del hombre. Esto ha provocado que muchas de estas transfor-

maciones nos sean cotidianas, ya que satisfacen nuestras necesidades básicas, como la alimentación, el vestido, el calzado, la salud e incluso la recreación, lo que implica algunos efectos negativos o indeseados, como la basura que contamina los cuerpos de agua, el suelo y el aire que respiramos.

Discutan en grupo cómo han influido los avances de la química en la resolución o generación de los problemas ambientales y cuál sería el papel de esta ciencia ante el problema del Calentamiento Global.

Para terminar

¿Por qué estudiar química? Es indispensable conocer cómo están formados los objetos, las sustancias y la materia que nos rodea, para utilizarla, aprovechar sus propiedades y poder transformarla en beneficio del hombre. El reto para los científicos es desarrollar procesos que maximicen los beneficios y reduzcan al mínimo el impacto sobre la salud y el ambiente; para el resto de la población es la manera en que como consumidores evaluemos el impacto en el ambiente y, a la larga, el beneficio para nuestra salud.

Para saber más

Bonfil, Martín, *La dosis hace el veneno*, México, Somedicyt-Semarnap, 2001

(Colección básica del medio ambiente).

Irazoque, Glinda, *La ciencia y sus laberintos*, México, SEP-Santillana, 2004 (Libros del Rincón).

Montaño, Jorge, *et al.*, *Curso de reforzamiento y regularización. Ciencias I. Énfasis en Biología. Primer grado*, México, SEP, 2009.

Naturaleza y tecnología, México, SEP-Santillana, 2008 (Libros del Rincón).

Rangel, Carlos E., *Los materiales de la civilización*, México, FCE, 2003.



En el salón de clase usamos y estamos rodeados de numerosos materiales elaborados por la industria química.



La química y la tecnología son necesarias para elaborar los productos alimentarios procesados en casa o en las industrias.

SESIÓN 2. Modelos, símbolos, diagramas y esquemas

Propósito

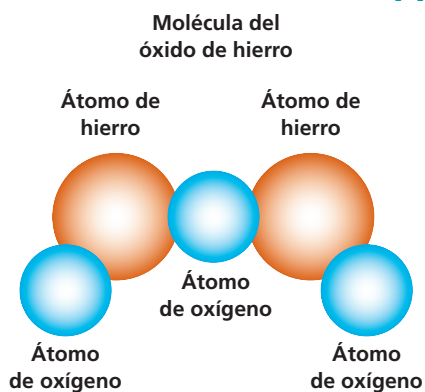
El alumno valorará la importancia y los mecanismos de la comunicación de ideas y producciones de la ciencia.

El alumno logrará identificar los modelos como parte fundamental del conocimiento científico, interpretará y analizará la información que contienen las distintas formas de representación de fenómenos y procesos.

Para empezar

Lean el siguiente texto.

En la naturaleza encontramos cosas, hechos o fenómenos complejos, por lo que las personas que se dedican a la labor científica recurren con frecuencia al diseño de modelos, lo que facilita su análisis y explicación. Plantear un modelo implica que se ha hecho una abstracción de la realidad, esto es, se han tomado en cuenta sólo ciertos aspectos o características del objeto o fenómeno estudiado. Puesto que en Química estudiamos la materia y sus transformaciones, los modelos que usamos nos permiten representar, analizar y explicar con mayor claridad cómo son estas transformaciones, tanto a escala macroscópica como microscópica. El trabajo con modelos es una parte fundamental del conocimiento científico.



Representación de un modelo molecular y su fórmula

Recuerda

Para los químicos, una forma de interpretar la realidad es analizar los materiales que nos rodean, algunos de los cuales formamos parte, como la materia y la energía. La materia de la Tierra y del Universo se compone de 105 elementos, de los cuales 92 son naturales y el resto han sido desarrollados por los científicos. Los 105 elementos representados por símbolos son los materiales básicos con los cuales se forman los millones de compuestos que existen en la naturaleza, algunos se nos hacen muy comunes, como el oro, la plata, el cobre y el hierro, mientras que otros son difíciles de mantener en estado libre, como los alcalinos, o de almacenar, como los radioactivos usados en las plantas nucleares.

Fuente: Unidad Politécnica para el Desarrollo y la Competitividad Empresarial (UPDCE), *Guía básica para el manejo de sustancias peligrosas*, IPN, 2006. <http://www.updce.ipn.mx>

Manos a la obra

Actividad 1. Utilización de modelos.

Realiza en tu cuaderno las siguientes actividades.

1. Describe la o las causas de un hecho o fenómeno natural con el que estés en contacto todos los días.
2. Sugiere un modelo que represente ese fenómeno.
3. ¿Cómo se comportaría este fenómeno en otras condiciones?

Actividad 2. Prevención de accidentes

Las siguientes señales se utilizan en caminos, carreteras y calles para prevenir accidentes. Obsérvalas con detalle y responde:



1. ¿Qué significan las señales?
2. ¿Qué características se omitieron en estas representaciones?
3. ¿Son modelos? ¿Por qué?
4. ¿Hubo un proceso de abstracción en su diseño? Explica tu respuesta.
5. ¿Necesitas realizar una interpretación cuando te encuentras una señal vial? Argumenta tu respuesta.

Para terminar

Cuando se observa una barra de acero, se vierte agua en un vaso o se escucha el escape de aire de una cámara, se tiene una evidencia completa de que la materia es continua; no se ve ni se comporta como si estuviera constituida por partículas individuales. Sin embargo, los puntos negros de la película fotográfica, las distintas huellas en la cámara de niebla y los sonidos de contador Geiger sugieren una visión diferente, una visión en donde la materia aparece granular o discontinua.

Para facilitar la representación visual, utilizamos modelos, sin embargo, para que un modelo como el de partículas de la materia sea verdaderamente útil, debe ofrecernos algo más que una simple y adecuada manera de resumir o explicar los hechos que ya conocemos.

Para saber más

Ávila, Javier, *et. al.*, “Sobre la herrumbre y cómo se puede prevenir”, en *Más allá de la herrumbre*, México, ILCE, Biblioteca Digital, 2007.

Chamizo, José Antonio, *La ciencia*, México, UNAM, 2003.

García Fernández, Horacio, *Introducción a la física y a la química*, México, FCE, 1996.

Irazoque, Glinda, *La ciencia y sus laberintos*, México, SEP-Santillana, 2004 (Libros del Rincón).

Jara Reyes, Salvador, *et al.*, *Acércate a la química 2*, México, Larousse, 2002.

Llansana, Jordi, *Atlas básico de física y química*, México, SEP-Parramón, 2003 (Libros del Rincón).

SESIÓN 3. Propiedades físicas y características de las sustancias I

Propósito

El alumno conocerá las propiedades cualitativas de los materiales.

El alumno valorará la utilidad práctica que tienen los sentidos para identificar algunas propiedades de los materiales.

Para empezar

Lean el siguiente texto.

Mediante el tacto, la vista, el olfato y el gusto, puedes no sólo identificar una fruta y diferenciarla de otra, sino también detectar si está fresca o en descomposición. Sin embargo, nuestros sentidos pueden no ser suficientes cuando necesitamos diferenciar un trozo de zinc de uno de aluminio, o de otro metal con características similares.

A muchos mineros inexpertos, por ejemplo, les resulta imposible diferenciar por medio de los sentidos, un trozo del mineral de hierro conocido como pirita, de uno de oro, ya que el aspecto de ambos materiales es muy parecido. Por eso a la pirita se le conoce como “el oro de los tontos” Observa las siguientes imágenes y contesta en tu cuaderno:

¿Podrías diferenciar dos materiales con características muy similares, como el hierro y el acero, a partir de sus propiedades perceptibles? Argumenta tu respuesta con ayuda del maestro.



Manos a la obra

Actividad 1. La percepción de los materiales

¿Sólido, líquido o gaseoso?

Analicen cómo el entorno puede modificar las características de los materiales y comenten en equipo:

1. ¿El color que percibimos de los objetos depende del entorno en el que se encuentran?
En su cuaderno, argumenten su respuesta y den ejemplos.
2. Observen la siguiente imagen y contesten en su cuaderno:
¿Tienen el mismo color las celdas A y B que aparecen en la figura?



3. Realicen lo siguiente:

- Recorten un cuadro de papel de 5 cm por lado.
- Hagan una perforación en el centro del cuadro de papel de aproximadamente 1 cm por lado.
- Coloquen el cuadro de papel sobre la figura para que puedan observar el color de las celdas A y B por la perforación, sin que interfieran los colores de las casillas que las rodean.

4. Respondan en su cuaderno:

- ¿Tienen el mismo color las celdas A y B? ¿Por qué?
- ¿Cambió su respuesta inicial? ¿Por qué?
- Observen cuál casilla está rodeada por casillas claras y cuál por oscuras. ¿Esto influye en la percepción que tenemos de ellas? ¿Por qué?

Para terminar

Lee el siguiente texto.

Lo que observamos, ¿depende del medio?

Observa que el color de los objetos y del cielo cambia según la hora del día: al mediodía los objetos tienen colores definidos y brillantes; mientras que al atardecer, cuando el Sol se oculta en el horizonte, los colores de los objetos que nos rodean adoptan tonalidades anaranjadas o rojizas. Esto se debe a diferencias en las condiciones físicas del medio, como el ángulo de incidencia de la luz, la temperatura, la humedad del ambiente y las partículas suspendidas en el aire, ya que dispersan la luz.

Algunas veces lo que se modifica no es la propiedad, sino la percepción que tenemos de ella; por ejemplo, la percepción del color de un objeto puede cambiar según los colores que se encuentran a su alrededor.

Para saber más

García Fernández, Horacio, *Introducción a la física y a la química*, México, FCE, 1996.
Navarrete, Néstor, *Atlas básico de tecnología*, México, SEP-Parramón, 2003 (Libros del Rincón).

Para la próxima sesión se requiere el siguiente material:

Un litro de agua.
Seis cucharadas de azúcar.
Parrilla o fuente de calor.
Termómetro.
Recipiente mediano de metal para calentar.
Tres vasos iguales de plástico transparente.
Cualquier plumón y cinta adhesiva para marcar los vasos.
Cuchara sopera.

SESIÓN 4. Propiedades físicas y características de las sustancias II



La temperatura de ebullición es una propiedad intensiva de la materia.

Propósito

El alumno logrará clasificar las sustancias con base en sus propiedades físicas y químicas para caracterizarlas en mezclas, compuestos y elementos químicos, e identificará algunos ejemplos comunes en su entorno inmediato.

Para empezar

Lean el siguiente texto. Antes de empezar la lectura, contesten la pregunta: ¿hierven a la misma temperatura un mililitro y un litro de la misma sustancia? Argumenten su respuesta.

¿Intensivas o extensivas?

Si comparamos las cantidades de agua contenidas en un vaso y en un estanque o alberca, veremos que los volúmenes son muy diferentes. Esto se debe a que algunas propiedades de la materia, como el volumen que ocupa, tienen valores mayores si aumenta su cantidad. En este caso, cuando la sustancia es la misma, sucede que a mayor cantidad de materia, mayor es su volumen.

En una muestra reducida de cualquier material, por ejemplo, plastilina, su longitud, volumen y área serán pequeños. Ahora bien, si conservamos la forma de la muestra inicial de plastilina, así como su temperatura y presión, pero aumentamos el tamaño, entonces se incrementarán su longitud, volumen y área.

El volumen, la longitud y el área son propiedades que varían según la cantidad de materia de la muestra. A estas propiedades que se modifican se les denomina propiedades extensivas o generales de la materia.

A diferencia del volumen, el punto o temperatura de ebullición de una sustancia es una propiedad que no depende de la cantidad de materia. Por ejemplo, si estamos al nivel del mar y ponemos a hervir en un recipiente, la cantidad de agua que contiene un vaso pequeño y en otro, un litro de agua, en ambos casos hervirá a 100°C. La temperatura de ebullición y la de fusión, así como la viscosidad, la densidad, la concentración y la solubilidad no dependen de la cantidad de materia, y por tal motivo se les conoce como propiedades intensivas o características de la materia.

Manos a la obra

Actividad 1. ¿Intensivas o extensivas?

Identifiquen si la concentración de una disolución influye en su temperatura de ebullición y contesten en su cuaderno:

1. Si tenemos dos disoluciones de agua con azúcar, ¿cuál hervirá a menor temperatura, la menos concentrada o la más concentrada?
2. Para esta actividad necesitan el material solicitado en la sesión anterior:
Un litro de agua.
Seis cucharadas de azúcar.
Parrilla o fuente de calor.
Termómetro.

Recipiente mediano de metal para calentar.
Tres vasos iguales de plástico transparente.
Cualquier plumón y cinta adhesiva para marcar los vasos.
Cuchara sopera.

3. Realicen lo siguiente:

- Marquen los vasos escribiendo sobre la cinta adhesiva con el plumón: “Agua de la llave”, “Agua con baja concentración de azúcar” y “Agua con alta concentración de azúcar”.
- Viertan la misma cantidad de agua en los tres vasos.
- Agreguen una cucharada de azúcar en el vaso de agua con baja concentración de azúcar y cinco en el vaso de agua con alta concentración de azúcar.
Agiten los vasos.
- Viertan el contenido del primer vaso en el recipiente para calentar.
- Hiervan el contenido del vaso con agua de la llave y midan su temperatura de ebullición.
- Dejen enfriar y regresen la disolución al vaso.
- Repitan este procedimiento con los otros dos vasos con azúcar.
- Registren sus datos en una tabla como la que se muestra.

	Temperatura o punto de ebullición (°C)
Agua de la llave	
Agua con menor concentración de azúcar	
Agua con mayor concentración de azúcar	

4. Con la información de la tabla anterior, reflexiona y vuelve a contestar la pregunta hecha al principio de la actividad. Compara tus respuestas.

Para terminar

Antes de comenzar la lectura, respondan en su cuaderno: ¿cómo distinguen una disolución con alta concentración de azúcar de una con baja concentración si no pueden probarlas?

Lean el siguiente texto y al terminar vuelvan a contestar la pregunta anterior.

¿Medir para saber qué es?

Diferenciar entre el agua que obtenemos de la llave y una disolución de agua con azúcar puede resultar complicado si empleamos solamente nuestros sentidos. Generalmente, lo más indicado para diferenciar entre dos sustancias es medir alguna de sus propiedades. En este caso, podemos diferenciar estas dos disoluciones midiendo sus temperaturas de ebullición, ya que diferentes sustancias tienen distintas propiedades intensivas.

Si sabemos que la temperatura de ebullición de una disolución es directamente proporcional a su concentración, podemos afirmar entonces que la disolución de agua con azúcar tendrá una mayor temperatura de ebullición. De la misma manera, la temperatura de ebullición del agua del Mar Muerto, donde la concentración de sales

es alta, será mayor que la temperatura de ebullición del Océano Atlántico, donde la concentración de sales es menor.

Esta propiedad es utilizada en la industria petroquímica, donde los ingenieros evalúan la calidad del petróleo obtenido de diferentes pozos, midiendo su densidad y viscosidad entre otras propiedades. Otro ejemplo es el grado de alcohol de una bebida o porcentaje en volumen de alcohol en una disolución, que también se determina midiendo su densidad.

Para saber más

Chamizo, J. Antonio, *¿Cómo acercarse a la química?*, México, SEP-ADN Editores, 2002 (Libros del Rincón).

Enciclopedia Larousse Dokéo. Ciencia y tecnología, México, Larousse, 2001.

García Fernández, H., *Introducción a la física y a la química*, México, FCE, 1996.

Para la próxima sesión se requiere el siguiente material:

Tira de grapas.
250 g de aserrín, o el equivalente a una taza.
250 g de harina, o el equivalente a una taza.
250 g de sal de mesa, o el equivalente a una taza.
Vaso transparente con agua.
Recipiente grande de 500 ml.
Hojas de periódico.
Plumón de tinta negra o café.
Hoja de papel.
Tijeras.
Cuchara de madera, plástico o metal.
Mechero de alcohol, estufa o parrilla eléctrica para calentar agua.
Recipiente adecuado para calentar el agua, con asa aislante de calor.
Agarradera de tela.
Cuchara.
Imán.
Vaso transparente con 100 ml de alcohol etílico.
Dos vasos de vidrio vacíos.

Para la sesión 15 se requiere el siguiente material:

Trozos frescos de tortilla y pan.
Cuatro frutas iguales y maduras (plátanos, guayabas, mangos, papayas, melones, jitomates, etcétera).
10 bolsas grandes de papel de estraza.
Una bolsa grande de plástico grueso.
Un trozo de 5 cm de cordón o alambre para amarrar la bolsa.
De 16 a 20 servilletas de papel mojadas.
Recerden llevar el material ya preparado.

SESIÓN 5. Mezclas y métodos de separación

Propósito

El alumno conocerá la diferencia entre mezclas homogéneas y heterogéneas, así como los métodos de separación de sus componentes.

Para empezar

Lean el siguiente texto.

Antes de empezar la lectura, comenten: ¿el agua tiene varios componentes? De ser cierto, ¿cómo lo comprobarías?

¿Qué es una mezcla?

Si nos preguntamos de qué sustancia o sustancias están hechas todas las cosas, será fácil decir, por ejemplo, que las ventanas están hechas de vidrio.

Pero, ¿el vidrio es una sola sustancia? Y el aire que respiramos todo el tiempo, ¿de qué sustancia o sustancias está constituido?

Consideremos algunos alimentos que consumimos, como tortillas, ensaladas, sopas, frijoles refritos, guisados, distintas clases de salsas, de pan, o bien, otros que preparamos para beber, como aguas de frutas, licuados, té, refrescos, café, leche sola o con chocolate, entre otros. Si vivimos en una localidad costera, probablemente hemos disfrutado del agua de coco natural. En Chiapas es tradicional ingerir el pozol, una deliciosa y nutritiva bebida preparada con masa de maíz blanco, azúcar de caña, cacao molido y agua fresca de pozo.

Los ejemplos anteriores tienen algo en común, son materiales que incluyen varios componentes.

La imagen de arriba nos muestra algunos ejemplos de mezclas homogéneas.



Las aleaciones metálicas, el aire que respiramos y el agua de los océanos son mezclas homogéneas.

Manos a la obra

Actividad 1. Métodos de separación de mezclas

Identifiquen algunos métodos de separación de mezclas. Para ello, contesten: ¿cómo separarían los componentes de una mezcla heterogénea?, ¿y de una homogénea?

a) Para preparar las mezclas necesitan el material solicitado en la sesión anterior:

- Tira de grapas.
- 250 g de aserrín o el equivalente a una taza.
- 250 g de harina o el equivalente a una taza.
- 250 g de sal de mesa o el equivalente a una taza.
- Vaso transparente con agua.
- Recipiente grande de 500 ml.
- Hojas de periódico.
- Plumón de tinta negra o café.
- Hoja de papel.
- Tijeras.
- Cuchara de madera, plástico o metal.
- Mechero de alcohol, estufa o parrilla eléctrica para calentar agua.

SECUENCIA 1

Recipiente adecuado para calentar el agua, con asa aislante de calor.
Agarradera de tela.

b) Para separar las tres mezclas necesitan:

Cuchara.

Imán.

Vaso transparente con 100 ml de alcohol etílico.

Dos vasos de vidrio vacíos.

Deben organizarse en equipo y preparar las mezclas de la siguiente manera:

Mezcla A

Separen todas las grapas. ¡Tengan cuidado de no herirse!

Coloquen el aserrín, la harina y las grapas en el recipiente, y revuelvan bien con la cuchara.

Añadan poco a poco la mitad del vaso de agua sin dejar de mover.

Identifiquen el tipo de mezcla que prepararon.

Elijan el o los materiales para separar los componentes de la mezcla y anoten sus observaciones.

Clasifiquen la mezcla como homogénea o heterogénea.

Mezcla B

Viertan la mitad restante del vaso con agua en el recipiente adecuado para calentarla.

Calíenténla sin que llegue a hervir, con la flama del mechero o estufa. ¡Tengan cuidado para evitar quemarse con la flama, con el recipiente o con el agua caliente!

Retiren el recipiente de la fuente de calor y agreguen poco a poco sal de mesa a cucharadas. Utilicen la agarradera. ¡Tengan cuidado de no quemarse!

Revuelvan bien con la cuchara hasta que se disuelva toda la sal, es decir, hasta que no se note ningún granito.

Dejen enfriar la mezcla.

Viertan la mezcla en el vaso de vidrio.

Identifiquen el tipo de mezcla que prepararon.

Elijan el o los materiales para separar los componentes de la mezcla.

Registren sus observaciones y clasifiquen la mezcla como homogénea o heterogénea.

Mezcla C

Recorten una tira del papel periódico u otro tipo de papel de 2 cm de ancho por 15 cm de largo, de uno de los márgenes sin impresión.

Marquen un punto con el plumón de tinta negra o café, a una distancia de 2 cm de uno de los extremos de la tira de papel.

Identifiquen el tipo de mezcla que forma la tinta.

Elijan el o los materiales para separar los componentes de la mezcla.

Registren sus observaciones y clasifiquen la mezcla como homogénea o heterogénea.

Resultados

En equipo, registren sus resultados en la siguiente tabla. Indiquen el tipo de mezcla y escriban el método de separación de mezclas utilizando (imantación cristalización o cromatografía de papel).

Mezcla	Componentes de la mezcla	Tipo de la mezcla	Material de separación empleado	Lo que observaron
A				
B				
C				

Para terminar

Separando mezclas

¿Cómo separamos las mezclas?

Describan en su cuaderno dos métodos de separación de mezclas que usen cotidianamente en sus casas.

Toda mezcla puede separarse en sus constituyentes originales por métodos físicos, es decir, sin alterar las características de sus componentes. El método de separación empleado dependerá de las características físicas de los componentes de la mezcla. En la siguiente tabla se muestran los métodos más usuales.

Tipo de mezcla	Técnica de separación	Principio	Ejemplo
Heterogéneas	Decantación	Se utiliza para separar mezclas de líquidos de distinta densidad que no son solubles uno en el otro, o bien de sólidos no solubles en un líquido.	Separación de agua y aceite. 
	Filtración	Se usa para separar mezclas de líquidos con sólidos, cuando el sólido no se disuelve en el líquido. También se pueden separar sólidos de gases. Los filtros de aire de los coches impiden que lleguen al motor partículas sólidas contenidas en el aire.	Separación de partículas sólidas, como humo, suspendidas en el aire. 
	Diferencia de solubilidad	Se emplea para separar mezclas de gases disueltos en un líquido, disminuyendo su solubilidad al aumentar la temperatura o reducir la presión.	Al calentar un refresco, el gas disuelto en él se desprende y se separa. 
	Magnetismo	Se recurre a este método para separar mezclas en las que uno de los componentes es un sólido metálico que tiene propiedades magnéticas.	Separación de clavos y confeti. 
Homogéneas	Destilación	Se usa para separar mezclas de líquidos con base en los diferentes puntos de ebullición de las sustancias que forman la mezcla.	Algunas bebidas alcohólicas tradicionales se obtienen con este método de separación. 
	Cristalización	Se emplea para separar disoluciones muy concentradas, cuando alguna de las sustancias componentes se disuelve mejor en líquidos calientes. Cuando la mezcla se enfría, esta sustancia forma cristales que se van al fondo.	Al enfriarse el agua, la sal disuelta en agua caliente comienza a formar cristales. 
	Cromatografía	Se utiliza para separar mezclas de líquidos o gases. Los distintos componentes de la mezcla, al disolverse en un líquido, se desplazan con diferente rapidez a través de un soporte poroso, como yeso o papel filtro.	Los componentes de una sustancia se desplazan con diferente rapidez en el soporte. 
	Extracción	Se recurre a este método para separar sólo aquellas sustancias que sean solubles en determinados solventes. Consiste en agregar agua, agua caliente, alcohol o el disolvente adecuado a la mezcla. Los demás componentes de la mezcla original no se disolverán en el solvente agregado.	En la preparación de infusiones, se recuperan sustancias que están mezcladas en las hojas, y se disuelven al agregar agua caliente. 

Para saber más

Braun, Eliezer, *et al.*, *Química para tercer grado*, México, Trillas, 2003.
 Campos Castelló, Beatriz de María y, *Tres colorantes prehispánicos*, SEP-Grupo Cultural Patria, México, 2006 (Libros del Rincón).
 Chamizo, J. Antonio, *et al.*, *Química 1. Educación secundaria*, México, Esfinge, 1995.
 Duckworth, Sue, *Cómo ser un experto en reciclaje*, México, SEP-Lumen, 2004 (Libros del Rincón).
El petróleo en la vida cotidiana, México, SEP-IMP, 2005 (Libros del Rincón).
 León Trueba, Ana Isabel, *Química 2. Secundaria*, México, Nuevo México, 2003.
 Martínez Vázquez, Ana, *Materiales hechiceros*, México, SEP-Santillana, 2004 (Libros del Rincón).
 Shirásago, Germán Roberto, *Química 2. Cuaderno de ejercicios*, México, Fernández Editores, 2003.

Para la próxima sesión se requiere el siguiente material:

40 g o una cucharada sopera de sal de mesa.
 Dos vasos transparentes del mismo tamaño.
 Jarra de vidrio de un litro con agua.
 Recipiente para hervir agua.
 Parrilla o fuente de calor.
 Termómetro.
 Cuchara sopera.
 Clips, clavos pequeños, tachuelas.
 Tapa de botella desechable.

Para la sesión 15, coloquen los alimentos solicitados en la sesión anterior bajo las siguientes condiciones.

Ambiente frío	Ambiente cálido	Ambiente seco	Ambiente húmedo
Dejar los alimentos en el refrigerador o en la habitación más fría disponible, como una bodega o un granero. Tiene que estar más fría que la cocina.	Dejar los alimentos en un recipiente tapado cerca de la estufa.	Envolver los alimentos en 10 capas de papel estraza y dejarlos a temperatura ambiente.	Envolver los alimentos en ocho capas de servilletas mojadas e introducirlos en una bolsa de plástico grueso. Amarrar la bolsa y dejarla a temperatura ambiente.

Diversidad de propiedades de los materiales y su clasificación química

SESIÓN 6. Mezclas, compuestos y elementos

Propósito

El alumno reconocerá a las mezclas como materia formada por dos o más sustancias diferentes que conservan su individualidad y se encuentran en proporción variable.

El alumno identificará a los compuestos como sustancias puras formadas de diferentes elementos, los cuales se encuentran en proporción definida.

El alumno identificará a los elementos como sustancias puras formadas por el mismo tipo de átomos.

Para empezar

Lean el siguiente texto.

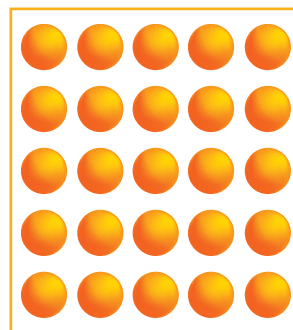
Antes de la lectura contesten la pregunta que da título al texto.

¿En qué se diferencian un elemento y un compuesto?

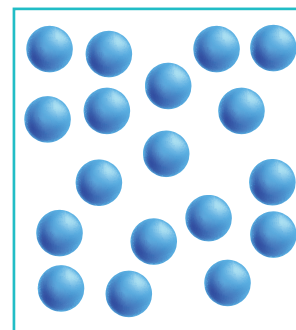
En nuestra vida diaria estamos en contacto con gran cantidad de sustancias que, por lo general, están mezcladas unas con otras; pocas veces encontramos sustancias puras. El aire que respiramos, por ejemplo, es una mezcla de sustancias puras, como el dióxido de carbono (CO_2), el oxígeno (O_2) y el nitrógeno (N_2), así como otros gases en muy pequeña cantidad. La sangre es una mezcla formada por varios compuestos: agua, glucosa, cloruro de potasio y otras sales minerales; además, se encuentran células como glóbulos rojos y blancos.

Los compuestos, como el CO_2 o el H_2O , son sustancias puras formadas por la unión de dos o más elementos químicos en una proporción fija. La proporción de cada elemento para formar un compuesto se expresa mediante su fórmula; por ejemplo, en la fórmula del cloruro de sodio (NaCl) la proporción de Na y Cl es 1 a 1, esto es, por cada átomo de Na hay uno de Cl.

Sabemos que el agua es un compuesto y que cada molécula de agua (H_2O) está formada por dos átomos del elemento hidrógeno y uno de oxígeno unidos. Los elementos también se clasifican como sustancias puras, por ejemplo, el hierro (Fe) o el sodio (Na); ambos son metales, tienen un brillo característico y son sólidos. Estas propiedades cambian cuando forman compuestos como el cloruro de sodio (NaCl), que son cristales sólidos.



Plomo



Mercurio

Los elementos están formados por átomos del mismo tipo.

SECUENCIA 2

dos quebradizos de color blanco, y el óxido de hierro, un sólido de color café-anaranjado (Fe_2O_3).

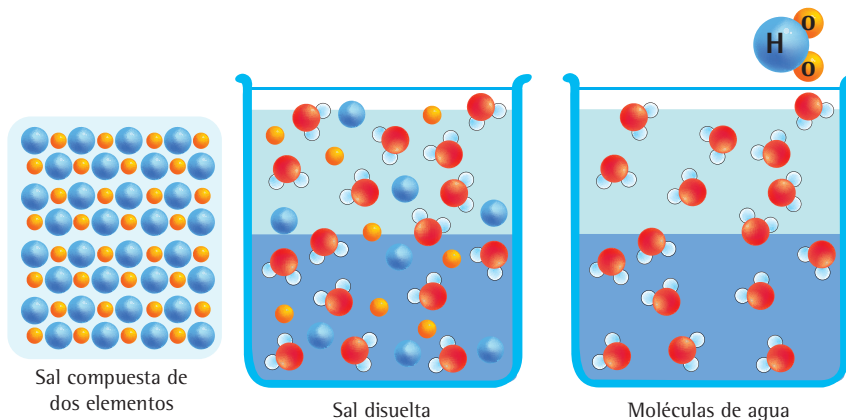
El oxígeno (O_2) que respiramos es una molécula formada por dos átomos del mismo elemento y tiene propiedades diferentes en el dióxido de carbono (CO_2), un compuesto que puede ser nocivo si lo respiramos en exceso.

Recuerda

El compuesto es una sustancia formada por la unión de dos o más elementos diferentes unidos entre sí en proporción fija.

El elemento es una sustancia formada por átomos del mismo tipo que no pueden

En una disolución de sal en agua, las partículas de sal se distribuyen uniformemente en el agua y se encuentran en constante movimiento. El agua (H_2O) es un compuesto químico en el que cada átomo de oxígeno está unido a dos átomos de hidrógeno.



descomponerse en sustancias más simples. Todos sus átomos poseen el mismo número de protones.

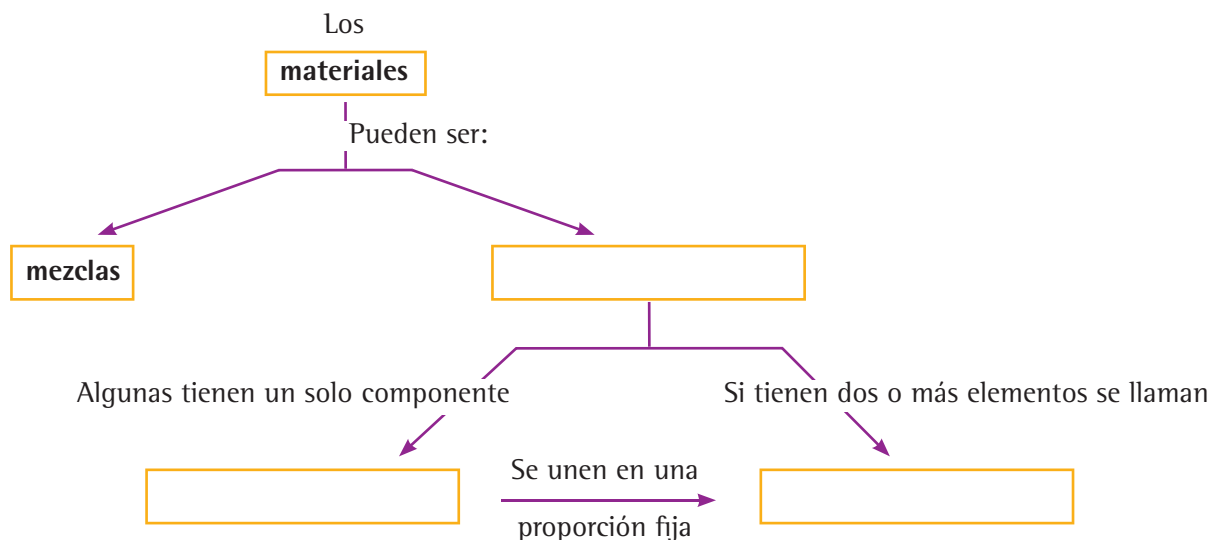
La molécula es la parte más pequeña de un elemento o compuesto que posee todas las propiedades químicas de dicha sustancia. Hay moléculas monoatómicas, formadas por un solo átomo: Cu, Fe, Ag; y diatómicas, formadas por la unión de dos átomos del mismo elemento: N_2 , O_2 , H_2 , o de diferentes elementos: CO, NaCl.

Manos a la obra

Actividad 1. Clasificación de materiales

Realicen de manera individual lo que se propone.

1. Completen el siguiente diagrama en su cuaderno.



2. Ahora intercambien sus opiniones argumentando sus respuestas:

a) Citen dos ejemplos de cada material.

b) ¿Qué tipo de sustancia forman los elementos cuando se unen?

c) ¿Qué tipo de material es el cloruro de sodio?

d) ¿Qué tipo de material es la limadura de hierro: elemento o compuesto?

e) ¿Encontraste las diferencias entre un elemento, un compuesto y una mezcla?, ¿para qué te sirve esto en la resolución de la actividad anterior?

Actividad 2. Concentración de disoluciones

Analicen el cambio de propiedades de una disolución al modificar su concentración.

Materiales solicitados en la sesión anterior:

40 gramos o una cucharada sopera de sal de mesa.

Dos vasos transparentes del mismo tamaño.

Jarra de vidrio de un litro con agua.

Recipiente para hervir agua.

Parrilla u hornilla.

Termómetro.

Cuchara sopera.

Clips, clavos pequeños, tachuelas.

Tapa de botella desechable.

Prepararán tres disoluciones para que observen lo que sucede. Anótenlo en su cuaderno y compartan sus respuestas en equipo y en grupo.

Realicen lo que se indica:

a) Preparen una disolución con poca cantidad de sal. Para ello:

- Viertan agua en el primer vaso (sin llenarlo).
- Tomen media cucharada de sal, viértanla en el vaso y revuelvan.
- Escriban en el vaso la leyenda “Disolución con poca cantidad de sal”.

b) Preparen una disolución con mucha cantidad de sal. Para ello:

- Viertan en el segundo vaso la misma cantidad de agua que emplearon en el primero.
- Tomen cinco cucharadas de sal, viértanlas en el vaso y revuelvan.
- Escriban en el vaso la leyenda: Disolución con mucha cantidad de sal.

c) Realicen las experiencias que se proponen a continuación. Pueden hacer dos o las tres, según la disponibilidad de material.

d) Ahora trata de representar con dibujos la disolución de la sal (NaCl).

Para terminar

Lean el siguiente texto. Presten atención al efecto del soluto en las disoluciones.

¿Cómo identificar una disolución?

¿Las propiedades de una disolución cambian si se modifica su concentración?

En las disoluciones se reconocen dos tipos de componentes: el disolvente, que generalmente se encuentra en mayor cantidad, y el soluto, que puede ser un gas, un líquido o un sólido y está en menor cantidad. Ejemplos de solutos gaseosos disueltos en el agua de ríos, lagunas y mares son el oxígeno (O_2) y el dióxido de carbono (CO_2); ambos intervienen en los procesos vitales de muchos organismos, como la respiración y la fotosíntesis. Un soluto sólido es el cloruro de sodio ($NaCl$).

La salinidad promedio del agua de mar es de alrededor de 3.5%, es decir que en cada litro de agua marina hay 35 gramos de sales disueltas. Esta concentración puede variar dependiendo de la época del año y el lugar. Durante el verano, ante el incremento de la temperatura ambiente, la insolación y la ausencia de lluvias, hay una mayor evaporación, por lo que aumenta la concentración de sal en el agua de mar y, en consecuencia, de la densidad. Esto es un ejemplo de cómo las proporciones de los componentes de una mezcla homogénea o disolución pueden variar al cambiar las condiciones ambientales.

En una disolución, como la del agua con sal, el aumento en la concentración del soluto modifica algunas de sus propiedades, como la temperatura de ebullición y de congelación, además de la densidad. La densidad, que aumenta al cambiar la relación entre la cantidad de masa y el volumen.

Disoluciones de cloruro de sodio	Propiedades de las disoluciones a 1 atm de presión		
	Temperatura de ebullición °C	Temperatura de congelación	Densidad g/cm ³
Agua pura	100	0	1
Disolución al 10%	101.7	- 6.4	1.07
Disolución al 20%	103.4	- 12.6	1.12



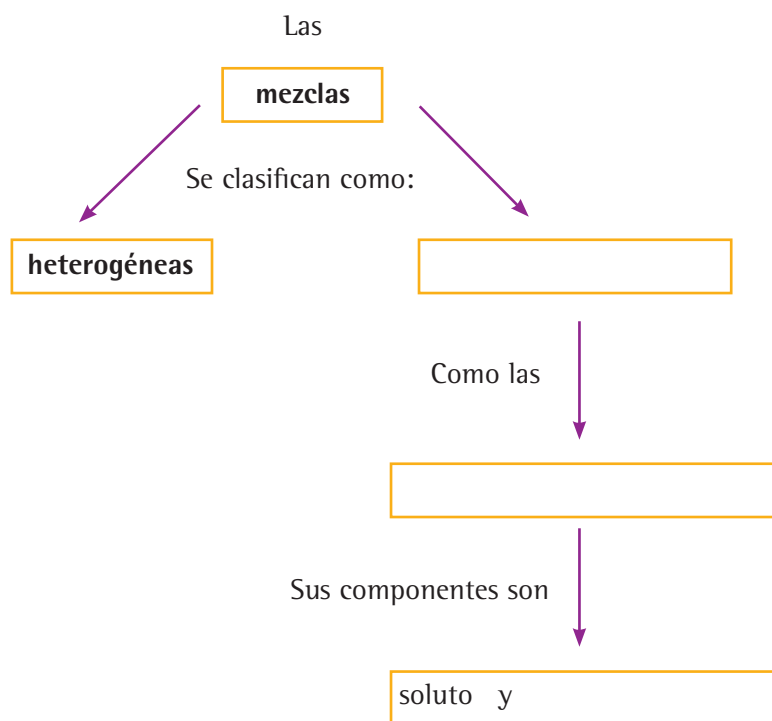
En ciertas poblaciones, durante el invierno, la temperatura es menor a 0°C. Para enfriar el motor de los autos, se utilizan disoluciones acuosas que soportan temperaturas menores de 0°C sin congelarse.



Al elaborar helados, el aumento en la concentración del jarabe de azúcar disminuye la temperatura de congelación.

Intercambien sus opiniones sobre los siguientes aspectos:

1. La cajeta es leche de cabra adicionada con azúcar y hervida hasta espesar. ¿Cuál sustancia tendrá mayor temperatura de ebullición: la cajeta o la leche sola? Argumenten su respuesta.
2. ¿Cómo se denominan las sustancias de las que está constituida una disolución?
3. Completen los conceptos que faltan en el diagrama.



La proporción de sus componentes puede variar.

4. La proporción de sus componentes cambia en las mezclas. Has revisado que las propiedades de las disoluciones cambian de acuerdo con su concentración. Reflexiona cuál es su utilidad.

Para saber más

Beltrán, Faustino, *¡La culpa es de las moléculas!*, México, SEP-Lumen, 2006 (Libros del Rincón).

Chamizo, J. Antonio, *et al.*, *Química 1. Educación secundaria*, México, Esfinge, 1995.

Diccionario de Química, Madrid, Oxford-Complutense, 2006.

Flores Rosales, Gilda, *Experimentos: mezclas y soluciones*, México, ILCE, 2007.

León Trueba, Ana Isabel, *Química 2. Secundaria*, México, Nuevo México, 2003.

SESIÓN 7. Representación de los modelos atómicos

Propósito

El alumno reconocerá la importancia de los modelos atómicos y su representación para explicar las transformaciones de las moléculas en las reacciones químicas.

Para empezar

Lee el siguiente texto.

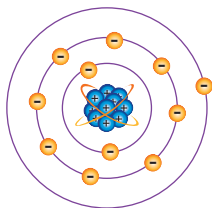
Antes de comenzar la lectura, responde: ¿cómo se mueven los electrones alrededor del núcleo de un átomo? _____

Para describir la estructura del átomo y explicar sus propiedades, las personas dedicadas a las ciencias han propuesto diferentes modelos. La teoría atómica que describe al átomo con mayor precisión se estableció desde 1925.

El átomo consiste en un núcleo central compuesto por neutrones y protones; los electrones se encuentran girando rápidamente alrededor del núcleo y forman lo que podría describirse como una nube de electrones que rodea al núcleo. Cada electrón se mueve a una distancia definida del núcleo, en lo que se conoce como niveles de energía. El nivel más alejado del núcleo es el nivel externo.

El modelo atómico descrito permite explicar por qué los electrones pueden “brincar” de un nivel de energía a otro; por ejemplo, cuando el cobre se calienta con una llama, los electrones “brincan” a un nivel de energía mayor y luego de cierto tiempo regresan a su nivel original, lo que provoca la emisión de luz; en el caso del cobre esta luz es de color azul.

En los fuegos artificiales que amenizan nuestras fiestas patrias también se observa este fenómeno; en efecto, cuando se queman sales de estroncio se producen destellos de color rojo, con sales de sodio se producen destellos amarillos, mientras que con el bario y el cobre se consiguen el verde y el azul verdoso, respectivamente.



Modelo del átomo de sodio. El átomo de sodio tiene 11 electrones en su estructura y un solo electrón externo en su último nivel de energía.



La emisión de luz sucede cuando un electrón pasa de un nivel de mayor energía a otro de menor energía. Este hecho evidencia la manera en que están organizados los electrones en los átomos.

Manos a la obra

Actividad 1. Representación de la estructura atómica

Identifiquen la información contenida en las representaciones químicas de los elementos.

1. Analicen la información contenida en las ilustraciones.



2. Contesten las siguientes preguntas en su cuaderno:

- ¿Qué significa el símbolo Na?
- ¿Qué información proporciona la representación extensa? Revisen la ilustración del átomo de sodio al inicio de la secuencia.
- ¿Qué significa la cruz pequeña en la representación abreviada? Infiéranlo a partir de la representación extensa.
- ¿Qué utilidad tiene cada representación?
- ¿Cuántos electrones externos tiene el átomo de sodio?

3. En su cuaderno hagan una representación extensa y una abreviada del átomo de berilio (Be). Consideren que tiene cuatro electrones en total: dos en el primer nivel y dos en el nivel externo.

Para terminar

Lean el siguiente texto.

Antes de comenzar la lectura, respondan: ¿por qué algunos elementos no se combinan con otros?

Algunos elementos químicos, tales como el neón (Ne) y el argón (Ar), no se combinan con otros, por lo cual se les considera químicamente estables. Todos son gases y por su gran estabilidad se les llama gases nobles o inertes. Podemos explicar su incapacidad para combinarse con otros átomos al analizar su estructura atómica:

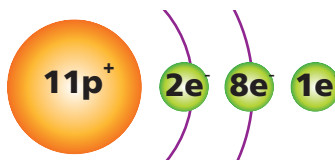
Elemento	Número total de electrones	En el primer nivel	En el segundo nivel	En el tercer nivel
Helio (He)	2	2		
Neón (Ne)	10	2	8	
Argón (Ar)	18	2	8	8

Observamos cómo todos los gases nobles, excepto el helio, tienen ocho electrones en su último nivel; ocho también es el número máximo de electrones que acepta un nivel energético (excepto el primero). Debido a su estructura atómica, estos elementos no comparten, ceden, ni aceptan electrones, pues tienen completo el último nivel con ocho electrones. Es por eso que no se combinan con ningún otro elemento.

SECUENCIA 2

Tomemos como ejemplo el sodio:

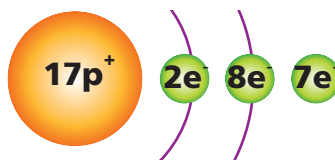
Estructura atómica
del átomo de sodio.



Na^x

El segundo nivel energético tiene ocho electrones; el electrón que falta para completar los 11 que tiene el sodio pasa al siguiente nivel energético. Todos los átomos de los demás elementos tienden a completar su último nivel energético con ocho electrones, por eso, átomos como el sodio tenderán a ceder el electrón de su tercer nivel, para quedarse con ocho en el segundo. Por el contrario, el cloro tenderá a aceptar un electrón para completar con ocho electrones su último nivel.

Estructura atómica
del átomo de cloro.



$\begin{matrix} & \times \times \\ \times & \text{Cl} & \times \\ & \times \end{matrix}$

La distribución de electrones en el último nivel recibe el nombre de “Regla del octeto” y establece que cualquier átomo puede alcanzar estabilidad al tener ocho electrones en su nivel exterior, lo que se logra compartiendo, cediendo o aceptando electrones de otros átomos. Es así como analizando la estructura atómica de cada elemento, podemos explicar sus propiedades de combinación con otros elementos.

Intercambien sus opiniones respecto a las siguientes preguntas que deben responder en su cuaderno.

1. ¿Por qué un átomo con su último nivel completo es estable?
2. ¿Por qué los átomos con un electrón de valencia tienen la capacidad de combinarse con otro?
3. ¿Por qué el sodio se combina con el cloro?

Argumenten sus respuestas analizando la estructura atómica de los elementos e intercambien opiniones.

Para saber más

Diccionario de Química, Madrid, Oxford-Complutense, 2006.

García, Horacio, *La naturaleza discontinua de la materia*, México, SEP-Santillana, 2002 (Libros del Rincón).

León Trueba, Ana Isabel, *Química 2. Secundaria*, México, Nuevo México, 2003.

Noreña, Francisco, *Dentro del átomo*, México, SEP-Libros del Escarabajo, 2004 (Libros del Rincón).

Romo, H. Héctor, *et al.*, *Química 2. Cuaderno de trabajo*, México, Castillo, 2006.

Para la próxima sesión se requiere el siguiente material:

El trabajo se realizará en tres equipos. Cada equipo debe tener:

Cartulina. Recorten 23 tarjetas de cartulina en cuadrados de 4 x 4 cm.

Tijeras.

Plumones de colores.

SESIÓN 8. Tabla periódica I

Propósito

El alumno reconocerá y ubicará en la tabla periódica la organización de los elementos.

Para empezar

Lee el siguiente texto.

Antes de comenzar la lectura, responde: ¿cómo se construye el conocimiento científico?

Durante la Edad Media y el Renacimiento, los alquimistas estudiaron las características y las propiedades de los materiales mediante la observación y la experimentación; con sus hallazgos sentaron las bases de la Química moderna.

Éste fue sólo el principio, pues las características de los elementos químicos no se empezaron a describir sino hasta los albores del siglo XIX. La Química de entonces era una ciencia joven y no existía ningún tipo de acuerdos en torno a los conceptos químicos básicos. Ante esta situación, un reconocido químico de la época, August Kekulé, y otros compañeros suyos, decidieron organizar una reunión internacional para analizar y aclarar el significado que darian a diferentes conceptos.

El 3 de septiembre de 1860, se reunieron 140 químicos en Alemania, en el Primer Congreso Internacional de Química, al que asistieron el italiano Stanislao Cannizzaro y el ruso Dimitri Mendeleiev, cuyos trabajos habrían de contribuir a sistematizar y profundizar el conocimiento de los elementos químicos.

¿Para qué sirve experimentar y sistematizar?

Hacia mediados del siglo XIX, los químicos enfocaron sus investigaciones en encontrar nuevas sustancias y determinar sus propiedades, mediante la experimentación, el registro y el análisis de resultados. En esa época, con la aplicación de estas destrezas científicas, ya se habían descubierto más de 60 elementos y se conocían muchas de sus características y propiedades. Sin embargo, aún faltaba mucho por comprender.

Con una sistematización adecuada de los resultados obtenidos durante sus experimentos y tomando en cuenta las aportaciones de otros químicos, el italiano Stanislao Cannizzaro planteó que todas las moléculas y compuestos están formados por la unión de dos o más átomos, como ocurre con el hidrógeno (H_2), el oxígeno (O_2) o el agua (H_2O). Además, propuso diferenciar entre átomos y moléculas, definiendo al átomo como la cantidad más pequeña de un cuerpo que forma una molécula, y a la molécula como la cantidad más pequeña de sustancia. Este planteamiento no consideró que algunos elementos, como los metales, forman moléculas monoatómicas.

Cannizzaro aportó la distinción entre la masa atómica y la masa molecular. En 1858 ideó un método para calcular las masas atómicas relativas de cada uno de los elementos hasta entonces conocidos, asignándole al átomo de hidrógeno, la masa o peso de una unidad de masa atómica (uma).

Manos a la obra

Actividad 1. Clasificación de los elementos

Clasifiquen algunos elementos químicos a partir de alguna de sus características.

Para esta actividad van a necesitar una cartulina, tijeras y plumones de colores.

Organícense en tres equipos y realicen lo siguiente:

Recorten 23 tarjetas de cartulina (cuadrados de 4 x 4 cm).

Elaboren una tarjeta para cada elemento de la tabla periódica “Algunas características de 23 elementos químicos”, que está en la página siguiente.

En cada tarjeta anoten el nombre de un elemento, su símbolo, estado de agregación, masa atómica, estructura de Lewis, número de electrones en cada uno de sus átomos y valencia.

Calcio (Ca)
Masa atómica = 40
Modelo de Lewis: $\times \text{Ca} \times$
Valencia = 2
Número de electrones = 20
Estado de agregación: sólido

Cada equipo elija una característica diferente para clasificar los elementos, por ejemplo, número de electrones de los átomos, masa atómica o valencia.

En equipo, clasifiquen las tarjetas de los elementos a partir de la característica elegida.

Presenten su clasificación al grupo y analicen las ventajas y desventajas de cada criterio de clasificación empleado.

Contesten en su cuaderno: ¿qué criterio adoptarían para la clasificación de todos los elementos químicos? Argumenten su respuesta.

Algunas características de 23 elementos químicos

Elemento	Estado de agregación s = sólido g = gas l = líquido	Masa atómica	Número de electrones totales	Valencia más frecuente	Símbolo
Carbono	s	12	6	4	C
Hidrógeno	g	1	1	1	H
Nitrógeno	g	14	7	3	N
Cloro	g	35	17	1	Cl
Plata	s	108	47	1	Ag
Sodio	s	23	11	1	Na
Calcio	s	40	20	2	Ca
Cobre	s	63	29	1	Cu
Flúor	g	19	9	1	F

Elemento	Estado de agregación s = sólido g = gas l = líquido	Masa atómica	Número de electrones totales	Valencia más frecuente	Símbolo
Neón	g	20	10	0	Ne
Litio	s	7	3	1	Li
Berilio	s	9	4	2	Be
Magnesio	s	24	12	2	Mg
Helio	g	4	2	0	He
Argón	g	40	18	0	Ar
Boro	s	11	4	3	B
Silicio	s	28	14	4	Si
Fósforo	s	31	15	3	P
Azufre	s	32	16	2	S
Potasio	s	39	19	1	K
Yodo	s	127	53	1	I
Oxígeno	g	16	8	2	O
Mercurio	l	200	80	2	Hg

Para terminar

Lean el siguiente texto.

Antes de comenzar la lectura, responde en tu cuaderno: ¿existe alguna característica que permita ordenar los elementos químicos?, ¿cuál?



Dimitri Mendeleiev.

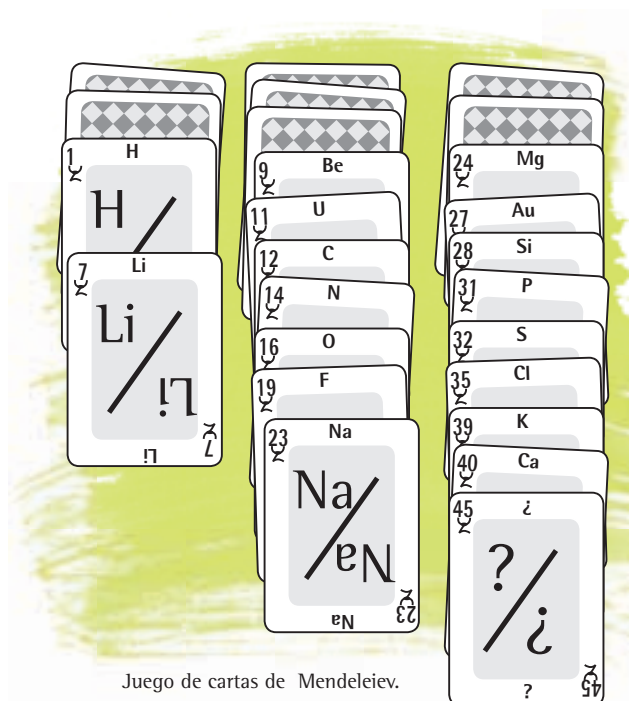
¿Un juego de cartas?

Después del Primer Congreso Internacional de Química celebrado en Alemania, los investigadores se dieron a la tarea de encontrar la mejor manera de organizar los elementos, con la finalidad de identificar con facilidad sus características y propiedades.

Para ello, Dimitri Mendeleiev escribió en tarjetas individuales todas las características conocidas de cada elemento: su símbolo, su masa atómica y su capacidad de combinación con otros elementos (lo que hoy conocemos como valencia).

Durante nueve años buscó la mejor manera de organizar sus tarjetas. Al final, las ordenó empezando con los elementos que tienen menor masa atómica. De esta manera, observó que cada ocho tarjetas reaparecían ciertas propiedades químicas; por ejemplo, que el litio, el sodio y el potasio (que ocupan los lugares 3, 11 y 19) son metales que reaccionan con mucha facilidad. Al hecho de que las propiedades de los elementos se repitan cada cierto número de lugares lo llamó periodicidad.

SECUENCIA 2



Juego de cartas de Mendeleiev.

Posteriormente, en 1869, Mendeleiev organizó una tabla con todos los elementos químicos conocidos hasta ese momento, basándose en sus masas atómicas. Sin embargo, en esta primera tabla quedaron algunos lugares vacíos. Mendeleiev supuso que estos “huecos” correspondían a elementos no descubiertos hasta entonces, por lo que se dedicó a predecir, con cierto detalle, las propiedades de aquellos elementos desconocidos.

En la tabla periódica de los elementos propuesta por Mendeleiev, se muestran las masas atómicas para cada elemento conocido hasta entonces. Los espacios azules corresponden a los lugares dejados para los elementos que se irían descubriendo.

En 1875, se descubrió experimentalmente un nuevo metal que hoy conocemos como galio, lo mismo ocurrió con otros elementos. En cuanto Mendeleiev tuvo noticia de ello, informó a sus colegas cuál era el lugar que le correspondía en la tabla. De esta manera, a partir de nuevos hallazgos de diferentes investigadores, se fue com-

pletando la tabla de los elementos propuesta por Mendeleiev.

Actualmente, en cada libro de Química podemos encontrar una valiosa herramienta que sintetiza el trabajo de Mendeleiev y sus colegas, sobre la periodicidad de las características y las propiedades de los elementos químicos, la Tabla periódica de los elementos, aunque ahora se toman en cuenta otros criterios, como el número atómico.

Tabla periódica de los elementos de Dimitri Mendeleiev

Grupo	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Serie	1	Hidrógeno (1)						
	2	Litio (7)	Berilio (9)	Boro (11)	Carbono (12)	Nitrógeno (14)	Oxígeno (16)	Flúor (19)
	3	Sodio (23)	Magnesio (24)	Aluminio (27)	Silicio (28)	Fósforo (31)	Azufre (32)	Cloro (35)
	4	Potasio (39)	Calcio (40)	Escandio (44)	Titanio (48)	Vanadio (51)	Cromo (52)	Manganeso (55) Hierro (56) Cobalto (59) Níquel (59) Cobre (63)
	5	Cobre (63)	Zinc (65)	Galio (70)		Arsénico (75)	Selenio (78)	Bromo (80)
	6	Rubidio (85)	Estroncio (87)	Itrio (89)	Zirconio (90)	Niobio (94)	Molibdeno (96)	Rutenio (103) Rodio (104) Paladio (106) Plata (108)
	7	Plata (108)	Cadmio (112)	Indio (113)	Estaño (118)	Antimonio (122)	Telurio (125)	Yodo (127)
	8	Cesio (133)	Bario (137)					
	9							
	10					Tantalio (182)	Tungsteno (184)	Osmio (195) Iridio (197) Platino (198) Oro (199)
	11	Oro (199)	Mercurio (200)	Talio (204)	Plomo (207)	Bismuto (208)		
	12				Torio (231)		Uranio (240)	

Para saber más

Asimov, Isaac, *Breve historia de la química*, México, Alianza Editorial, 2003.

Callan, Jim, *Sorpréndete con los grandes científicos*, México, SEP-Limusa-Wiley, 2005 (Libros del Rincón).

Diccionario de Química, Madrid, Oxford-Complutense, 2003.

Emsley, John, *Moléculas en una exposición. Retratos de materiales interesantes de la vida cotidiana*, México, SEP-Océano, 2005 (Libros del Rincón).

García, Horacio, *El químico de la profecía: Dimitri Mendeleiev*, México, Pangea Editores, 1990.

Noreña, Francisco, *Dentro del átomo*, México, SEP-Libros del Escarabajo, 2004 (Libros del Rincón).

SESIÓN 9. Tabla periódica II

Propósito

El alumno identificará la organización de los elementos en la tabla periódica considerando grupos o familias, periodos y orden creciente de número atómico.

Para empezar

Lee el siguiente texto.

Cada elemento químico tiene características y propiedades diferentes, por ejemplo, el hidrógeno (H) y el helio (He) son los que poseen el menor número de electrones; el hidrógeno tiene sólo uno y el helio dos. Sin embargo, tienen propiedades químicas muy diferentes. El hidrógeno se combina con otros elementos para formar un gran número de compuestos, entre ellos el agua. Por el contrario, el helio no se combina con otros elementos.

Las diferencias en la estructura atómica y en las propiedades químicas del hidrógeno y el helio fueron tomadas en cuenta para colocarlos en las distintas posiciones que cada uno ocupa en la tabla periódica de los elementos.

Otros elementos químicos tales como el sodio y el potasio comparten varias características: los dos son metales blandos y plateados que reaccionan violentamente con el agua. Estas características similares se explican porque los dos ceden fácilmente el único electrón externo que poseen, llamado electrón de valencia. Debido al parecido de sus propiedades físicas y químicas se han colocado uno debajo del otro en la tabla periódica.

Al analizar la tabla periódica podemos reconocer muchas características y propiedades sobre los elementos químicos. Por ejemplo, que el carbono tiene seis electrones repartidos en dos niveles de energía, que tiene cuatro electrones de valencia y que tenderá a compartirllos para formar enlaces con otros átomos.

Recuerda

La información sobre diversas características y propiedades de todos los elementos químicos está contenida en la tabla periódica de los elementos.

Manos a la obra

Actividad 1. Uso de la tabla periódica

Analicen la información contenida en la tabla periódica de los elementos.

1. Antes de realizar la actividad contesten en su cuaderno la siguiente pregunta: ¿cómo podemos saber el número atómico de cada elemento químico en una tabla periódica?
2. Identifiquen el número progresivo que tienen en la tabla los siguientes elementos: carbono (C), litio (Li), flúor (F), silicio (Si) y azufre (S). Para ello cuenten las casillas de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo.
3. ¿Qué creen que indica este número?

SECUENCIA 2

4. Identifiquen para los átomos de litio (Li), sodio (Na), potasio (K), carbono (C), silicio (Si), azufre (S), flúor (F) y cloro (Cl), lo siguiente:
- El número de protones.
 - Los electrones en cada nivel energético.
 - El número de electrones de valencia.

Para ello, analicen las ilustraciones de la página anterior.

5. Con los datos obtenidos completen una tabla como la que se muestra. Pueden consultar su tabla periódica.

Elemento	Metal, no metal, metaloide	¿Ceden que cede, acepta o comparte electrones?	Número total de protones	Masa atómica	Número de periodo	Número de niveles de energía	Número de grupo	Electrones de valencia
Litio (Li)	Metal	Cede					IA	1
Sodio (Na)			11	22				
Potasio (K)								
Carbono(C)	No metal	Comparte	6	12	2	2	IVA	4
Silicio (Si)								
Azufre (S)								
Flúor (F)	No metal	Acepta					VIIA	7
Cloro (Cl)					3	3		

6. Finalmente, contesta las siguientes preguntas en tu cuaderno e intercambia las respuestas con tus compañeros.

- ¿Cómo podemos saber el número total de protones de un elemento?
- ¿Cómo podemos saber la masa atómica de un elemento?
- ¿Qué información proporciona el número de periodo en el que se encuentra un elemento?
- ¿Qué información proporciona el número de grupo o familia en el que se encuentra un elemento?

Para terminar

Lean el siguiente texto.

Antes de comenzar la lectura respondan la pregunta del título.

¿Qué importancia tienen los elementos en nuestras vidas?

Resulta asombroso que algunos de los elementos químicos que forman la Luna, el Sol y las demás estrellas también constituyen parte de la sangre que fluye por nuestras venas, de las células de nuestra piel, de los óvulos y los espermatozoides que dan vida a un nuevo ser. De la misma manera, encontramos estos elementos en el suelo, las rocas, la arena, el agua de los océanos y hasta en las nubes.

Abundancia de los átomos de algunos elementos en diferentes medios							
Universo		Corteza terrestre		Agua de mar		Cuerpo humano	
Elemento	%	Elemento	%	Elemento	%	Elemento	%
Hidrógeno	91.0	Oxígeno	47.0	Hidrógeno	66.0	Hidrógeno	63.0
Oxígeno	0.057	Silicio	28.0	Oxígeno	33.0	Oxígeno	25.5
Nitrógeno	0.042	Fierro	4.5	Carbono	0.0014	Carbono	9.5
Carbono	0.021	Hidrógeno	0.22			Nitrógeno	1.4
Silicio	0.003	Carbono	0.19				
Fierro	0.002						

El acero es el metal más empleado en la fabricación de herramientas y maquinaria, así como en la construcción de casas, edificios y obras públicas, como los puentes. Sin embargo, en la construcción de aviones se prefiere el aluminio debido a que este elemento es tres veces más ligero que el acero.

Otros elementos están presentes en la vida diaria de todos nosotros. Con el carbono, por ejemplo, se fabrican las puntas de los lápices; forma parte de numerosos y diversos compuestos del cuerpo humano, como las moléculas de glucosa que nos proporcionan la energía necesaria para realizar todas las funciones vitales; además, el carbono forma compuestos que son la base de la composición química del petróleo y sus derivados, como la gasolina y los plásticos.

Para saber más

Asimov, Isaac, *Breve historia de la química*, México, Alianza Editorial, 2003.

Chamizo, J. Antonio, *et al.*, *La casa química*, México, SEP-ADN Editores, 2000 (Libros del Rincón).

Diccionario de Química. Madrid, Oxford-Complutense, 2003.

Emsley, John, *Moléculas en una exposición. Retratos de materiales interesantes de la vida cotidiana*, México, SEP-Península, 2005 (Libros del Rincón).

SESIÓN 10. Enlaces químicos

Propósito

El alumno reconocerá a los enlaces químicos como fuerzas que mantienen unidos a los átomos.

Para empezar

Lee el siguiente texto.

Antes de comenzar la lectura, responde en tu cuaderno: ¿qué propiedades físicas y químicas del agua conoces?



El agua se comporta macroscópicamente de manera peculiar; tiende a formar gotas, en vez de separarse en una capa delgada.

El agua, tan familiar para los seres humanos, es un compuesto cuyas propiedades físicas y químicas son extraordinarias en más de un sentido. Para comenzar, es la única sustancia que se encuentra de manera natural en estado sólido, líquido y gaseoso. Está en el suelo, en los océanos y en la atmósfera. La abundancia en nuestro planeta es evidente; tres cuartas partes de su superficie son agua, y ésta constituye al menos la mitad de la masa total de cualquier ser vivo.

Hasta donde sabemos, ningún ser vivo puede subsistir sin agua. En el cuerpo humano, alrededor de una quinta parte del volumen de los huesos está constituido de agua; mientras que dos terceras partes de nuestro cerebro son, ni más ni menos, agua.

Es un buen disolvente: participa en el transporte de nutrimentos esenciales hacia todas las células del organismo y participa en la eliminación de sustancias de desecho. Otras funciones del agua son lubricar las articulaciones y los ojos, así como proporcionar flexibilidad a los músculos.

Aunque existen sustancias con una temperatura de ebullición mayor a 100° C, la temperatura de ebullición del agua es relativamente alta, por lo que la encontramos, casi siempre, en forma líquida en cualquier lugar de la Tierra, excepto en las regiones polares o lugares fríos. Gracias a esta propiedad, el agua regula la temperatura de los animales y modera el clima en el planeta, ya que en este estado de agregación puede absorber más calor que otros líquidos.

¿Por qué el agua es tan notable? La explicación la podemos encontrar analizando su estructura y sus propiedades físicas y químicas.

Manos a la obra

Actividad 1. Enlaces químicos

Expliquen lo que sucede con los electrones de dos átomos cuando forman una molécula o una red cristalina. Contesten las siguientes preguntas en su cuaderno:

1. Cuando se unen dos átomos de hidrógeno, ¿ceden, aceptan o comparten electrones?
2. Analicen lo que sucede con los electrones de dos átomos cuando se unen.

Molécula de hidrógeno

Átomos que se unen	Estructura de electrones: Modelo de Lewis	Número de electrones en la última órbita	¿Es metal o no metal?	¿Cede, gana o comparte electrones?	Modelo de Lewis de la molécula formada: H ₂
H	$H^{\times}$ Modelo de Lewis de átomo de H (hidrógeno)				$H^{\times}H$ Modelo de Lewis de la molécula de hidrógeno, donde se observa que comparten un electrón H
H	$H^{\bullet}$ Modelo de Lewis de átomo de H (hidrógeno)				

- Observen los modelos de Lewis de los átomos de hidrógeno e identifiquen:
 - El número de electrones de valencia de cada átomo.
 - Si estos átomos son metales o no metales. Pueden usar la tabla periódica de los elementos.
 - Si ceden, aceptan o comparten electrones.
- Observen el modelo de Lewis de la molécula de hidrógeno y contesten en su cuaderno:
 - ¿Estos átomos forman iones antes de enlazarse?
 - ¿Cómo se mantienen unidos los átomos de hidrógeno?



El potasio se inflama si entra en contacto con el agua.

Actividad 2. Modelo de Lewis

1. Observen los modelos de Lewis de los átomos de potasio y cloro, e identifiquen:
 - El número de electrones de valencia de cada átomo.
 - Si estos átomos son metales o no metales. Pueden usar la tabla periódica de los elementos.
 - Si ceden, aceptan o comparten electrones.
2. Observen el modelo de Lewis de la molécula de cloruro de potasio y contesten en su cuaderno:

¿Estos átomos forman iones antes de enlazarse?

¿Cómo se mantienen unidos el potasio y el cloro?

Modelo de cloruro de potasio

Átomos que se unen	Estructura de electrones: Modelo de Lewis	Número de electrones en la última órbita	¿Es metal o no metal?	¿Cede, gana o comparte electrones?	Modelo de Lewis de la molécula formada: H ₂
K	$\text{K}^\bullet$ Modelo de Lewis de átomo de potasio				$\text{K}^+ \left[\text{Cl}^- \right]$ Modelo de Lewis de los iones potasio y cloro unidos por la diferencia de cargas electrostáticas
Cl	$\begin{array}{c} \times \times \\ \times \text{Cl} \times \\ \times \times \end{array}$ Modelo de Lewis de átomo de cloro				

Para terminar

Lean el siguiente texto.

Dime cómo te enlazas y te diré cómo eres

El hidrógeno gaseoso (H₂) es muy inflamable. El oxígeno (O₂), por su parte, se encuentra en la atmósfera y participa en procesos biológicos como la respiración. Sin embargo, el agua (H₂O), compuesto formado por la unión de hidrógeno y oxígeno, es líquida a temperatura ambiente.

De la misma manera, el potasio es un metal de color blanco plateado, blando y ligero. El cloro, a su vez, es un gas amarillo verdoso, de olor desagradable, irritante y venenoso. No obstante, el compuesto cloruro de potasio se utiliza sin riesgo como fertilizante.

Estos dos ejemplos nos hablan de que cuando se forman compuestos, las propiedades de los componentes originales se pierden y se tienen otras nuevas, muy distintas de las de los elementos que los formaron al combinarse.

Muchas de las propiedades de los compuestos químicos se pueden explicar a partir del tipo de enlace que se establece entre los átomos que los forman. En general, los compuestos iónicos como el cloruro de potasio son sólidos, forman redes cristalinas, no son buenos conductores de electricidad y son solubles en agua.

Para saber más

Braun, Eliezer, *et al.*, *Química para tercer grado*, México, Trillas, 2003.

Chamizo, J. Antonio, *et al.*, *Química 1. Educación secundaria*, México, Esfinge, 1995.

León Trueba, Ana Isabel, *Química 2. Secundaria*, México, Nuevo México, 2003.

Martínez Vázquez, Ana, *Materiales hechiceros*, México, SEP-Santillana, 2004 (Libros del Rincón).

Rivera Ávila, Miguel Ángel, *El cambio climático*, México, SEP-Educual, 2005 (Libros del Rincón).

Para la próxima sesión se requiere el siguiente material:

1/4 de vaso de disolución de ácido acético (vinagre común).

1/4 de vaso de agua.

Dos cucharadas de bicarbonato de sodio.

Dos cucharadas de sacarosa (azúcar).

Dos vasos transparentes.

Dos cucharas.

Dos goteros.

Recuerda tener listo el material para la sesión 15.

La transformación de los materiales

SESIÓN 11. La reacción química

Propósito

El alumno analizará las características de una reacción química.

El alumno valorará cómo el ser humano ha elaborado nuevos materiales al cambiar las propiedades de algunas sustancias conocidas.

Para empezar

Lee el siguiente texto.

Antes de comenzar la lectura, responde en tu cuaderno: ¿qué entiendes por cambio químico?

Igual que los fenómenos biológicos y los cambios físicos que has estudiado en los cursos anteriores de Ciencias, los cambios químicos forman parte de tu entorno cotidiano; los puedes observar mientras fríes un huevo en una sartén; cuando después de varios días en el frutero, un plátano madura y cambia su color, olor y sabor; cuando digieres una manzana; cuando respiras o cuando se oxida un clavo de hierro. Todos estos ejemplos implican cambios químicos, porque las sustancias que intervienen en ellos sufren una transformación en su composición química.

A veces, podemos constatar con nuestros sentidos la formación de nuevos materiales después de un cambio químico. Por ejemplo, después de un tiempo prolongado a la intemperie, aparece una sustancia café-rojiza sobre un objeto de hierro, o cuando quemamos un papel se forman cenizas y gases que se liberan a la atmósfera. ¿Qué imagen ilustra lo anterior? Argumenta tu respuesta en compañía de tu maestro.

Recuerda

La oxidación de un clavo es un cambio químico. ¿Qué reacción ocurre para que se forme el óxido de hierro?



La oxidación de un clavo es un cambio químico.



Algunas reacciones químicas producen manifestaciones evidentes.

SECUENCIA 3

Individualmente, lean el siguiente texto y pongan atención en la distinción entre un cambio físico y uno químico.

La formación de nuevos materiales

En una reacción química, la transformación de los materiales modifica la forma en que están distribuidos los átomos en las sustancias antes y después del proceso. Debido a este cambio en su estructura, las nuevas sustancias tienen propiedades distintas.

En los cambios químicos no necesariamente existen alteraciones como cambios de color, efervescencias o explosiones, por lo que no se perciben fácilmente. Sin embargo, en cualquier cambio químico se altera la estructura y la composición de la materia: de las sustancias iniciales se obtienen otras distintas, que presentan propiedades diferentes a las originales.

¿Sabías que...?

No todas las sustancias reaccionan con las demás. Si así fuera, ningún material permanecería estable a través del tiempo, mucho menos se podría pensar en la formación de células, plantas y animales.

Manos a la obra

Actividad 1. Cambios físicos y químicos

Comparen los cambios que ocurren durante la reacción química entre el bicarbonato de sodio y el ácido acético (vinagre común), y los que se observan cuando se mezcla agua y azúcar.

1. Antes de empezar esta actividad, respondan en su cuaderno:
¿Cómo detectarían si se lleva a cabo una reacción química? Argumenten su respuesta con ejemplos.
2. Van a necesitar los materiales solicitados en la sesión anterior:
1/4 de vaso de disolución de ácido acético (vinagre común).
1/4 de vaso de agua.
Dos cucharadas de bicarbonato de sodio.
Dos cucharadas de sacarosa (azúcar).
Dos vasos transparentes.
Dos cucharas.
Dos goteros.
3. Realicen lo que se indica y contesten las preguntas en su cuaderno:
 - a) Elaboren una hipótesis preguntándose qué creen que ocurra si agregan agua al ácido acético (vinagre común) y bicarbonato de sodio. Argumenten su respuesta.
 - b) Pongan agua en el interior de un vaso, agreguen el azúcar y mezclen la sustancia.
 - c) Pongan en el interior de un vaso, dos cucharadas de bicarbonato de sodio.



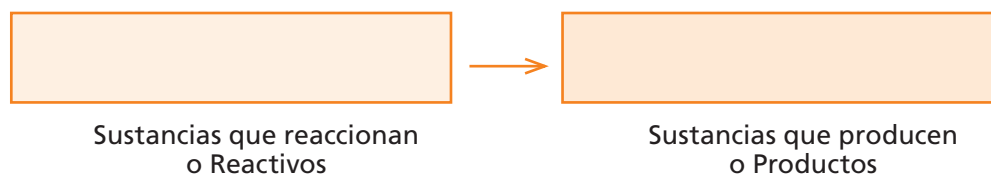
- d) Viertan sobre el bicarbonato de sodio dos goteros completos de disolución de ácido acético (vinagre común). Comparen los cambios que ocurren en esta mezcla, con los que observaron al mezclar agua y azúcar.

4. Completen la siguiente tabla con sus observaciones.

Sustancias	Cambios observados	¿Hay reacción química?
Bicarbonato de sodio y ácido acético en agua (vinagre común).		

5. Respondan en su cuaderno:

- a) ¿Cómo identificar si hubo reacción química al poner en contacto las sustancias?
 b) ¿Qué sustancia se produce?
 c) Coloquen cada una de las sustancias en el lugar que le corresponde.



A algunos panes, elaborados con harina de trigo y azúcar, se les añade un poco de bicarbonato de sodio o polvo de hornear, para que el dióxido de carbono producido durante la reacción, al contacto con el agua, permita que el pan adquiera una consistencia esponjosa.

Para terminar

Lean el siguiente texto.

Antes de iniciar la lectura, reflexionen en torno a la importancia de la Química en la obtención de sustancias y materiales para la vida cotidiana.

Reactivos y productos

Las reacciones químicas son procesos de transformación de las sustancias. Es decir, cuando sucede una reacción química, las sustancias que había antes de la transformación (reactivos), que poseen una estructura determinada, originan los productos que tienen una estructura diferente y, por lo tanto, distintas propiedades físicas y químicas. Un ejemplo es la oxidación de un clavo, donde el hierro del que está hecho (Fe) y el oxígeno (O_2) del aire son los reactivos; el polvo rojo de óxido de hierro (Fe_2O_3) que se forma es el producto de la transformación o reacción química.



Reactivos	Productos
Hierro y oxígeno	Óxido de hierro

Podemos observar en casa una reacción química cuando se ponen en contacto dos reactivos: bicarbonato de sodio y ácido tartárico, y se produce, entre otras sustancias, el gas dióxido de carbono (CO_2).

SECUENCIA 3

Reactivos	Productos
Bicarbonato de sodio y ácido tartárico	Tartrato de sodio, dióxido de carbono y agua

Así, el bicarbonato de sodio reacciona con el ácido tartárico, para formar agua, tartrato de sodio y dióxido de carbono. En estos procesos de cambio, los reactivos son las sustancias que se tienen antes de la reacción y que se modifican para formar los productos, es decir, las sustancias que resultan de la reacción.

Por medio de las reacciones químicas, los científicos y los ingenieros pueden, en conjunto, producir materiales sintéticos como el plástico.

Asimismo, se puede identificar de qué están hechos los materiales y las sustancias a nuestro alrededor; por ejemplo, el análisis químico permite saber qué sustancias están presentes en los alimentos, en la sangre o en la orina de una persona.

Para saber más

Roald Hoffman y Vivian Torrence, *Química imaginada. Reflexiones sobre la ciencia*, México, SEP-FCE, 2006 (Libros del Rincón).

VanCleave, Janice, *Química para niños y jóvenes*, México, Limusa Wiley, 2006.

Vecchione, Glen, *Experimentos sencillos de química en la cocina*, México, SEP-Oniro, 2003 (Libros del Rincón).

Para la próxima sesión se requiere el siguiente material:

Vela de parafina blanca de 10 cm de longitud.
Plato de cerámica o de barro con cuatro hielos.
Caja de cerillos.

SESIÓN 12. El lenguaje de la química

Propósito

El alumno analizará la forma de representar lo que sucede con los reactivos y los productos.

El alumno reconocerá la importancia de expresar el principio de conservación de la masa mediante la ecuación química.

Para empezar

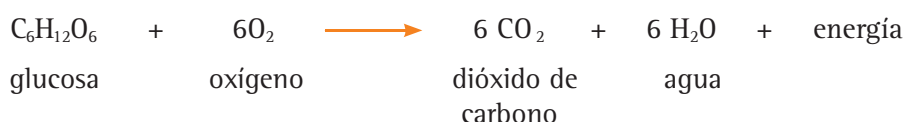
Lee el siguiente texto.

Antes de comenzar la lectura, responde: ¿qué información consideras necesaria para representar los cambios que ocurren en una reacción química? Argumenta tu respuesta en compañía de tu maestro.

Algunas reacciones químicas que ocurren en nuestras casas o en la industria tienen la finalidad de producir sustancias nuevas a partir de otras. Por ejemplo, se produce alcohol para vinos de mesa mediante la fermentación del azúcar que contienen las uvas. Sin embargo, el propósito de generar otras reacciones es utilizar la energía que se libera de ellas.

Tal es el caso de la reacción de combustión de los carbohidratos que permite aprovechar la energía liberada para mantener nuestra temperatura corporal y realizar todas nuestras actividades diarias.

Al igual que los elementos químicos se representan por medio de símbolos y los compuestos mediante fórmulas, las reacciones químicas se representan mediante ecuaciones químicas que nos permiten identificar los reactivos que participan y los productos obtenidos. Por ejemplo, la respiración celular aerobia involucra varias reacciones químicas, pero si se consideran sólo los reactivos iniciales y los productos finales, se representa con la siguiente ecuación química:



Existen diferentes formas de representar moléculas y compuestos químicos. Por ejemplo, la molécula de sulfuro de hidrógeno se puede representar de las siguientes maneras:

H_2S			
Fórmula química	Modelo de Lewis	Modelo bidimensional	Modelo tridimensional



Durante la combustión del papel, parte del carbono reacciona con el oxígeno formando cenizas, dióxido de carbono y se libera energía en forma de luz y calor.

SECUENCIA 3

Cada forma de representación proporciona diferente información sobre el compuesto. Por ejemplo, el modelo de Lewis nos informa cómo se comparten los electrones de valencia de los átomos que se unen; en cambio, los modelos bidimensionales y tridimensionales muestran la distribución espacial y el ángulo de enlace entre los átomos.

Manos a la obra

Actividad 1. El lenguaje de la química

Representen los cambios químicos ocurridos en una combustión.

1. Comenten cómo se identifican los cambios ocurridos en una reacción química.

2. En esta actividad van a necesitar los materiales solicitados en la sesión anterior:
Vela de parafina blanca, de 10 cm de longitud.
Plato de cerámica o de barro con cuatro hielos.
Caja de cerillos.

3. Realicen lo siguiente:

- Enciendan la vela y observen lo que sucede.
- Sostengan con un trapo el plato con hielos y colóquenlo aproximadamente 10 cm por encima de la flama durante dos minutos. ¡Tengan cuidado de no quemar el trapo!
- Apaguen la vela.
- Retiren los hielos y volteen el plato. Observen lo que sucede en el fondo del mismo.



4. Describan en su cuaderno lo que sucedió y contesten las siguientes preguntas.

- ¿Cómo explican lo que sucede en el fondo del plato?
- ¿Cuáles son los reactivos y los productos en esta reacción de combustión?

Para terminar

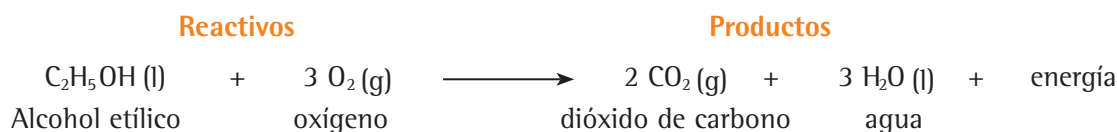
Lean el siguiente texto.

Antes de empezar con la lectura, contesten en su cuaderno: ¿qué información proporciona una ecuación química?

La ecuación química

La reacción química se representa mediante una ecuación. En ella se utiliza el lenguaje simbólico de la Química (símbolos para los elementos o fórmulas para los compuestos), con el cual se representan los reactivos y los productos que intervienen en la reacción. También se indica con una flecha la dirección del cambio químico. Así, analizando una ecuación química como la que se muestra, podemos saber:

- Los reactivos que participan.
- Los productos obtenidos.
- El estado de agregación de cada reactivo y producto: sólido (s), líquido (l), gaseoso (g) y disolución acuosa (ac).
- La dirección del cambio químico.
- Si durante la reacción se libera energía.



Ecuación química con la representación de cada componente.

Las ecuaciones químicas proporcionan información cualitativa y cuantitativa del proceso que se lleva a cabo. En el primer caso, la ecuación anterior se interpreta así: el alcohol etílico reacciona con el oxígeno y se producen dióxido de carbono y agua. Durante esta reacción se libera energía.

Los números que aparecen antes de las fórmulas se llaman coeficientes estequiométricos y proporcionan información cuantitativa de la reacción. En el caso de la ecuación anterior, los coeficientes indican que por cada molécula de alcohol etílico que se quema ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) se requieren tres moléculas de oxígeno (3O_2) para producir dos moléculas de dióxido de carbono (2CO_2) y tres moléculas de agua ($3\text{H}_2\text{O}$). Cuando el valor del coeficiente es 1, como en el caso del alcohol etílico, no se escribe.

Para saber más

Chamizo, José, *Los cuatro elementos*, México, SEP-Santillana, 2002 (Libros del Rincón).

Emsley, John, *Moléculas en una exposición. Retratos de materiales interesantes en la vida cotidiana*, México, SEP-Península-Océano, 2005 (Libros del Rincón).

García, Horacio, *La naturaleza discontinua de la materia*, México, SEP-Santillana, 2002 (Libros del Rincón).

SESIÓN 13. Modelo de enlace químico por transferencia de electrones

Propósito

El alumno apreciará la importancia del modelo de transferencia de electrones para explicar la formación de ciertos compuestos químicos.



En Santa Clara del Cobre, Michoacán, es tradicional la elaboración de vasijas de cobre. La maleabilidad de este metal se debe a la manera en que se unen sus átomos.

enlace ceden, aceptan o comparten electrones, es posible establecer diferentes tipos de enlaces: iónico, covalente o metálico. En todos ellos la fuerza de atracción eléctrica juega un papel fundamental.

Si uno de los átomos que se unen tiende a ceder electrones —como el metal potasio (K)— y el otro átomo tiende a aceptarlos —como el no metal cloro (Cl)— habrá transferencia de electrones de uno a otro átomo. En este caso, cuando el potasio cede un electrón se forma un ión positivo K^+ ; simultáneamente, cuando el cloro acepta un electrón se forma un ión negativo Cl^- . Los iones se mantienen unidos por la diferencia de carga electrostática. Este enlace se llama enlace iónico.

Para empezar

Lean el siguiente texto.

Antes de iniciar la lectura comenten qué es un enlace químico.

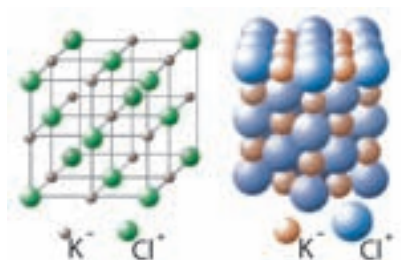
¿Dónde queda el electrón?

En la unión de dos o más átomos para formar las moléculas o las redes cristalinas que constituyen a los compuestos, participan los electrones del nivel de energía más alejado del núcleo atómico, esto es, los electrones externos o de valencia.

A partir de si los átomos que participan en un



Enlace iónico entre el potasio y el cloro. El cloruro de potasio tiene una estructura cristalina y a simple vista se aprecian granos parecidos a la sal.



Modelo de enlace por transferencia de electrones					
Tipo de enlace	Se forma, por lo general, entre:	¿Qué pasa con los electrones de valencia?	Sustancia resultante	Ejemplos	
Iónico	Metal y no metal	Se transfieren de los átomos del metal a los del no metal	Compuesto iónico	KCl, MgF ₂ , Li ₂ S	

Ahora, contesten en grupo, utilizando la información de la tabla anterior: ¿qué tipo de enlace forman los átomos del yoduro de plata (AgCl)? Argumenten su respuesta.

Manos a la obra

Actividad 1. Enlace iónico

Formando compuestos

Infieran el tipo de enlace de algunas sustancias a partir de sus propiedades.

1. Respondan en equipo: ¿por qué la cal puede pulverizarse, mientras que una pieza de plomo o cobre no?

2. Analicen detenidamente la información del cuadro y completen la información faltante. Para ello identifiquen a qué elemento corresponden los átomos que conforman cada compuesto.

Tipo de enlace que se forma									
Compuesto	Estado de agregación	Soluble en agua	Dúctil	Maleable	Frágil	Buen o mal conductor eléctrico	Símbolos de los elementos que lo conforman	Metal o no metal	Tipo de enlace (iónico, covalente o metálico)
Cal	Sólido	Sí	No	No	Sí	Mal conductor	Ca, O		

Para terminar

Existen excepciones, como sustancias con propiedades que no son exactamente las esperadas según su tipo de enlace; sin embargo, esta clasificación ha demostrado ser de utilidad para el estudio de los compuestos químicos.

SECUENCIA 3

Características de las sustancias según el enlace químico					
Sustancia / enlace	Estado de agregación	Temperaturas de fusión / ebullición	Estructura	Conductividad térmica / eléctrica	Solubilidad en agua
Iónica / iónico	Sólidos rígidos	Alta / Muy alta	Redes cristalinas formadas por iones positivos y negativos.	En estado sólido no son conductores eléctricos. Disueltos en agua tienen alta conductividad eléctrica. Son malos conductores térmicos.	Alta

Para saber más

Braun, Eliezer, *et al.*, *Química para tercer grado*, México, Trillas, 2003.

Chamizo, J. Antonio, *et al.*, *Química 1. Educación secundaria*, México, Esfinge, 1995.

León Trueba, Ana Isabel, *Química 2. Secundaria*, México, Nuevo México, 2003.

Martínez Vázquez, Ana, *Materiales hechiceros*, México, sep-Santillana, 2004 (Libros del Rincón).

Rivera Ávila, Miguel Ángel, *El cambio climático*, México, SEP-Educual, 2005 (Libros del Rincón).

SESIÓN 14. Modelo del octeto y del par electrónico

Propósito

El alumno conocerá las aportaciones del modelo del par electrónico y de la regla del octeto para inferir la estructura de las moléculas.

Para empezar

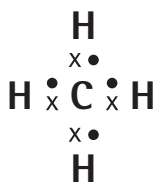
Lean el siguiente texto.

Antes de iniciar la lectura, respondan en su cuaderno: ¿qué información proporciona la estructura de Lewis de una molécula?

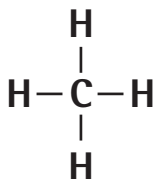
La estructura de las sustancias

Las propiedades de las sustancias se relacionan con el tipo de elementos que las constituyen, con su estructura y con la manera en la que se enlazan sus átomos. La estructura se refiere a cómo están ordenados los átomos que forman las sustancias.

Algunos compuestos tienen propiedades que no pueden ser explicadas con el modelo de transferencia de electrones, sino por el modelo del par electrónico propuesto por Gilbert Newton Lewis. Tal es el caso de las grasas y los aceites. A este tipo de compuestos lo constituyen átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno. Los átomos de carbono y de hidrógeno se unen entre sí con enlaces covalentes sencillos, de manera similar a lo que sucede con el metano, como se muestra en la siguiente estructura de Lewis.



Aunque el conocimiento sobre la estructura de las sustancias ha evolucionado, las estructuras de Lewis son una guía para inferir la fórmula estructural de las moléculas, donde los pares de electrones compartidos se representan con una línea:



La fórmula estructural del metano nos indica que, en esta molécula, el átomo de carbono forma cuatro enlaces covalentes sencillos, uno con cada átomo de hidrógeno. A su vez, cada átomo de hidrógeno forma sólo un enlace covalente sencillo con el átomo de carbono.

SECUENCIA 3

Manos a la obra

Actividad 1. Modelo del octeto

Para esta actividad van a necesitar una tabla periódica.

Analicen la estructura de Lewis de algunos compuestos y contesten la siguiente pregunta en su cuaderno:

1. ¿Qué información proporcionan la estructura de Lewis y la regla del octeto?
2. Elaboren las estructuras de Lewis de los compuestos que se presentan en las experiencias A y B. Para ello:
 - Consulten la tabla periódica para determinar los electrones de valencia de cada átomo.
 - Asegúrense que las estructuras de Lewis de los compuestos cumplen la regla del octeto.
 - Sigán el ejemplo.

Experiencia A: Agua (H_2O)

Completen la siguiente tabla.

Átomos que se unen	Estructura de Lewis del átomo	¿Cede, acepta o comparte electrones?	Estructura de Lewis del compuesto formado: H_2O	Número de enlaces formados
H		Comparte	$\begin{array}{c} \text{H} \times \ddot{\text{O}} \times \\ \times \\ \text{H} \end{array}$	2
O	$\cdot \ddot{\text{O}} \cdot$			

Dibujen en su cuaderno la estructura de la molécula de agua, sustituyendo cada enlace entre los átomos con una línea.

Experiencia B: Metano (CH_4)

Completen la siguiente tabla.

Átomos que se unen	Estructura de Lewis del átomo	¿Cede, acepta o comparte electrones?	Estructura de Lewis del compuesto formado: CH_4	Número de enlaces formados
H				
C				

3. ¿Qué tipo de enlace se forma entre los átomos de oxígeno e hidrógeno en el agua, y de carbono e hidrógeno en el metano? Argumenten su respuesta.
4. ¿Se cumple la regla del octeto en las estructuras de Lewis del agua y del metano? Expliquen cada caso.

5. ¿Qué representa cada línea en el dibujo que elaboraron de la estructura de la molécula de cada compuesto? ¿Cuál es la ventaja de representar con líneas los enlaces?

Para terminar

Lean el siguiente texto.

Antes de iniciar la lectura, respondan: ¿qué es un enlace doble. ¿Qué es un enlace triple?

¿Sencillo, doble o triple?

La estructura de algunas moléculas no puede explicarse por medio de la formación de enlaces covalentes sencillos en los que participa sólo un par de electrones. Por ejemplo, la molécula de dióxido de carbono (CO_2) está formada por un átomo de carbono al que se unen dos oxígenos.

Al analizar las estructuras de Lewis correspondientes, podemos identificar que al átomo de carbono le hacen falta cuatro electrones para cumplir la regla del octeto y a cada átomo de oxígeno, dos. Para que cada átomo complete con ocho electrones su capa de valencia, se establece un enlace doble entre el átomo de carbono y cada uno de los oxígenos.

La siguiente tabla ejemplifica la estructura de Lewis para átomos solos o combinados, formando compuestos.

Estructura de Lewis del átomo	Estructura de Lewis del CO_2	Enlace covalente doble del CO_2
$\cdot\dot{\text{C}}\cdot$ $\cdot\ddot{\text{O}}\cdot$	$\ddot{\text{O}}::\text{C}::\ddot{\text{O}}$	$\text{O}=\text{C}=\text{O}$

Varios átomos de carbono pueden unirse mediante enlaces covalentes para formar cadenas, en ocasiones muy largas, a las que pueden enlazarse otros átomos, como los de hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y azufre. Gracias a esta particularidad, existe una gran variedad y cantidad de sustancias conocidas como compuestos orgánicos.

Los hidrocarburos son compuestos orgánicos formados únicamente por átomos de carbono y de hidrógeno, unidos por enlaces covalentes. El hidrógeno sólo puede formar un enlace covalente sencillo con un átomo de carbono. Sin embargo, los átomos de carbono pueden unirse entre sí mediante enlaces covalentes sencillos (dos electrones por enlace), dobles (cuatro electrones por enlace) o triples (seis electrones por enlace). En todos los casos debe respetarse el hecho de que el carbono forma cuatro enlaces.

Para saber más

Braun, Eliezer, *et al.*, *Química para tercer grado*, México, Trillas, 2003.

Chamizo, J. Antonio, *et al.*, *Química 1. Educación secundaria*, México, Esfinge, 1995.

Martínez Vázquez, Ana, *Materiales hechiceros*, México, SEP-Santillana, 2004 (Libros del Rincón).

Rivera Ávila, Miguel Ángel, *El cambio climático*, México, SEP-Educal, 2005 (Libros del Rincón).

SECUENCIA 3

Para la próxima sesión se requiere el siguiente material:

Trozos frescos de tortilla y pan.

Cuatro frutas iguales y maduras. Pueden ser plátanos, guayabas, mangos, papayas, melones, jitomates, etcétera.

Diez bolsas grandes de papel estraza.

Una bolsa grande de plástico grueso.

Un trozo de 5 cm de cordón o alambre para amarrar la bolsa.

De 16 a 20 servilletas de papel empapadas en agua.

Recuerda llevar el material preparado como se solicitó en la sesión 5.

Ambiente frío	Ambiente cálido	Ambiente seco	Ambiente húmedo
Dejar los alimentos en el refrigerador o en la habitación más fría disponible, como una bodega o un granero. Tiene que estar más fría que la cocina.	Dejar los alimentos en un recipiente tapado cerca de la estufa.	Envolver los alimentos en 10 capas de papel estraza y dejarlos a temperatura ambiente.	Envolver los alimentos en ocho capas de servilletas mojadas e introducirlos en una bolsa de plástico grueso. Amarrar la bolsa y dejarla a temperatura ambiente.

SESIÓN 15. Conservadores alimenticios y catalizadores

Propósito

El alumno conocerá las reacciones químicas, en especial aquellas que retardan la descomposición de los alimentos

El alumno valorará las ventajas y desventajas que tiene el uso de catalizadores en la industria alimentaria.

Para empezar

Lee el siguiente texto.

Antes de leer el texto, contesta: ¿qué entiendes por conservación de alimentos?

En alguna ocasión te has encontrado en una desagradable situación al estar cerca de un alimento descompuesto; el olor repulsivo, su apariencia o incluso su sabor te habrán dado señales inequívocas de ello. Si viajas en un vehículo, hace calor y llevas fruta madura, después de un par de horas es probable que empieces a notar un aroma diferente, la fruta se ha madurado más y si no te la comes pronto terminará por pudrirse o descomponerse. Si esto sucede, ya no podrás consumirla porque te hará daño.

La descomposición de los alimentos se debe a cambios químicos en las sustancias que los forman. Desde el inicio de las civilizaciones, se han querido controlar tales cambios, es decir, hacerlos más lentos, de manera que los alimentos puedan almacenarse por más tiempo. Observa la imagen y responde: ¿en tu localidad existen graneros para almacenar granos o alimentos?

De hecho, desde hace mucho tiempo se idearon métodos de conservación de los alimentos. Es común, por ejemplo, secar y salar las carnes rojas o el pescado, o bien, construir lugares especiales para guardar los granos. En la actualidad, se enlata una gran variedad de alimentos, mientras que se recurre a la refrigeración en otros casos. Todo ello tiene el mismo propósito: prolongar el buen estado de los alimentos y facilitar su transporte y almacenamiento.

Los avances surgidos en el campo de la Química han permitido profundizar en el conocimiento sobre las reacciones químicas, que se producen durante la descomposición de los alimentos, con el fin de controlarlas. De esta manera, se ha llegado a comprender por qué la sal, el azúcar, el vinagre y otros compuestos actúan como conservadores.



Las personas han construido graneros cerca de sus viviendas o cultivos para guardar todo tipo de granos sin que se echen a perder o sean consumidos por plagas.

Manos a la obra

Actividad 1. Rapidez de reacción

Antes de efectuar la actividad, mencionen dos factores que favorecen la descomposición de alimentos como el pan, las tortillas y las frutas.

SECUENCIA 3

1. Van a necesitar los materiales solicitados en la sesión 4 y preparados en la sesión 5.
Trozos frescos de tortilla y pan.
Cuatro frutas iguales y maduras. Pueden ser plátanos, guayabas, mangos, papayas, melones, jitomates, etcétera.
Diez bolsas grandes de papel estraza.
Una bolsa grande de plástico grueso.
Un trozo de 5 cm de cordón o alambre para amarrar la bolsa.
De 16 a 20 servilletas de papel empapadas en agua.
2. Realicen la siguiente demostración:
 - Diez días antes de realizar esta actividad, coloquen los alimentos bajo las siguientes cuatro condiciones:

Ambiente frío	Ambiente cálido	Ambiente seco	Ambiente húmedo
Dejar los alimentos en el refrigerador o en la habitación más fría disponible, como una bodega o granero. Tiene que estar más fría que la cocina.	Dejar los alimentos en un recipiente tapado cerca de la estufa.	Envolver los alimentos en 10 capas de papel estraza y dejarlos a temperatura ambiente.	Envolver los alimentos en ocho capas de servilletas empapadas con agua e introducirlos en una bolsa de plástico grueso. Amarrar la bolsa y dejarla a temperatura ambiente.

- Ahora inspeccionen los alimentos y registren sus observaciones en una tabla como la que se muestra:

Ambiente: frío				
Alimento	Apariencia	Olor	Consistencia	Aparición de manchas
Pan y tortilla				
Fruta:_____				
Ambiente: cálido				
Alimento	Apariencia	Olor	Consistencia	Aparición de manchas
Pan y tortilla				
Fruta:_____				
Ambiente: Seco y a temperatura ambiente				
Alimento	Apariencia	Olor	Consistencia	Aparición de manchas
Pan y tortilla				
Fruta:_____				
Ambiente: seco y a temperatura ambiente				
Alimento	Apariencia	Olor	Consistencia	Aparición de manchas
Pan y tortilla				
Fruta:_____				
Ambiente: húmedo y a temperatura ambiente				
Alimento	Apariencia	Olor	Consistencia	Aparición de manchas
Pan y tortilla				
Fruta:_____				

3. ¿Lograron identificar algunos factores que favorecieron la descomposición de los alimentos?, ¿cuáles? Anoten las respuestas en su cuaderno y coméntenlas con sus compañeros.

Para terminar

¿Velocidad de reacción y conservación de alimentos?

Todas las reacciones químicas ocurren en determinado tiempo; algunas se llevan a cabo en un lapso extremadamente corto (fracciones de segundo), mientras que otras transcurren a lo largo de toda una vida humana o más. Por ejemplo, la reacción de combustión de la pólvora sucede casi instantáneamente después de aplicar la chispa, la cocción de verduras se da en minutos, la maduración de una fruta requiere varios días y la oxidación del acero o el cambio de color blanco a amarillo de una hoja de papel pueden tardar años en completarse.

La rapidez de todas las reacciones químicas varía en función de factores como la temperatura y la presencia o ausencia de ciertas sustancias que no participan en la reacción, pero influyen en la rapidez a la que se llevan a cabo. A estas sustancias se les llama catalizadores. ¿Cuáles conoces?

Algunos ejemplos de catalizadores son las enzimas, proteínas que regulan la mayoría de las reacciones que se efectúan en nuestro organismo. La amilasa, enzima presente en la saliva, rompe los carbohidratos que consumimos, e inicia el proceso de digestión. La

catalasa, presente en la papa, es una enzima que acelera la descomposición del agua oxigenada, evitando que ésta provoque una intoxicación en el organismo. El ácido bromhídrico (HBr) es un catalizador no biológico que también incrementa la velocidad de descomposición del agua oxigenada, aunque en menor medida que la catalasa.



Al cocinar aplicamos continuamente principios químicos como la velocidad de reacción.

Para saber más

Braun, Eliezer, *et al.*, *Química para tercer grado*, México, Trillas, 2003.

Tudge, Colin, *Alimentos para el futuro*, México, SEP-Planeta, 2003 (Libros del Rincón).

Para la próxima sesión se requiere el siguiente material:

Cinco vasos iguales, gruesos y de vidrio transparente, de aproximadamente 250 ml.

125 ml de papa machacada (de preferencia usar una papa grande de cáscara roja por equipo).

Para prepararla, se retira la cáscara y se muele la papa cruda con medio vaso de agua.

200 ml de agua oxigenada, de la que se utiliza como desinfectante de heridas.

De 10 a 15 cubitos de hielo o 500 ml de agua muy fría.

500 ml de agua caliente antes de hervir (70 - 80°C).

Dos recipientes plásticos de 1 litro de capacidad.

Recipiente graduado de 250 ml de capacidad para medir las cantidades de papa machacada y agua.

Reloj con minuterio.

La formación de nuevos materiales

SESIÓN 16. Medición de las reacciones químicas

Propósito

El alumno determinará el efecto de la temperatura sobre la rapidez de una reacción química.

Para empezar

Lee el siguiente texto.

Antes de leer el texto, contesta: ¿qué entiendes por rapidez de una reacción? ¿En qué unidades se mide?

En la mayoría de las reacciones químicas, lo que interesa es acelerar las transformaciones, por ejemplo, en la fabricación de productos industriales. Aunque en algunos casos el propósito es retardar una reacción, como la corrosión del hierro, la descomposición de alimentos, etcétera.

Por lo anterior, es muy importante saber cómo ocurren las reacciones químicas y los factores que afectan la rapidez de reacción, la cual se define como la cantidad de uno de los reactivos que se transforma por unidad de tiempo, o bien, la cantidad de uno de los productos que se forma por unidad de tiempo.

Expliquen el aumento en la rapidez de una reacción química.

Manos a la obra

Actividad 1. Factores que afectan la rapidez de la reacción

Velocidad de reacción

Antes de realizar la actividad, comenten: ¿qué factores intervienen en la velocidad a la que ocurre una reacción química?

Formen dos grupos o equipos de trabajo.

Van a necesitar el material solicitado en la sesión anterior.

Cinco vasos iguales, gruesos y de vidrio transparente, de aproximadamente 250 ml.
125 ml de papa machacada (de preferencia usar una papa grande de cáscara roja) por equipo. Para prepararla, se retira la cáscara y se muele la papa cruda con medio vaso de agua.

200 ml de agua oxigenada, de la que se utiliza como desinfectante de heridas.

De 10 a 15 cubitos de hielo o 500 ml de agua muy fría.

500 ml de agua caliente antes de hervir (70-80°C).

Dos recipientes plásticos de 1 litro de capacidad.

Recipiente graduado de 250 ml de capacidad para medir las cantidades de papa machacada y agua.

Reloj con minuterio.

SECUENCIA 4

Realicen lo siguiente:

Cada equipo llevará a cabo una de las siguientes experiencias y después se comunicarán los resultados.

Observen detenidamente las imágenes, ya que ilustran parte del procedimiento a seguir.

Experiencia A: Diferente temperatura



La papa debe estar bien molida para que se aprecie la reacción de descomposición del agua oxigenada.

- Rotulen los tres vasos: “Temperatura baja”, “Temperatura media” y “Temperatura alta”.
- Dividan la papa machacada en tres partes.
- Coloquen la tercera parte de la papa machacada en cada uno de los vasos.
- Viertan el agua caliente en uno de los recipientes de plástico y los cubos de hielo o el agua fría en el otro. ¡Tengan mucho cuidado de no quemarse!
- Coloquen los vasos de la siguiente manera:
 - Temperatura baja: Introduzcan el vaso correspondiente en el recipiente con hielos o agua muy fría.
 - Temperatura ambiente: Dejen el vaso sobre la mesa, lejos de los recipientes.
 - Temperatura alta. Introduzcan con cuidado el vaso correspondiente en el recipiente con agua caliente.



- Viertan 40 ml de agua oxigenada en cada vaso.
- Midan en minutos el tiempo transcurrido desde que agregaron el agua oxigenada hasta que la columna de espuma que se produce ya no sube más.
- Registren sus resultados en una tabla como la que se muestra.

Temperatura de la papa machacada	Tiempo transcurrido (min)
Baja	
Ambiente	
Alta	

Experiencia B: Diferente masa

- Rotulen dos vasos: “Poca papa machacada” y “Mucha papa machacada”.
- Dividan la papa machacada en cuatro partes.

- c) Coloquen una cuarta parte de la papa machacada en el vaso rotulado como “Poca papa machacada” y tres cuartas partes en el otro vaso.
- d) Viertan 40 ml de agua oxigenada en cada vaso.
- e) Midan en minutos el tiempo transcurrido desde que agregaron el agua oxigenada hasta que la columna de espuma que se produce ya no sube más.
- f) Registren sus resultados en una tabla como la siguiente.

Cantidad de papa machacada en el vaso	Tiempo transcurrido (min)
Poca	
Mucha	

Contesten en su cuaderno lo siguiente:

Experiencia A: Diferente temperatura

1. ¿En cuál de los tres vasos ocurrió más rápidamente la reacción?
2. ¿Cómo influye la temperatura en la velocidad de reacción?
3. ¿Cómo creen que se comportaría la reacción si se aumentara aún más la temperatura de la papa machacada?

Experiencia B: Diferente cantidad de papa

1. ¿En cuál de los dos vasos ocurrió más rápidamente la reacción?
2. ¿Cómo influye la cantidad de papa machacada en la velocidad de reacción?
3. ¿Qué sucedería si vertiéramos un poco más de agua oxigenada en el vaso con poca papa machacada?

Para terminar

Lean el siguiente texto.

Antes de iniciar la lectura, reflexionen acerca de la importancia de la Química para acelerar o reducir la rapidez de las reacciones.

El empleo de los catalizadores en la industria es muy común. Con los catalizadores adecuados, es posible producir rápidamente grandes cantidades de etanol —un alcohol natural que se obtiene de la planta de maíz, pero tiene una velocidad de reacción muy baja— a partir de los azúcares del maíz. El etanol tiene varios usos, por ejemplo, como combustible para motores.

Existen, por el contrario, compuestos químicos que impiden o retardan una reacción química: los inhibidores, también llamados catalizadores negativos. En los seres vivos juegan un papel muy importante para regular algunas reacciones bioquímicas y mantener el equilibrio metabólico en las células. También tienen aplicaciones industriales, por ejemplo, los inhibidores de una enzima llamada proteasa se utilizan como base de algunos medicamentos que limitan el ciclo reproductivo del virus causante del sida.

En general, todas las reacciones químicas que ocurren en nuestro organismo son reguladas por enzimas específicas, que mantienen las velocidades adecuadas de las reacciones químicas para sostener el proceso de la vida.

Para saber más

Braun, Eliezer, *et al.*, *Química para tercer grado*, México, Trillas, 2003.

Tudge, Colin, *Alimentos para el futuro*, México, SEP-Planeta, 2003 (Libros del Rincón).

Para la próxima sesión se requiere el siguiente material:

11 frascos de vidrio pequeños con tapa. Pueden ser de Gerber.

Cucharada de ceniza.

Aspirina.

Cucharada de yeso.

Cinco cucharadas de vinagre.

Cinco cucharadas de leche.

Cinco cucharadas de jugo de limón.

Cinco cucharadas de yogurt.

Cucharada de bicarbonato de sodio (NaHCO_3).

Cucharada de chile en polvo.

Cucharada de cal apagada [Ca(OH)_2].

Cinco cucharadas de agua.

Plumón para marcar.

Etiquetas adheribles.

Plato de vidrio de color blanco.

Guarden los materiales por que los necesitarán para la sesión 18.

Nota. ¡Manejen todos los materiales con mucho cuidado y bajo la supervisión de su profesor o profesora!

SESIÓN 17. Ácidos y bases

Propósito

El alumno identificará algunas propiedades macroscópicas de los ácidos y las bases.

El alumno valorará la dificultad de clasificarlas por medio de sus propiedades.

Para empezar

Lee el siguiente texto.

Antes de leer el texto, menciona dos sustancias ácidas y dos sustancias básicas.

Una de las recomendaciones para prevenir y aliviar los síntomas del resfriado es tomar ácido ascórbico, mejor conocido como vitamina C, sustancia que se encuentra en cítricos como la naranja, el limón y la guayaba.

La cal u óxido de calcio es un compuesto que al mezclarse con agua produce una sustancia con propiedades básicas, es decir, con características contrarias a las de los ácidos, llamada hidróxido de calcio o $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Con esta mezcla se puede producir un blanco intenso, por lo que es común que se utilice para “blanquear” o “encalar” nuestras casas. Este compuesto se ha usado desde la antigüedad en la industria de la construcción como parte importante de la mezcla con cemento.

Las paredes policromadas de las pirámides de algunos pueblos mesoamericanos, se recubrieron con una mezcla de cal y fibras llamado estuco, que servía para protegerlas y decorarlas.



Los compuestos básicos, como la cal, han sido utilizados desde la antigüedad como en este fresco de Cacaxtla, Tlaxcala.

¿Sabías que...?

Tanto los ácidos como las bases son muy importantes en nuestra vida cotidiana. En la cocina mexicana, por ejemplo, la misma cal que se utiliza en la construcción, se emplea en la preparación del maíz para la elaboración de la masa de las tortillas, que se consumen en todo el territorio nacional. Los ácidos se emplean en la elaboración de productos alimentarios como refrescos, conservas, encurtidos y artículos fermentados, como mantequillas y cremas.

Manos a la obra

Actividad 1. Ácidos y bases

Clasifiquen los siguientes materiales como ácidos o básicos.

1. Antes de realizar la actividad comenten algunas diferencias perceptibles entre ácidos y bases.

SECUENCIA 4

2. Para esta actividad necesitan:

11 frascos de vidrio pequeños con tapa.
Cucharada de ceniza.
Aspirina.
Cucharada de yeso.
Cinco cucharadas de vinagre.
Cinco cucharadas de leche.
Cinco cucharadas de jugo de limón.
Cinco cucharadas de yogurt.
Cucharada de bicarbonato de sodio (NaHCO_3).
Cucharada de chile en polvo.
Cucharada de cal apagada [$\text{Ca}(\text{OH})_2$].
Cinco cucharadas de agua.
Plumón para marcar.

3. Realicen lo siguiente:

- Coloquen las cantidades de cada uno de los materiales anteriores en cada uno de los frascos y márkennlos con el plumón. ¡Usen todos los materiales con mucho cuidado y bajo la supervisión de su profesor! Guarden sus frascos etiquetados, ya que los necesitarán en la Sesión 18.
- Identifiquen, con ayuda del maestro, las sustancias que no se pueden probar o tocar y aquellas que pueden tocarse pero con precaución. Marquen los frascos correspondientes con los letreros: “No tocar” y “No probar”.
- Identifiquen algunas características perceptibles de los materiales de la lista.
- Completen la siguiente tabla. Escriban en la última columna la letra A si consideran que la sustancia es ácida, la B si creen que es básica o la X si no pueden identificar si es una u otra.



Material	¿Se puede probar sin peligro?	¿Se puede tocar sin peligro?	¿Se puede oler sin peligro?	Propiedades perceptibles	Sustancia ácida, básica o no se pudo identificar (A, B, X)
Jugo de limón					
Ceniza			Sí, pero se debe tener cuidado de no aspirarse		
Aspirina					
Yeso	No	Sí	Sí, pero se debe tener cuidado de no aspirarse		Es de un color gris opaco, de textura fina y no resbalosa
Vinagre					
Leche					
Yogurt					
Bicarbonato de sodio			Sí, pero se debe tener cuidado de no aspirarse		
Chile en polvo					
Cal apagada [Ca(OH) ₂]	No	No	Sí, pero se debe tener cuidado de no aspirarse		
Agua					

Para terminar

Los antiguos egipcios también identificaron una gran cantidad de ácidos y bases, y los clasificaron de acuerdo con propiedades perceptibles como el sabor. Para ellos, los ácidos tenían un sabor agrio, mientras que las bases, tenían un sabor amargo y eran resbalosas al tacto. Sin embargo, esto no puede aplicarse a todos los ácidos y bases: el chocolate sin azúcar, por ejemplo, tiene un sabor amargo y es ligeramente ácido. Resulta muy complicado diferenciar entre ácidos y bases cuando las sustancias son tóxicas, porque no las puedes probar.

Habrás notado que algunos jabones resecan más tu piel que otros. Esto depende de la cantidad de sustancias básicas, también denominadas alcalinas, que contienen. Sería peligroso para tu salud probar distintos jabones para identificar cuál de ellos es menos básico. Es por esto que en Química se utilizan varios métodos para medir qué tan ácida o básica es una sustancia.

Para saber más

Diccionario de Química, Madrid, Oxford-Complutense, 2003.

Emsley, John, *Moléculas en una exposición. Retratos de materiales interesantes de la vida cotidiana*, México, SEP-Océano, 2005 (Libros del Rincón).

García Fernández, Horacio, *Introducción a la física y a la química*, México, FCE, 1996.

Navarrete, Néstor, *Atlas básico de tecnología*, México, SEP-Parramón, 2003 (Libros del Rincón).

Robinson, Tom, *Experimentos científicos para niños*, México, SEP-Oniro, 2006 (Libros del Rincón).

Para la próxima sesión se requiere el siguiente material:

Mortero o molcajete.

Dos hojas de col morada.

Los 11 frascos con las sustancias de la Sesión 17.

Frasco pequeño con tapa.

Gotero o popote.

50 ml de alcohol.

Coladera.

Plato de vidrio de color blanco.

Cinco cucharadas de limpiador para hornos (NaOH), también conocido como sosa caústica. ¡No manipulen este material, esta sustancia sólo la manejará su profesor!

Cinco cucharadas de ácido clorhídrico (HCl). Pueden conseguirlo en una ferretería con el nombre de ácido muriático. ¡Los vapores de este ácido son peligrosos, esta sustancia sólo la manipulará su profesor!

SESIÓN 18. Modelo de ácidos y bases

Propósito

El alumno identificará algunos materiales como ácidos o bases mediante el color que toma un indicador ácido-base.

Para empezar

Lee el siguiente texto.

Antes de leer el texto, contesta: ¿cómo distinguir una sustancia ácida o básica si no se puede probar o tocar?

¿De qué color es el tornasol?

No todas las sustancias ácidas o básicas pueden distinguirse por sus propiedades macroscópicas, pues algunas son tóxicas o peligrosas al tacto, otras tienen un sabor tan tenue que podría confundirnos y otras más irritan las vías respiratorias.

Una forma de diferenciar los ácidos de las bases es emplear una sustancia que adquiera un color en presencia de un ácido y otro en presencia de una base. Esta sustancia la encontramos en una planta *Chrozophora tinctoria* que crece entre los viñedos y árboles de olivo. De esta planta se obtiene un jugo lechoso que contiene un colorante antiguamente utilizado en la industria textil, que lleva el nombre de tornasol porque puede tomar tonalidades que van del azul al amarillo si se encuentra en un ambiente básico, o del morado al rojo si está en uno ácido.

Esta particular propiedad del tornasol permite aprovecharlo como un indicador ácido-base, es decir, como una sustancia que, al agregarla a otra, indica con un cambio de color si se trata de una sustancia ácida, de una base o de otra que no es ninguna de las dos, llamada neutra.

Como el tornasol, existen otras sustancias que también adquieren colores diferentes ante un ácido o una base y que pueden ser utilizadas para caracterizarlos, como la fenoltaleína que es incolora en un medio ácido y rosa al disolverse en una base, o el rojo de metilo que es rojo en una disolución ácida e incoloro en una básica.

Conocer las propiedades de las sustancias nos permite aprovecharlas mejor. Por ejemplo, las propiedades ácidas o básicas de alguna sustancia pueden ser útiles para emplearlas en la elaboración de limpiadores, fármacos o colorantes.



El tornasol puede ayudar a distinguir las propiedades ácidas o básicas de una sustancia.

Manos a la obra

Actividad 1. Indicadores ácido-base

Identifiquen diferentes materiales usando un indicador ácido-base.

1. ¿Qué propiedad observable debe tener una sustancia para funcionar como indicador ácido-base?
2. Van a necesitar:
 - Mortero o molcajete.
 - Dos hojas de col morada.
 - Los 11 frascos con las sustancias de la Sesión 17.

SECUENCIA 4

Frasco pequeño con tapa.

Gotero o popote.

50 ml de alcohol.

Coladera.

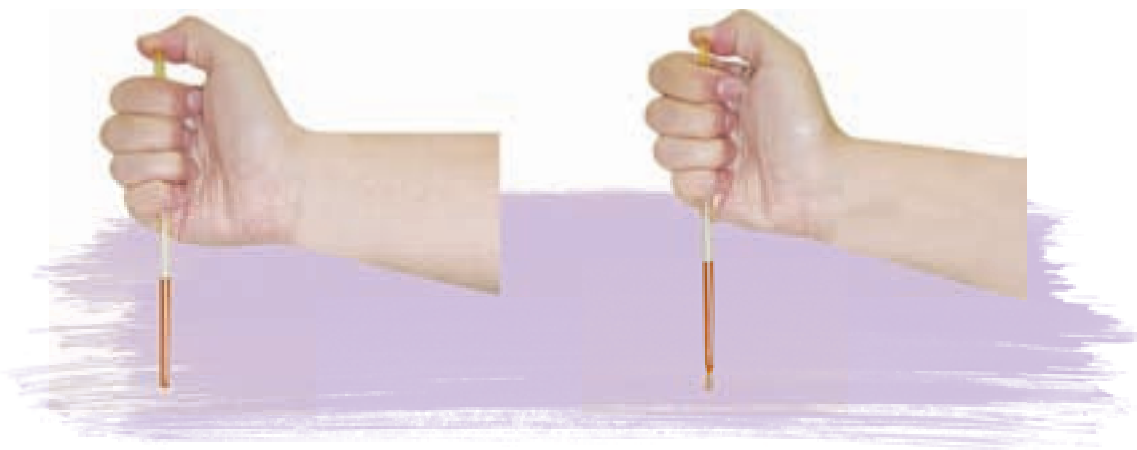
Plato de vidrio de color blanco.

Cinco cucharadas de limpiador para hornos (NaOH), también conocido como sosa caústica. ¡No manipulen este material, esta sustancia sólo la manejará su profesora o profesor!.

Cinco cucharadas de ácido clorhídrico (HCl). Pueden conseguirlo en una ferretería con el nombre de ácido muriático. ¡Los vapores de este ácido son peligrosos, esta sustancia sólo la manipulará su profesor!

3. Identifiquen las propiedades ácidas o básicas de diferentes materiales.

- a) Con ayuda de su profesor o profesora coloquen sobre el plato de vidrio blanco una gota de cada material de los que utilizaron en la Sesión 17.
- b) Usen el gotero o el popote y agreguen un poco del extracto de col morada a cada material. Observen si hay un cambio de color. En caso de que usen un popote, recuerden que basta introducirlo en el indicador y tapar con el dedo el extremo libre para atrapar un poco de líquido y luego, destapar el popote para liberarlo.



- c) Elaboren una tabla como la que se muestra para anotar sus resultados.

Material	Color que toma el indicador	¿El material es ácido, básico o neutro?
Jugo de limón		
Aspirina disuelta en agua		
Vinagre		
Mezcla de chile en polvo y agua		
Yogurt		
Agua		
Leche		
Mezcla de yeso y agua		
Mezcla de ceniza y agua		
Mezcla de cal y agua		

Para terminar

Indicadores ácido-base

Lean el siguiente texto.

Durante la lectura pongan atención en la forma de obtener algunos productos como los limpiadores.

¿Qué pasa si mezclamos un ácido con una base?

Es común que con el tiempo, en las paredes internas de los calentadores y tuberías de agua caliente se acumule una sustancia blanca que disminuye el flujo de agua y que incluso puede llegar a taparlos. Se trata de una base llamada carbonato de calcio (CaCO_3). Para eliminar este depósito, los plomeros utilizan un método sencillo: introducen una pequeña cantidad de una disolución diluida de ácido clorhídrico. Como resultado de esta reacción se obtiene cloruro de calcio (CaCl_2), un compuesto soluble en agua que permite nuevamente, el libre paso del agua por la tubería.

Algunos insectos, como las hormigas y abejas, tienen venenos ácidos, mientras que otros, como las avispas, transmiten un veneno con propiedades básicas. Para dismi-



Los ácidos y las bases tienen innumerables aplicaciones en nuestra vida cotidiana.

SECUENCIA 4

nuir los efectos de las picaduras se pueden utilizar sustancias ácidas o básicas, según el tipo de veneno inoculado. Esto se debe a que una de las características de los ácidos y de las bases es que al reaccionar entre ellos anulan sus propiedades. A este fenómeno se le llama neutralización.

Conocer las propiedades de las sustancias nos permite aprovecharlas mejor. Por ejemplo, las propiedades ácidas o básicas de una sustancia pueden ser útiles para emplearlas en la elaboración de limpiadores, fármacos o colorantes.

Para saber más

Emsley, John, *Moléculas en una exposición. Retratos de materiales interesantes de la vida cotidiana*, México, SEP-Océano, 2005 (Libros del Rincón).

Navarrete, Néstor, *Atlas básico de tecnología*, México, sep-Parramón, 2003 (Libros del Rincón).

Robinson, Tom, *Experimentos científicos para niños*, México, SEP-Oniro, 2006 (Libros del Rincón).

SESIÓN 19. Oxidación y reducción

Propósito

El alumno identificará las propiedades de la oxidación y la reducción.

El alumno reconocerá algunas oxidaciones y reducciones que ocurren cotidianamente a su alrededor.

Para empezar

Lee el siguiente texto.

Antes de leer el texto, contesta: ¿existen diferentes tipos de óxidos?

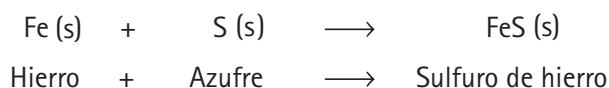
La oxidación es un fenómeno que ocurre normalmente en la naturaleza, e incluso, afecta al ser humano de diversas maneras. Los objetos de hierro se oxidan formando nuevas sustancias a las que llamamos óxidos; en el caso del hierro, el producto es un compuesto café rojizo conocido como óxido de hierro III o herrumbre (Fe_2O_3).

La formación de herrumbre, denominada también corrosión, debilita progresivamente las estructuras construidas con este metal. Se calcula que cerca de 20% de la producción anual de hierro se utiliza exclusivamente para remplazar piezas de hierro en casas, edificios, automóviles o barcos que han experimentado corrosión, por lo que las pérdidas económicas ocasionadas por este proceso son importantes.

Sin embargo, no todos los óxidos provocan problemas al ser humano; de hecho, algunos de estos compuestos son de gran utilidad. Los chips, por ejemplo, que se emplean para almacenar una gran cantidad de información, están elaborados con un óxido: el óxido de silicio.

Los óxidos tienen diferentes propiedades que dependen de los elementos que los constituyen. Con todo esto, cabe hacernos una pregunta: ¿cómo se clasifican los óxidos?

Siempre que se lleva a cabo una oxidación se presenta una reacción simultánea: la reducción. En este caso, cuando se oxida el hierro se reduce el azufre.



Antiguamente se denominaba oxidación a aquellas reacciones en las que una sustancia ganaba oxígeno y reducción al proceso inverso, es decir, cuando lo perdía. Para identificar cuál de las sustancias que participa en una oxidación se oxida y cuál se reduce, se diseñó una herramienta matemática: el número de oxidación.



Algunos óxidos, como el óxido de hierro, provocan severos problemas económicos, pues las piezas dañadas tienen que sustituirse.

SECUENCIA 4

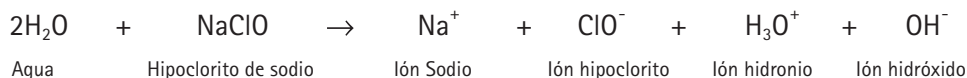
Manos a la obra

Actividad 1

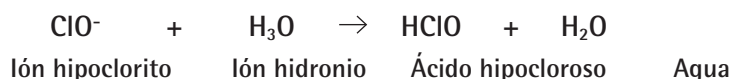
Analicen la oxidación del hierro cuando entra en contacto con una disolución de cloro comercial.

1. Analicen las ecuaciones:

a) El hipoclorito de sodio en agua se disocia de la siguiente manera:



b) El ión Na^+ y el ión OH^- permanecen sin cambio en la disolución, mientras el ión hipoclorito reacciona con los iones H_3O^+ del agua como sigue:



c) El ácido hipocloroso se descompone en:



2. Respondan en su cuaderno:

- ¿De qué compuesto proviene el oxígeno que participa en la formación de óxido de hierro III?
- Completen y balanceen la reacción de oxidación del hierro en disolución de hipoclorito de sodio.
- ¿Por qué la pintura evita la formación de óxido de hierro III? Argumenten su respuesta empleando las sustancias mencionadas.

En la combustión del gas de la estufa, el oxígeno se combina con el carbono presente para formar dióxido de carbono.

Para terminar

Lean el siguiente texto.

Antes de la lectura, comenten: ¿qué es un combustible?



La combustión: otra forma de obtener óxidos

El cambio producido al quemar una vela es una reacción de combustión. Se llama así a todas las reacciones con oxígeno que producen energía en forma de luz y calor.

Las combustiones son oxidaciones, como la que ocurre sobre la superficie de un clavo de hierro, pero mucho más rápidas y a temperaturas elevadas. Las sustancias que reaccionan con el oxígeno en estos procesos se llaman combustibles. La madera, la gasolina, y el gas de las estufas y los encendedores son ejemplos de combustibles.

Algunas de estas combustiones no dejan cenizas, como el gas de la estufa o el encendedor; sin

embargo, sí forman nuevas sustancias. No podemos ver los óxidos producidos, porque son gases incoloros, pero sí podemos identificarlos con ayuda de otras reacciones químicas, como al identificar el dióxido de carbono producido por la combustión de la parafina de una vela.

Para saber más

Genescá, Joan y Javier Ávila, *Más allá de la herrumbre*, México, FCE, 1996.

Rivera Ávila, Miguel Ángel, *El cambio climático*, México, SEP-Conaculta, 2005 (Libros del Rincón).

Robinson, Tom, *Experimentos científicos para niños*, México, SEP-Oniro, 2006 (Libros del Rincón).

Para la próxima sesión se requiere el siguiente material:

Recipiente mediano.

300 ml de agua caliente.

5 g o el equivalente a dos cucharadas de sal de mesa.

Un trozo de papel aluminio de 30 cm por lado o trocitos de lámina de aluminio.

El clavo de hierro que emplearon en la Sesión 11.

Papel aluminio en trocitos muy pequeños para formar bolitas.

SESIÓN 20. Las reacciones redox

Propósito

El alumno analizará la relación entre oxidación y reducción

El alumno valorará la importancia de estos procesos en la industria y en su vida diaria.

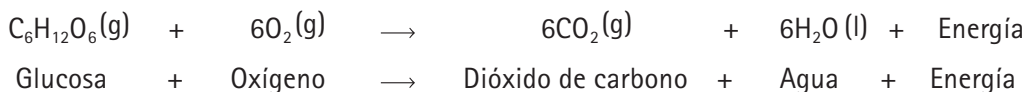
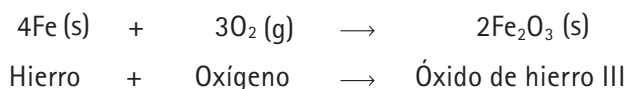
Para empezar

Lean el siguiente texto.

Antes de leer el texto, contesten: en la actividad anterior, ¿el hierro se oxida con oxígeno o con azufre?

¿Oxidación sin oxígeno?

En la actividad anterior, algunas oxidaciones, como la formación de herrumbre y las combustiones, requieren de la presencia de oxígeno para producir un óxido.



Número de oxidación. Se trata de un número entero que representa la cantidad de electrones que un átomo gana o pierde al formar un enlace. Este número de electrones asignado a cada elemento en un compuesto se compara con la cantidad de electrones que tiene cuando no está combinado con ningún otro elemento. El resultado nos indica si la sustancia se oxida o se reduce.

Los números de oxidación de un elemento están relacionados con su valencia. Recuerda que la valencia de un elemento está determinada por el número de átomos con los que un elemento puede formar enlaces simples y este valor no se modifica. El número de oxidación, en cambio, es la carga hipotética que tiene un átomo cuando forma enlaces con otros átomos en una sustancia y su valor se modifica dependiendo del átomo con que se enlace.

Manos a la obra

Actividad 1. Reacciones redox

Números de oxidación

Analicen una reacción inversa a la oxidación, llamada reducción.

1. Comenten: ¿Qué sustancia se formó sobre el clavo usado en la sesión 11?
2. Para esta actividad necesitan el material solicitado en la sesión anterior.
 Recipiente mediano.
 300 ml de agua caliente.

5 g o el equivalente a dos cucharadas de sal de mesa.

Un trozo de papel aluminio de 30 cm por lado o trocitos de lámina de aluminio.

El clavo de hierro que emplearon en la Sesión 11.

3. Realicen lo siguiente:

Vacien el agua caliente en el recipiente y disuelvan los 5 g de sal en el agua.

Corten el papel aluminio en trocitos muy pequeños y formen bolitas con ellos.

Agreguen las bolitas a la disolución.

Coloquen el clavo de hierro en la disolución y esperen alrededor de 20 minutos.

Observen los cambios que ocurren en el clavo y el aluminio, y escribanlos en su cuaderno.

Describan el olor de la disolución al transcurrir los 20 minutos de la experiencia, así como la apariencia del aluminio después de la reacción.

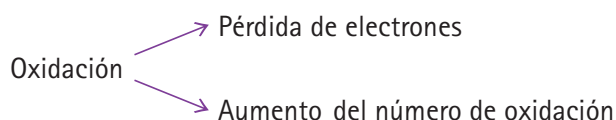
Para terminar

Lean el siguiente texto.

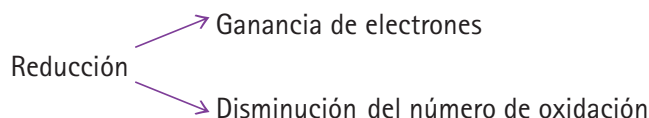
Antes de la lectura, contesten: ¿por qué cuándo una sustancia se oxida hay otra que se reduce? ¿Cuándo se oxida? ¿Cuándo se reduce?

¿Cómo saber si se oxida o se reduce?

En las reacciones de óxido-reducción, los átomos de algunos elementos modifican su número de oxidación. De acuerdo con ese criterio se presentan las reacciones de oxidación y de reducción.



Oxidación. Tiene lugar cuando un átomo de una sustancia pierde electrones, por lo que aumenta su número de oxidación. Por ejemplo, un átomo de hierro metálico (con número de oxidación cero) puede convertirse en el ión hierro (con carga de 2+) por la pérdida de dos electrones, según el siguiente esquema.



Reducción. La reducción ocurre cuando los átomos de una sustancia química ganan electrones, con lo que disminuye su número de oxidación. Por ejemplo, un átomo de azufre atómico (con número de oxidación cero) se convierte en el ión sulfuro (con número de oxidación y carga de 2-) por la ganancia de dos electrones. La reducción se resume en el siguiente esquema.



SECUENCIA 4

Para identificar con mayor facilidad si se presenta una oxidación o una reducción, se emplea la escala que se muestra abajo. Sabiendo si el número de oxidación de un elemento aumenta o disminuye podemos saber si el elemento se oxida o se reduce.

En caso de que tengas dudas, revisa los apartados que consideres necesarios. También puedes consultar cualquier otro libro o preguntar a tus compañeros y a tus maestros.

¡Felicidades por concluir satisfactoriamente!

Para saber más

Garritz, Andoni, *et al.*, *Tú y la química*, México, Pearson Education, 2001.

Genescá, Joan y Javier Ávila, *Más allá de la herrumbre*, México, FCE, 1996.

Robinson, Tom, *Experimentos científicos para niños*, México, SEP-Oniro, 2006 (Libros del Rincón).

Curso de reforzamiento y regularización. Ciencias III. Énfasis en Química.
Tercer grado. Telesecundaria
se imprimió por encargo de la Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuitos,
en los talleres de
el mes de de 2011.
El tiraje fue de 000 000 ejemplares.

