

Tercer grado

Química 3º

Segunda edición

Sandra Zepeda • Alicia Rodríguez



Gerente editorial: Javier Anaya González
Editor: Salvador Rodríguez Fernández
Autoras: Sandra Zepeda Mollinedo y Alicia Rodríguez Hernández
Supervisor de producción: Juan Manjarrez de la Vega
Coordinación de iconografía: Silvia Kenedy Torres

Química 3o.

2a edición

Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra, por cualquier medio, sin la autorización escrita del editor.



DERECHOS RESERVADOS © 2014, respecto a la segunda edición por:
McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

Prolongación Paseo de la Reforma 1015,
Torre A, Piso 16, Col. Desarrollo Santa Fe,
Delegación Álvaro Obregón
C.P. 01376, Ciudad de México

Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana, Reg. Núm. 736

ISBN: 978-607-15-1167-6

MAC 08/16

1234567890

2345689017

Impreso en China

Printed in China

A los alumnos

¡Ya estás en tercer grado de secundaria! Hasta este momento has relacionado contenidos de Biología y Física con tu vida cotidiana y has ampliado tu visión del mundo que te rodea. La Química es la ciencia que estudia la materia, los cambios que ocurren en ella y la energía que interviene en dichos cambios; y por lo tanto, este curso te permitirá conocer desde otra perspectiva tu entorno. Sin embargo, recuerda que ninguna actividad humana, incluida la ciencia, existe de manera aislada, por lo que es importante que establezcas relaciones entre lo que aprendiste en tus cursos anteriores y éste que estás por iniciar.

La Química está presente de manera permanente en tu vida: desde los alimentos que consumes hasta las medicinas que te ayudan a combatir alguna enfermedad, en todo momento se llevan a cabo reacciones químicas a tu alrededor que continuamente están transformando la materia, muchas veces sin que te des cuenta.

En este curso desarrollarás una cultura química que te será útil a lo largo de toda tu vida, independientemente de la actividad que elijas al concluir tu educación secundaria, dándote más elementos en tu formación para convertirte en una persona crítica y responsable ante el medio ambiente y la sociedad en la que te desenvuelves.

¿Cuál es la visión de la ciencia y la tecnología en el mundo actual? Esta pregunta inicial te dará pie para que descubras la estrecha relación entre la Química, la tecnología, el ser humano y el medio ambiente.

En este curso buscarás las respuestas a las siguientes preguntas:

- ¿Qué percibimos de los materiales?
- ¿Cómo es la estructura de los materiales?
- ¿Cómo se clasifican los elementos?
- ¿Qué son las reacciones químicas?
- ¿Cómo contar lo muy pequeño?
- ¿Qué son los ácidos y las bases?

Además de las preguntas anteriores, el trabajo por proyectos te acercará más a la ciencia y descubrirás qué tanto forma parte de tu vida cotidiana.

Te presentamos este libro escrito con todo el entusiasmo y la energía que nos da saber que con él contribuiremos a que te acerques a esta ciencia tan apasionante, interesante e importante: la Química.

Esperamos que te contagies de ese entusiasmo y al terminar este curso continúes muchos años interesado en el estudio de la Química.

¡Manos a la obra!



Las autoras

Estimado colega:

El presente libro de *Ciencias III* es una obra de apoyo para la enseñanza y un material útil en su diaria labor educativa. Es un libro que intenta incluir algunos elementos novedosos que vayan más allá del contenido conceptual de la obra.

Esta obra forma parte de una serie desarrollada por equipos de autoras, quienes la concebimos con base en una estructura didáctica que considera criterios de organización y algunas condiciones propias del conocimiento científico.

Para la elaboración de esta serie consideramos:

- Una diferenciación progresiva que consistió en presentar las ideas más generales e inclusivas primero, para luego diferenciarlas progresivamente en función de los detalles y la especificidad de cada concepto, enfatizando en los conceptos más importantes de cada tema.
- Una reconciliación integradora en la cual establecimos las relaciones entre las ideas, señalando al mismo tiempo las semejanzas y las diferencias entre conceptos.



Con la aplicación de este criterio se buscó evitar la separación y la falta de relación entre temas, subtemas y conceptos. En ese sentido, cada lección parte de preguntas generadoras y desarrolla secuencias didácticas con inicio, desarrollo y cierre para orientar a los estudiantes en el logro de los aprendizajes esperados.

Una lógica interna clara y un desarrollo factible: apoyado en la experiencia de muchos años como docentes, ubicando las dimensiones de lo deseable y lo factible en cuanto a la carga de contenidos y la cantidad de actividades a realizar.

La intención es dar a los alumnos la oportunidad de lograr cada aprendizaje de manera efectiva.

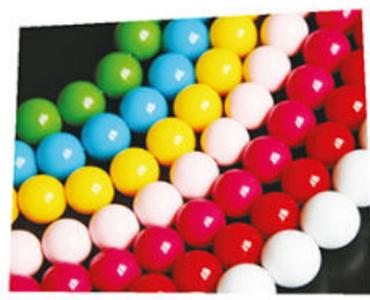
Esperamos que esta obra sea muy útil y atractiva para ustedes y sus alumnos.

Muchas gracias por darnos esta oportunidad de acercarnos a su práctica y recorrer juntos este noble camino de enseñar, aprender y aprender para enseñar mejor.

Las autoras

Índice

A los alumnos	3
Estimado colega	4
Conoce tu libro	11



Bloque I

Las características de los materiales	20
Para dar inicio al bloque	22
Tema 1. La ciencia y la tecnología en el mundo actual	24
• Relación de la Química y la tecnología con el ser humano, la salud y el ambiente	26
Tema 2. Identificación de las propiedades físicas de los materiales:	31
• Propiedades cualitativas de los materiales	32
• Propiedades extensivas de los materiales	37
• Propiedades intensivas de los materiales	40
Tema 3. Experimentación con mezclas	43
• Mezclas homogéneas o disoluciones	44
• Métodos de separación de mezclas con base en las propiedades físicas de sus componentes	48
Tema 4. ¿Cómo saber si la muestra de una mezcla está más contaminada que otra?	51
Toma de decisiones relacionada con:	
• Contaminación de una mezcla	51
• Concentración y efectos	53
Tema 5. Primera revolución de la química	56
• Aportaciones de Lavoisier: la Ley de conservación de la masa	56

Tema 6. Proyectos: ahora tú explora, experimenta y actúa (preguntas opcionales) Integración y aplicación	59
• ¿Qué podemos hacer para recuperar y reutilizar el agua del ambiente?	59
• ¿Cómo funciona una salinera y cuál es su impacto en el ambiente?	65
Para cerrar el bloque (Mapa conceptual).....	67
Reactivos tipo Enlace	68
Autoevaluación	70
Tesoros de la Química	72
Flash	74



Bloque 2

Las propiedades de los materiales y su clasificación química	7b
Para dar inicio al bloque	78
Tema 1. Clasificación de los materiales	79
• Mezclas y sustancias puras: compuestos y elementos	81
Tema 2. Estructura de los materiales	85
• Modelo atómico de Bohr	86
• Enlace químico	91
Tema 3. ¿Cuál es la importancia de rechazar, reducir, reusar y reciclar los metales?	95
• Propiedades de los metales	95
• Toma de decisiones relacionada con: rechazo, reducción, reuso y reciclado de metales.	98
Tema 4. Segunda revolución de la química	100
• El orden en la diversidad de las sustancias: aportaciones del trabajo de Cannizzaro y Mendeleiev.	100
Tema 5. Tabla periódica: organización y regularidades de los elementos químicos	107

• Regularidades en la tabla periódica de los elementos químicos representativos	107
• Carácter metálico, valencia, número y masa atómica	110
• Importancia de los elementos químicos para los seres vivos	112
Tema 6. Enlace químico	114
• Modelos de enlace: covalente e iónico	115
• Relación entre las propiedades de las sustancias con el modelo de enlace: covalente e iónico.	116
Tema 7. Proyectos: ahora tú explora, experimenta y actúa (preguntas opcionales) Integración y aplicación	120
• Proyecto 1 ¿Cuáles elementos químicos son importantes para el buen funcionamiento de nuestro cuerpo?	120
• Proyecto 2 ¿Cuáles son las implicaciones en la salud o el ambiente de algunos metales pesados?	122
Para cerrar el bloque (Mapa conceptual)	126
Reactivos tipo Enlace	127
Autoevaluación	129
Tesoros de la Química	132
Flash	134



Bloque 3

La transformación de los materiales: la reacción química	13b
Para dar inicio al bloque	138
Tema 1. Identificación de cambios químicos y el lenguaje de la química	139
• Manifestaciones y representación de reacciones químicas (ecuaciones químicas)	139
Tema 2. ¿Qué me conviene comer?	148
La caloría como unidad de medida de la energía	148
Toma de decisiones relacionada con:	
• Los alimentos y su aporte calórico	149

Tema 3. Tercera revolución de la química	151
• Tras la pista de la estructura de los materiales: aportaciones de Lewis y Pauling	151
• Uso de la tabla de electronegatividad	152
Tema 4. Comparación y representación de escalas de medida	154
• Escalas y representación	154
• Unidad de medida: mol	159
Tema 5. Proyectos: ahora tú explora, experimenta y actúa (preguntas opcionales)	
Integración y aplicación	165
• ¿Cómo elaborar jabones?	165
• ¿De dónde obtiene la energía el cuerpo humano?	166
Para cerrar el bloque (Mapa conceptual)	169
Reactivos tipo Enlace	170
Autoevaluación	172
Tesoros de la Química	174
Flash	176



Bloque 4

La formación de nuevos materiales	178
Para dar inicio al bloque	180
Tema 1. Importancia de los ácidos y las bases en la vida cotidiana y en la industria	181
• Propiedades y representación de ácidos y bases	181
Tema 2. ¿Por qué evitar el consumo frecuente de los “alimentos ácidos”?	196
Toma de decisiones relacionadas con:	
• Importancia de una dieta correcta	196
Tema 3. Importancia de las reacciones de óxido y de reducción	200
• Características y representaciones de las reacciones redox	200
• Número de oxidación	203

Tema 4. Proyectos: ahora tú explora, experimenta y actúa (preguntas opcionales)	
Integración y aplicación	206
• Proyecto 1 ¿Cómo evitar la corrosión?	206
• Proyecto 2 ¿Cuál es el impacto de los combustibles y posibles alternativas de solución?	210
Para cerrar el bloque (Mapa conceptual)	214
Autoevaluación	215
Reactivos tipo Enlace	216
Tesoros de la Química	220
Flash	222



Bloque 5

Química y tecnología	224
Para dar inicio al bloque	226
Tema 1. Proyectos: ahora tú explora, experimenta y actúa (preguntas opcionales)	
Integración y aplicación	226
• Proyecto 1 ¿Cómo se sintetiza un material elástico?	226
• Proyecto 2 ¿Qué aportaciones a la química se han generado en México?	230
• Proyecto 3 ¿Cuáles son los beneficios y riesgos del uso de fertilizantes y plaguicidas?	232
• Proyecto 4 ¿De qué están hechos los cosméticos y cómo se elaboran?	234
• Proyecto 5 ¿En que medida el ADN nos hace diferentes?	236
• Proyecto 6 ¿Cuáles son las propiedades de algunos materiales que utilizaban las culturas mesoamericanas?	238
• Proyecto 7 ¿Cuál es el papel de la Química en diferentes expresiones artísticas?	240
• Proyecto 8 ¿Puedo dejar de utilizar los derivados del petróleo y sustituirlos por otros compuestos?	243
Tesoros de la Química	248
Flash	250

Leer para comprender

Leer para comprender

Tales de Mileto

El filósofo y matemático griego nació en Mileto, actual Turquía, alrededor del 625 a. C. y murió alrededor de 548 a. C. En su juventud viajó a Egipto y estudió geometría de los sacerdotes egipcios y astronomía de los sacerdotes babilónicos. Regresó a Mileto y enseñó a sus discípulos. Fue maestro de Pitágoras.

Es el primer filósofo griego que intentó dar una explicación física del universo. Para él, era un elemento racional, pero a su vez, era un elemento vital. Él creía que el mundo estaba hecho de cuatro elementos: la tierra, el agua, el aire y el fuego. Él pensó que el mundo estaba hecho de estos cuatro elementos y que la Tierra flota en el agua. Él pensó que el mundo estaba hecho de estos cuatro elementos y que la Tierra flota en el agua. Él pensó que el mundo estaba hecho de estos cuatro elementos y que la Tierra flota en el agua.






El griego, nació en Mileto, actual Turquía, alrededor del 625 a. C. y murió alrededor de 548 a. C. En su juventud viajó a Egipto y estudió geometría de los sacerdotes egipcios y astronomía de los sacerdotes babilónicos. Regresó a Mileto y enseñó a sus discípulos. Fue maestro de Pitágoras.

Leer para comprender

Esta sección tiene como objetivo que desarrolles la lectura como un medio para el aprendizaje. Leer es una actividad que te servirá para aprender y para ser un mejor ser humano.

Comprendiendo la Química

Comprendiendo la Química

¿Parás si puedes representar una mezcla inferior cuáles de los diagramas que ves cuando se disuelve el azúcar en una sustancia.

Figura 1.1 Los compuestos se separan por sus propiedades físicas y químicas. Los compuestos se separan por sus propiedades físicas y químicas. Los compuestos se separan por sus propiedades físicas y químicas.

Figura 1.2 Todas las sustancias puras están formadas por partículas (ya sean átomos, moléculas o iones), por lo que podemos representadas a ellas y a las mezclas que forman al combinarlas mediante el modelo de partículas. El modelo de partículas es una forma de representar la estructura de las sustancias puras y las mezclas. El modelo de partículas es una forma de representar la estructura de las sustancias puras y las mezclas.

Figura 1.3 Recuerda que una mezcla homogénea es aquella que se observa como una sola sustancia. Recuerda que una mezcla homogénea es aquella que se observa como una sola sustancia. Recuerda que una mezcla homogénea es aquella que se observa como una sola sustancia.




Comprendiendo la Química

Permite comprender los conceptos claves que se desarrollan a lo largo del bloque.

La Química en la Historia

Mostrar el proceso de construcción de la Química dentro de la Historia. Esta sección actividad tiene por objeto mostrar que nada se produce por generación espontánea. Todo tiene un proceso de desenvolvimiento y que los descubrimientos anteriores sirven para que surjan los nuevos, etc.

La Química en la historia

En la Edad Media, casi no se desarrolló la ciencia porque todo estaba centrado en Dios y no se podía hacer nada que no fuera aprobado por la Iglesia. En el Renacimiento, la ciencia se desarrolló y se empezó a considerar la Química como una ciencia experimental. En el siglo XVIII, se empezó a considerar la Química como una ciencia experimental. En el siglo XVIII, se empezó a considerar la Química como una ciencia experimental.

Figura 1.1 Joseph Priestley, químico británico, descubrió el oxígeno y demostró que el agua se compone de hidrógeno y oxígeno. Fue el primero en demostrar que el agua se compone de hidrógeno y oxígeno. Fue el primero en demostrar que el agua se compone de hidrógeno y oxígeno.

Figura 1.2 La revolución científica de la Ilustración trajo consigo el desarrollo de la ciencia y la tecnología. La revolución científica de la Ilustración trajo consigo el desarrollo de la ciencia y la tecnología. La revolución científica de la Ilustración trajo consigo el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

Figura 1.3 La revolución científica de la Ilustración trajo consigo el desarrollo de la ciencia y la tecnología. La revolución científica de la Ilustración trajo consigo el desarrollo de la ciencia y la tecnología. La revolución científica de la Ilustración trajo consigo el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

La Química en la historia

Se desarrolló la ciencia porque todo se empezó a considerar en el periodo de la Ilustración surgió la gran revolución científica. Se desarrolló la ciencia porque todo se empezó a considerar en el periodo de la Ilustración surgió la gran revolución científica.

Reflexionando la Química

Este tema, haz un dibujo en una hoja de papel. Este tema, haz un dibujo en una hoja de papel. Este tema, haz un dibujo en una hoja de papel.

Reflexionando la Química

Permite analizar y reflexionar los conceptos importantes desarrollados a lo largo del bloque.

Reflexionando la Química

TEMA 1 La ciencia y la tecnología

Reconocimiento de la Química

¿Qué es la Química? Antes de realizar la lectura reflexiona y contesta las siguientes preguntas en tu cuaderno.

- ¿Para qué sirve la Química?
- ¿Cómo ha contribuido la Química al bienestar y el mejoramiento de la calidad de vida del ser humano?
- ¿Qué desarrollo ha traído consigo el uso de nuevos productos desarrollados gracias a la Química?
- ¿Por qué crees que la Química ayuda a resolver algunos de los problemas más importantes con los que enfrentamos los seres humanos?

La Química en la sociedad

Muchos de las personas que se dedican al estudio de la Química están convencidos de que ésta ha dado muchos beneficios a la humanidad. Sin embargo, reflexiona un poco para darte cuenta de que todo lo que obtenemos a través de la Química tiene un costo. Reflexiona un poco para darte cuenta de que todo lo que obtenemos a través de la Química tiene un costo.

Figura 1.1 Recuerda que una mezcla homogénea es aquella que se observa como una sola sustancia. Recuerda que una mezcla homogénea es aquella que se observa como una sola sustancia. Recuerda que una mezcla homogénea es aquella que se observa como una sola sustancia.

Cómo mejorar nuestro ambiente

desechos

Alternativas posibles para solucionar el problema de la contaminación originada por la basura es el reciclaje de materiales de desecho como papel, metales y restos de materia orgánica. El reciclaje de los desechos es un proceso que consta de las siguientes etapas: clasificación de los componentes de la basura en orgánicos e inorgánicos, clasificación de los componentes inorgánicos en papel, cartón, vidrio y metal, y clasificación de todos los materiales a las industrias recicladoras correspondientes. El tratamiento de cada material de desecho con un tratamiento físico o químico adecuado.

Algunos de los componentes de los desechos inorgánicos son muy útiles y de bajo costo para las industrias. El tratamiento industrial de los desechos depende del tipo de material que se esté procesando: papel y cartón, vidrio y metales, etcétera.

Cómo mejorar nuestro ambiente

El reciclaje de desechos

Una de las alternativas posibles para solucionar el problema de la contaminación ambiental que origina la basura es el reciclaje de materiales de desecho como el papel, cartón, vidrio, metales y restos de materia orgánica. El reciclaje de los desechos es un proceso que consta de las siguientes etapas:

- Separación de los componentes de la basura en orgánicos e inorgánicos.
- Clasificación de los componentes inorgánicos en papel, cartón, vidrio y metales.
- Transportación de todos los materiales a las industrias recicladoras correspondientes.
- Procesamiento de cada material de desecho con un tratamiento físico o químico adecuado.

El reciclaje de algunos de los componentes de los desechos inorgánicos los convierten en materia prima útil y de bajo costo para las industrias. El tratamiento industrial de los desechos depende del tipo de material que se esté procesando: papel y cartón, vidrio y metales, etcétera.

En el laboratorio

¿A reciclar papel?

En muchas de nuestras actividades diarias ocupamos papel; por ejemplo, en la escuela al tomar apuntes y elaborar trabajos, en las oficinas para memorandos y oficios, en las fábricas para envases y hojas de reporte, en el hogar para recados, etcétera. La mayoría de ese papel tiene como destino final la basura; ¿qué se puede hacer en vez de desecharlo lo reciclas y contribuyes con tu granito de arena a conservar el medio ambiente? ¡Es muy fácil! Solo sigue los pasos que se presentan a continuación:

Necesitas:

- Papel de desecho (es decir, ya utilizado por los dos lados, pueden ser hojas de cuaderno, hojas sueltas o de bloc).
- 1 cubeta o recipiente grande.
- 1 tina o palangana.
- 1 licuadora.
- 1 franela o trozo de fieltro.
- 1 elemento filtrante o marco (por ejemplo: hecho con un gancho metálico para ropa y una media como colador o un marco de madera y tela de mosquitera).

Procedimiento:

- Corta el papel en trozos pequeños (lo puedes hacer con las manos).
- Pon a remojar el papel en la cubeta o recipiente con abundante agua por un periodo mínimo de dos horas.
- Toma un puño de papel remojado y colócalo dentro de la licuadora. Agrega suficiente agua; debe tener el vaso de la licuadora más agua que papel y licua por espacio de 1 minuto.
- Agrega agua a la palangana o tina y la pulpa que acabas de licuar.
- Introduce la pulpa licuada al marco y presiona fuertemente para eliminar el exceso de agua.
- Para un mejor resultado retira el exceso de agua con una esponja, a continuación coloca tu papel sobre una franela o un trozo de fieltro.
- Deja secar la hoja que obtuviste, colgándola hasta que se evapore toda el agua.
- Finalmente tienes una hoja de papel que puedes utilizar para hacer tarjetas, adornos, sobres, etcétera.



Figura 1.10 Así como el desarrollo de nuevas tecnologías y la obtención de energía contribuyen en su momento a incrementar los desechos de todo tipo, la Química también aporta soluciones para estos problemas.



Figura 1.11 Material a utilizar.

Bloque 1

29

Cómo mejorar nuestro ambiente

Promueve que el alumno reflexione sobre el impacto de la Química en su vida cotidiana.

En el laboratorio

En esta sección se trabajarán los experimentos que se realicen ya sea para el laboratorio escolar o en casa.



Figura 3.2 La combustión es un ejemplo de cambio químico.



Figura 3.3 En la ebullición un gas se desprende a través de un líquido.

Acuario que está diseñado en agua.



Figura 3.4 En la precipitación un sólido se produce en una disolución por efecto de una reacción química.

• Cambio de color. Algunas reacciones químicas al llevarse a cabo presentan un cambio de color. Por ejemplo habrás notado que en ocasiones los objetos hechos de hierro empiezan a presentar un cambio en su coloración al cabo de un tiempo, formando manchas de color café rojizo, esto se debe a la formación de un compuesto producto de la reacción del hierro con el oxígeno.

Si tienes oportunidad visita en internet la página: <http://www.experimentosnuevos.com/2011/10/cambio-de-color-con-reaccion-quimica/> (Consulta: 18 de julio de 2013), donde se presenta un ejemplo de una reacción química con cambio de coloración.

• Emisión de luz o calor. Hay reacciones que al realizarse desprenden energía en forma de luz o calor (o ambas); un ejemplo muy claro lo constituyen las reacciones de combustión, es decir cuando un combustible como la madera, el papel o la gasolina se queman.

• Precipitación. Se le llama precipitado a un sólido que se produce en una reacción química y que es insoluble en la disolución. Este precipitado (el sólido formado) se va al fondo de la disolución; por ejemplo, cuando se agrega una disolución acuosa de nitrato de plomo II, $Pb(NO_3)_2$, a una disolución acuosa de yoduro de sodio, NaI , se forma un precipitado amarillo de yoduro de plomo, PbI_2 .

En el laboratorio

Las reacciones químicas

Es muy importante que sólo efectúes estas actividades bajo la supervisión de tu profesor y si las condiciones de seguridad en el laboratorio lo permiten.

Materiales:

- Yoduro de potasio, KI .
- Nitrato de plomo, $(Pb(NO_3)_2)$.
- Azúcar, $C_{12}H_{22}O_{11}$.
- Ácido sulfúrico concentrado, H_2SO_4 .
- Zinc en polvo.
- Azufre en polvo.
- Cloruro de hierro (III), $FeCl_3$.
- Caja de Petri.
- Glicerina.
- Tiosulfato de potasio, $KSCN$.
- 5 tubos de ensayo.
- 7 pipetas de 10 ml.
- 3 morteros con pistilo.
- Caja de Petri.
- Cápsula de porcelana.
- Mechero.

Prepara una disolución de yoduro de potasio y una de nitrato de plomo en diferentes recipientes. Se preparan de la misma manera, pesando 3.3 g de cada reactivo y se disuelven en 1 litro de agua.

Procedimiento:

Recuerda que tienes que hacer anotaciones de todas tus observaciones.

140

Bloque 3

$Pb(NO_3)_2$ a un precipitado amarillo de PbI_2 .

En el laboratorio

Las reacciones químicas

Es muy importante que sólo efectúes estas actividades bajo la supervisión de tu profesor y si las condiciones de seguridad en el laboratorio lo permiten.

de potasio, KI .

de plomo, $(Pb(NO_3)_2)$.

$C_{12}H_{22}O_{11}$.

ácido sulfúrico concentrado, H_2SO_4 .

polvo.

polvo.

de hierro (III), $FeCl_3$.

caja de Petri.

glicerina.

tiosulfato de potasio, $KSCN$.

La Química y otras asignaturas

Para expresar cualquier cantidad utilizamos 10 dígitos (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9); por este sistema de numeración se conoce como decimal; al 5 cada uno de ellos posee un valor relativo y un valor posicional, diez veces mayor que la que se encuentra inmediatamente a su derecha. Por ejemplo, el número 785 se interpreta como 5 veces 1 (unidades), 8 veces 10 (decenas) y 7 veces 100 (centenas).

Elevar a una potencia un número significa que éste se multiplicará por sí mismo tantas veces como lo indique su potencia; así, 3^3 significa que el número 3 sólo se multiplica por sí mismo tres veces ($3 \times 3 \times 3 = 27$). Por último, has aprendido que cualquier número elevado a la potencia 0 es igual a 1 ($5^0 = 1$, $9^0 = 1$, etcétera). De acuerdo con lo anterior, los valores posicionales de los dígitos de un número se pueden expresar como potencias de 10.

lo microscópico, así como los modos y la frecuencia de los mismos (recuerda lo que estudiamos en los cambios químicos que ocurren cotidianamente).

Potencias de 10

El cambio en una partícula tan diminuta como una molécula, un átomo o un ion no podemos percibirlo, si aun así ocurre en 10, en 100 o en un millón de ellas. Es necesario que esos cambios ocurran en millones de partículas para que entremos en el mundo de lo perceptible, de lo microscópico. En lecciones posteriores revisaremos con detalle estas partículas tan pequeñas en cantidades tan grandes, mientras tanto es conveniente recordar una forma de expresión de cantidades muy grandes o muy pequeñas utilizando la notación científica, así como el concepto de potenciación haciendo hincapié en las potencias de 10. Este tema lo revisaste en tu curso de Matemáticas 2.

La Química y otras asignaturas

Recuerda que para expresar cualquier cantidad utilizamos 10 dígitos (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9); por este sistema de numeración se conoce como decimal; al utilizar sólo diez dígitos cada uno de ellos posee un valor relativo y un valor posicional, cada posición es diez veces mayor que la que se encuentra inmediatamente a su derecha; por ejemplo, el número 785 se interpreta como 5 veces 1 (unidades), 8 veces 10 (decenas) y 7 veces 100 (centenas).

Elevar a una potencia un número significa que éste se multiplicará por sí mismo tantas veces como lo indique su potencia; así, 3^3 significa que el número 3 sólo se repite una vez, 3^2 significa que el número 3 se multiplica por sí mismo dos veces ($3 \times 3 = 9$), 3^3 significa que 3 se multiplica por sí mismo tres veces ($3 \times 3 \times 3 = 27$) y así sucesivamente. Por último, has aprendido que cualquier número elevado a la potencia 0 es igual a 1 ($5^0 = 1$, $9^0 = 1$, etcétera). De acuerdo con lo anterior, los valores posicionales de los dígitos de un número se pueden expresar como potencias de 10.

$10^0 = 1$ $10^3 = 1\ 000$
 $10^1 = 10$ $10^4 = 10\ 000$
 $10^2 = 100$

Por lo que el número 4 se puede expresar como 4×10^0 , el número 50 como 5×10^1 , el número 800 como 8×10^2 . Cuando la cantidad a representar es un número menor a 1 también se pueden expresar como potencias de 10, tomando en cuenta que:

$1/10 = 1/10^1 = 10^{-1} = 0.1$ (un décimo)
 $1/100 = 1/10^2 = 10^{-2} = 0.01$ (un centésimo)
 $1/1\ 000 = 1/10^3 = 10^{-3} = 0.001$ (un milésimo)
 $1/10\ 000 = 1/10^4 = 10^{-4} = 0.0001$ (un diezmilésimo)

De esta forma, el número 0.3 se expresaría como 3×10^{-1} , el número 0.05 sería 5×10^{-2} y el número 0.004 sería 4×10^{-3} . Si la cantidad no es un múltiplo exacto de 10 también se puede expresar en potencias de 10, esto se hace escribiendo el primer dígito de la izquierda como un número entero y los demás números como cifras decimales, por ejemplo, el número 325 se expresaría como 3.25×10^2 el número 78 900 sería 7.89×10^4 , el número 0.082 sería 8.2×10^{-2} y el número 0.00043 sería 4.3×10^{-4} .

La Química y otras asignaturas

Esta sección se enfocará a relacionar el quehacer de la materia con otras asignaturas del mapa curricular (Matemáticas, Español, del plan de estudios de secundaria).

Para aplicar

Asigna los números de oxidación a cada uno de los elementos en los siguientes compuestos o iones, sigue las reglas para asignar números de oxidación, apóyate de los ejemplos y consulta a tu maestro o maestra.



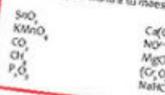
La tabla periódica, como se mencionó anteriormente, es la herramienta más valiosa con la que cuenta cualquier persona interesada en la Química; en el caso de los números de oxidación habrá notado que en la última regla se expresa que el número de oxidación de un metal corresponde al grupo de la tabla periódica al cual pertenece; así, los elementos del grupo 1 presentan como número de oxidación 1+, los del grupo 2+, los del grupo 3+ y así sucesivamente.

Para saber más

Ahora que has aprendido sobre los números de oxidación, ingresa a la página <http://www.hbt.gob.mx/di/materiales-educativos-digital/>, y selecciona VER en la actividad ¡Acomodemos los elementos según su número de oxidación!. Observa el video y resuelve las preguntas que se te presentan. (Consultado el 8 de noviembre de 2013).

Para aplicar

Asigna los números de oxidación a cada uno de los elementos en los siguientes compuestos o iones, sigue las reglas para asignar números de oxidación, apóyate de los ejemplos y consulta a tu maestro o maestra.



La tabla periódica, como se mencionó anteriormente, es la herramienta más valiosa con la que cuenta cualquier persona interesada en la Química; en el caso de los números de oxidación habrá notado que en la última regla se expresa que el número de oxidación de un metal corresponde al grupo de la tabla periódica al cual pertenece; así, los elementos del grupo 1 presentan como número de oxidación 1+, los del grupo 2+, los del grupo 3+ y así sucesivamente. Para los elementos de las familias mayores a 10 se resta este número al número de la familia o grupo al que pertenece. Sin embargo, un mismo elemento puede presentar más de un número de oxidación y por eso consultar una tabla periódica resulta de gran utilidad para la comprensión de las reacciones redox. Si comparas diferentes versiones de la tabla periódica, observarás que hay algunas variaciones en los números de oxidación que se asignan a los elementos, sobre todo cuando son más de uno. En el bloque 2 de este libro se presenta una versión de la tabla que incluye los números de oxidación más comunes para cada elemento; con base en el concepto de número de oxidación, los números de oxidación y reducción son las siguientes:

Oxidación: es cuando un elemento, durante un cambio químico, gana electrones. El número de oxidación como resultado de la pérdida de electrones, aumenta su número de oxidación cuando un elemento, durante un cambio químico, disminuye su número de oxidación como resultado de la ganancia de electrones.

Reducción: es cuando un elemento, durante un cambio químico, gana electrones. El aumento o disminución en el número de oxidación ocurre debido a la pérdida o ganancia de electrones, respectivamente. Es decir, cuando un átomo pierde electrones queda con un déficit de cargas negativas con respecto a sus cargas positivas, por lo que su número de oxidación aumenta. Si, por el contrario, gana electrones, el número de partículas negativas será mayor al de partículas positivas, por lo que su número de oxidación disminuye.

En una reacción redox es importante determinar qué elemento se oxida y cuál se reduce; en los siguientes ejemplos te mostraremos algunas reacciones químicas de oxidación-reducción e identificaremos los elementos que aumentan y los que disminuyen su número de oxidación.

El nitrógeno reacciona a temperaturas elevadas con el oxígeno, por ejemplo, en el motor de un automóvil, para formar monóxido de nitrógeno, la reacción que representa este cambio es:



Actividades de cierre

Permite cerrar el aprendizaje del bloque.

Para cerrar el bloque:

Finalmente, para dar cierre a este bloque te presentamos un organizador gráfico diferente, en el que se agrupan los conceptos más importantes del mismo, este mapa cognitivo se conoce como de panel, por la forma que presenta. Estúdialo bien y reflexiona sobre su contenido. ¿Te parece que incluye todos los conceptos estudiados en el bloque? Te sugerimos hacer tus propios mapas donde recuperes los conceptos más importantes.

Diagrama de panel con el concepto central **Transformación de los materiales** conectado a los siguientes nodos:

- Manifestaciones: Luz y calor, Color y precipitaciones
- Diferentes: Uso de un lenguaje
- Reacción química: Reactivos y productos
- Cambios químicos
- Edad: ¿Qué me conviene comer?, Aprovechar calorías
- Selección de dieta: Corrosión alimentaria
- Edad: Cambios físicos
- Tercera revolución: Edad
- Levitas: Edad
- Macromoléculas: Escalas
- Microcosmos: Escalas
- Autómatas: Escalas
- Revolución: Escalas

bloque 3 189

Para cerrar el bloque:

Para dar cierre a este bloque te presentamos otro tipo de organizador gráfico, en el que se agrupan los conceptos más importantes del mismo. Estúdialo bien y reflexiona sobre su contenido. ¿Te parece que incluye todos los conceptos estudiados en el bloque? Te sugerimos hacer tus propios mapas donde recuperes los conceptos más importantes.

Diagrama de mapa conceptual con el concepto central **La formación de nuevos materiales** conectado a los siguientes nodos:

- Importancia de los ácidos y las bases en la vida cotidiana y en la industria:
 - Productos caseros: Alimentos, En la naturaleza, Reactivos
 - Síntesis de nuevos productos
 - Representación mediante el modelo de Arrhenius
- ¿Por qué evitar el consumo frecuente de los alimentos ácidos?:
 - Acidez de algunos alimentos
 - Sustancias neutralizadoras de la acidez estomacal
 - Riesgos para la salud y toma de decisiones para una dieta correcta
- Reacciones de oxidación y reducción:
 - Cambios químicos en algunas reacciones
 - Número de oxidación
 - Reacciones Redox
- Proyectos:
 - ¿Cómo evitar la corrosión?
 - Trabajo de los metalúrgicos

Mapa conceptual

Engloba los contenidos desarrollados a lo largo del bloque.

218 Bloque 4

Bloque 1

Las características de los materiales

Todo lo que usamos y tenemos a la vista está hecho de algún material. Pero te has preguntado alguna vez: ¿qué es un material?, ¿de qué está hecho?, ¿cuántos tipos de materiales existen?, ¿todos los materiales son sólidos?

Éstas y muchas otras preguntas relacionadas con lo que nos rodea podrás contestar a partir de lo que aprendas en este bloque, ya que está dedicado a definir y ayudarte a comprender la naturaleza y las propiedades de los materiales.



Competencias que se favorecen:

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

Aprendizajes esperados	Contenidos
<ul style="list-style-type: none"> • Identifica las aportaciones del conocimiento químico y tecnológico en la satisfacción de necesidades básicas, en la salud y el ambiente. • Analiza la influencia de los medios de comunicación y las actitudes de las personas hacia la química y la tecnología. 	<p>La ciencia y la tecnología en el mundo actual.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relación de la química y la tecnología con el ser humano, la salud y el ambiente.
<ul style="list-style-type: none"> • Clasifica diferentes materiales con base en su estado de agregación e identifica su relación con las condiciones físicas del medio. • Identifica las propiedades extensivas (masa y volumen) e intensivas (temperatura de fusión y de ebullición, viscosidad, densidad, solubilidad) de algunos materiales. • Explica la importancia de los instrumentos de medición y observación como herramientas que amplían la capacidad de percepción de nuestros sentidos. 	<p>Identificación de las propiedades físicas de los materiales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cualitativas. • Extensivas. • Intensivas.
<ul style="list-style-type: none"> • Identifica los componentes de las mezclas y las clasifica en homogéneas y heterogéneas. • Identifica la relación entre la variación de la concentración de una mezcla (porcentaje en masa y volumen) y sus propiedades. • Deduce métodos de separación de mezclas con base en las propiedades físicas de sus componentes. 	<p>Experimentación con mezclas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Homogéneas y heterogéneas. • Métodos de separación de mezclas con base en las propiedades físicas de sus componentes.
<ul style="list-style-type: none"> • Identifica que los componentes de una mezcla pueden ser contaminantes aunque no sean perceptibles a simple vista. • Identifica la funcionalidad de expresar la concentración de una mezcla en unidades de porcentaje (%) o en partes por millón (ppm). • Identifica que las diferentes concentraciones de un contaminante, en una mezcla, tienen distintos efectos en la salud y en el ambiente, con el fin de tomar decisiones informadas. 	<p>¿Cómo saber si la muestra de una mezcla está más contaminada que otra?</p> <p>Toma de decisiones relacionada con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contaminación de una mezcla. • Concentración y efectos.
<ul style="list-style-type: none"> • Argumenta la importancia del trabajo de Lavoisier al mejorar los mecanismos de investigación (medición de masa en un sistema cerrado) para la comprensión de los fenómenos naturales. • Identifica el carácter tentativo del conocimiento científico y las limitaciones producidas por el contexto cultural en el cual se desarrolla. 	<p>Primera revolución de la química.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aportaciones de Lavoisier: la Ley de conservación de la masa.
<ul style="list-style-type: none"> • A partir de situaciones problemáticas plantea premisas, supuestos y alternativas de solución, considerando las propiedades de los materiales o la conservación de la masa. • Identifica, mediante la experimentación, algunos de los fundamentos básicos que se utilizan en la investigación científica escolar. • Argumenta y comunica las implicaciones sociales que tienen los resultados de la investigación científica. • Evalúa los aciertos y debilidades de los procesos investigativos al utilizar el conocimiento y la evidencia científica. 	<p>Proyectos: ahora tú explora, experimenta y actúa (preguntas opcionales)* Integración y aplicación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo funciona una salinera y cuál es su impacto en el ambiente? • ¿Qué podemos hacer para recuperar y reutilizar el agua del ambiente?

Para dar inicio al bloque

Antes de iniciar el estudio de este bloque, lee y reflexiona

El ser humano es curioso por naturaleza y desde que existe sobre la Tierra se ha hecho miles de preguntas acerca de los objetos, seres y fenómenos de ese mundo que percibe por medio de sus sentidos. Entre esas preguntas, surgió una que la humanidad todavía sigue tratando de responder hoy en día: ¿de qué están hechas las cosas? Para responder a esta pregunta, diferentes personas a lo largo de la historia han observado, manipulado, modificado, analizado e interpretado información de todo tipo de materiales a su alcance. Uno de ellos fue Tales de Mileto, cuya biografía encontrarás al terminar esta lectura.

En un principio, los procedimientos practicados para llegar a una mayor comprensión de la materia eran **empíricos**, carentes de una metodología y, en muchas ocasiones, influenciados por prejuicios y supersticiones a los que estaban sujetos los pueblos en todo el mundo. Sin embargo, con el transcurrir del tiempo se han seguido métodos que poco a poco han permitido organizar y analizar la información obtenida de una manera más crítica y objetiva.

A medida que avanzó la comprensión de la materia y los fenómenos relacionados con ella, se encontraron nuevas formas para el aprovechamiento de los diversos materiales existentes en nuestro planeta, lo que originó el surgimiento de la tecnología (que es la aplicación de conocimientos de varios tipos para modificar la naturaleza). En consecuencia, la sociedad tuvo acceso a una mayor cantidad y variedad de materiales, así como a nuevas técnicas y procedimientos para la manipulación de su entorno.

En la actualidad habrás escuchado que la **Química** está presente en todo, desde la respiración que nos mantiene con vida, pasando por los alimentos que consumimos, la ropa que vestimos, hasta el combustible utilizado en los diferentes medios de transporte. No cabe duda que la Química y la tecnología química (que estudia los materiales, la energía y sus cambios), han influido notablemente en todas las áreas de la actividad humana; sin embargo, junto con este desarrollo científico y tecnológico han surgido también opiniones encontradas acerca de las ventajas y desventajas que trae consigo su uso en nuestra vida cotidiana. Analicemos algunos casos: gracias a la Química se han desarrollado medicamentos que elevan la esperanza de vida de la humanidad; pero, por otro lado, todos alguna vez nos hemos enterado, por los medios de comunicación, que en algún lugar del mundo ocurrió un derrame de sustancias químicas dañinas para el ambiente.

Cuando alguien comenta: *no consumes ese producto porque tiene muchos químicos*, ¿a qué se refiere?, ¿qué opinas al respecto?

Después de haber leído la introducción del contenido de este bloque, podrás tener una idea de qué trata, además de cómo te orientará este libro en tu aprendizaje de la Química. Es momento de iniciar formalmente con el curso de **Ciencias III**, partiendo del primer tema que a continuación se desarrolla.

Glosario
Empírico: conocimiento que se basa sólo en la experiencia.
Química: es el estudio de la materia, cómo está formada, las transformaciones que puede tener y sus propiedades.



Figura 1.1 El conocimiento científico es una actividad humana cercana a todos nosotros.

Leer para comprender

Tales de Mileto

Filósofo y matemático griego, nació en Mileto, actual Turquía, alrededor de 624 a.n.e. (antes de nuestra era) y murió alrededor de 548 a.n.e. En su juventud viajó a Egipto, donde aprendió geometría de los sacerdotes de Menfis y astronomía, que posteriormente enseñaría con el nombre de astrofísica. Dirigió en Mileto una escuela de náutica, construyó un canal para desviar las aguas del Halis y dio acertados consejos políticos. Fue maestro de Pitágoras, Anaximenes y contemporáneo de Anaximandro.

Es el primer filósofo griego que intentó dar una explicación física del universo, que para él era un espacio racional pese a su aparente desorden. Sin embargo, no buscó un Creador en dicha racionalidad, pues creía que todo nacía del agua, la cual era el elemento básico del que estaban hechas todas las cosas, pues se constituye en vapor, que es aire, nubes y éter; del agua se forman los cuerpos sólidos al condensarse y la Tierra flota en ella. Tales se planteó la siguiente cuestión: si una sustancia puede transformarse en otra, como un trozo de mineral azulado lo hace en cobre rojo, ¿cuál es la naturaleza de la sustancia?, ¿piedra, cobre, ambas? ¿Cualquier sustancia puede transformarse en otra de forma que finalmente todas las sustancias sean aspectos diversos de una misma materia? Tales consideraba que esta última cuestión sería afirmativa, puesto que de ser así podría introducirse en el universo un orden básico; quedaba determinar cuál era entonces esa materia o elemento básico.

Finalmente pensó que era el agua, pues es la que se encuentra en mayor cantidad, rodea la Tierra, impregna la atmósfera en forma de vapor, corre a través de los continentes y la vida no es posible sin ella. La Tierra, para él, era un disco plano cubierto por la semiesfera celeste flotando en un océano infinito. Esta tesis sobre la existencia de un elemento del cual estaban formadas todas las sustancias cobró gran aceptación entre filósofos posteriores, a pesar de que no todos ellos aceptaron que el agua fuera tal elemento. Lo importante de su tesis es la consideración de que todo ser proviene de un principio originario, sea el agua, o cualquier otro. El hecho de buscarlo de una forma científica es lo que le hace ser considerado como el "padre de la filosofía".

www.biografiasyvidas.com/biografias/tales.htm (Consulta: 15 de abril de 2013)



Figura 1.2 Los avances tecnológicos y científicos, así como su evolución a lo largo de la historia, están muy ligados a la forma de vida de los seres humanos. Identifica la idea principal del texto y contrástala con la opinión de tu compañero.

TEMA 1

La ciencia y la tecnología en el mundo actual

Aprendizajes esperados:

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

Reconocimiento de ideas previas

Hay muchas personas que piensan que un científico es alguien solitario, que siempre usa bata, es decir, ven a los científicos de una forma estereotipada. ¿Tú qué crees?, ¿cómo describirías a un científico? Desarrolla la siguiente actividad.

Reflexionando la Química

Averigua cuánto sabes

Antes de desarrollar este tema, haz un dibujo en una hoja de cómo supones que es un científico, en especial un químico.

Bajo la supervisión de tu profesor o profesora intercámbialo con otros compañeros y comenten la razón de representarlo así.

La actividad científica la desarrollan hombres y mujeres como tú, que realizan sus actividades en beneficio de todos.

¿Alguna vez te has preguntado cómo era la vida hace 100 años?

¿Serían igual su ropa, su comida, sus diversiones, etc.? ¿Cuáles son los factores que causaron estos cambios en su vida?

Leer para comprender

¿Qué es la Química?

Antes de realizar la lectura reflexiona y contesta las siguientes preguntas en tu cuaderno.

- Para ti, ¿qué es la Química?
- ¿Cómo ha contribuido la Química al bienestar y el mejoramiento de la calidad de vida del ser humano?
- ¿Qué desventajas ha traído consigo el uso de nuevos productos desarrollados gracias a la Química?
 - ¿De qué manera la Química ayuda a resolver algunos de los problemas relacionados con la contaminación del ambiente?

La Química en la sociedad

Muchas de las personas que se dedican al estudio de la Química están convencidas de que ésta ha dado múltiples beneficios a la humanidad. Sólo debemos reflexionar un poco para darnos cuenta de que todo lo que observamos a nuestro alrededor está tratado o modificado, por lo general, mediante algún proceso o producto que no dudáramos en llamar químico.

La Química sirve a la Medicina elaborando fármacos; las empresas del ramo energético obtienen energía del petróleo (se conoce como "crudo" cuando éste no ha sido todavía refinado); todas las fábricas emplean plásticos y productos procesados por el hombre, es decir, se obtienen en laboratorios químicos y todos los artículos de higiene y cosmética que utilizamos a diario son productos de la Química, incluso también muchos de los alimentos que consumimos.

¿Cómo podemos pensar que una ciencia que influye de tal forma en la sociedad sea desconocida para sus habitantes? Este desconocimiento es muy claro cuando



Figura 1.3 Personas que se dedican a la actividad científica. ¿Qué es lo que te atrae de la ciencia

observamos los perjuicios que han tenido que ver con la Química. Analicemos algunos ejemplos:

En la *Primera Guerra Mundial*, el sector químico de las potencias europeas experimentó un gran auge a causa del éxito en la utilización de los tristemente famosos gases paralizantes y mortales desarrollados por algunos científicos, que décadas más tarde perfeccionaría Adolfo Hitler, el dictador que llevó a Alemania a invadir y someter a numerosos países europeos durante la Segunda Guerra Mundial.

Por otro lado, hoy en día, los procesos químicos para elaborar productos generan contaminación en forma de residuos y aunque este es un problema asociado a todo proceso de transformación, continuamente se busca mitigar la generación de residuos haciendo más eficientes dichos procesos. A propósito de esto, un campo en auge dentro de la química es el relacionado con el medio ambiente.

Mediante los ejemplos antes mencionados no queremos decir que la química es buena o mala, sino que, como toda actividad humana, tiene sus pros y sus contras, por lo que cada uno de nosotros debe formarse su propia opinión con base en sus conocimientos, opiniones e ideas y no dejarse influenciar por lo que otras personas dicen sin fundamentos, basándose sólo en lo que otras personas dicen. Por otro lado, la química la practican y perfeccionan técnicos y científicos, que a fin de cuentas son personas y como tales tienen sentimientos y objetivos. Estas personas no pueden (ni deben) abstraerse por completo de lo que la sociedad requiere.

En "*Química y sociedad*". Historia de los estudios e investigación en ciencias en la Universidad de Sevilla. Castillo, Manuel (coord.).

Reflexionando la Química

La Química para ti

1. Después de haber realizado la lectura anterior vuelve a responder las preguntas iniciales.
2. Busca más información en libros y diferentes medios de comunicación, en los que se hable a favor o en contra de la Química, así como del uso actual de la tecnología. Consulta periódicos, revistas o los textos de la biblioteca del aula. Por ejemplo, revisa las lecturas: *Isótopos radiactivos en la investigación* y *La Química, peligrosa aventura del hombre*, incluidas en el libro *Del átomo al hombre*, del autor Horacio García, colección Biblioteca Juvenil Ilustrada.
3. Con la información recabada, organiza por equipos mesas redondas en las que se discutan temas como: ¿qué influencia tienen los medios de comunicación en nuestra visión de la ciencia y la tecnología?, ¿todos los productos elaborados artificialmente son dañinos?, ¿los productos naturales que consumimos son siempre benéficos?, ¿la química genera contaminación o ayuda a combatirla?, ¿a tu juicio, cuáles son las ventajas que la Química ha traído a la humanidad?, ¿cuáles son sus desventajas?
 1. Redacta tus conclusiones y preséntalas al grupo en una plenaria moderada por el profesor.

Antes de empezar, reflexiona un momento y con tus compañeros piensen y escriban la respuesta a la siguiente pregunta: ¿cómo ha beneficiado la ciencia el desarrollo de la tecnología?



Figura 1.4 Aunque en los procesos químicos se generan residuos contaminantes, la misma química da la solución a este problema.

Para saber más

Para saber un poco más sobre cómo la química está presente en todo lo que te rodea, puedes consultar el libro del aula escolar: García, Horacio *El Universo de la Química*, SEP-Santillana, 2002.

Relación de la Química y la tecnología con el ser humano, la salud y el ambiente

Con frecuencia se piensa que las ciencias, en especial la química, son actividades difíciles de comprender y que están reservadas para una cierta sección de la sociedad: los científicos; sin embargo, no hay nada más alejado de la realidad, ya que la ciencia, sus avances y aplicación están en relación directa con todo lo que nos rodea, nuestras actividades cotidianas y la evolución de las sociedades.

La ciencia y la tecnología han acompañado al ser humano desde que éste apareció en la Tierra y éstas han cambiado su forma de concebir al mundo, de pensar y de vivir, por lo que a diario estamos en contacto directo con la actividad científica; como consecuencia, corresponde a todo ser humano relacionarse estrechamente con la ciencia y la tecnología y no verlas como algo de poco interés o lejanas a nuestra realidad.



Figura 1.5 Los avances tecnológicos han cambiado la forma de vivir de los seres humanos y la manera de comunicarse.

La Química, una actividad humana

Al inicio de este bloque se explicó que la química es parte de los seres humanos, aunque no como ciencia (ya que ésta surgió hasta el siglo XVII) y le ha acompañado a lo largo de su historia, desde la aparición del hombre en la Tierra hasta nuestros días, pero ¿cómo ha sido esta evolución de la química a través de los tiempos? Estudiar algunos acontecimientos importantes en la historia de la química te proporcionará tener una visión más amplia de lo que representa en nuestra vida actualmente.

Revisemos algunos sucesos que antecedieron al surgimiento de la Química como ciencia.



Figura 1.6 La química y su aplicación son resultado de la actividad humana; por tanto, los seres humanos son los responsables de su uso.

Tabla 1.1 Antecedentes del surgimiento de la Química como ciencia.

Fecha	Efectos o consecuencias
1.5 millones de años a.n.e.	Transformación de diversos materiales, como la piedra, los huesos, la madera y las pieles, para utilizarlos como herramientas y utensilios. Con el dominio del fuego, su conservación y posterior producción, se tiene la primera transformación química resultante de la actividad humana.
10000 años a.n.e.	Con el modelado de la arcilla, se inicia la producción de ladrillos y el desarrollo del arte alfarero, que coincide en ciertas civilizaciones con el desarrollo de la agricultura y la edificación de los primeros asentamientos humanos.
4000 años a.n.e.	Utilización del cobre, elemento que ocupa el lugar 25 en abundancia relativa en la corteza terrestre. Este material permitió la fabricación de instrumentos más efectivos y duraderos. Inicio de la Edad del Cobre en dos regiones distantes: el Medio Oriente y la actual Serbia.
3000 años a.n.e.	Fabricación de bronce (aleación de cobre y estaño) por los egipcios.
1500 años a.n.e.	Obtención del hierro a partir de sus minerales para fabricar herramientas y armas más fuertes y duraderas; el hierro aventajó al cobre porque los yacimientos de sus minerales eran más abundantes.
Siglos XVIII-VI a.n.e.	Durante la civilización babilónica se lograron avances en los procesos de blanqueo y tinte, también en la preparación de pinturas, pigmentos, cosméticos y perfumes.
Siglo VII a.n.e.	Tales de Mileto elabora la tesis de que la diversidad de las cosas encuentra la unidad en un elemento primario: el agua.
Siglo VI a.n.e.	Para Anaxímenes el elemento básico era el aire. Las transformaciones del aire propician cambios: si el aire se rarifica da lugar al fuego; si por el contrario se condensa, formará progresivamente las nubes, el agua, la tierra y las rocas.
Siglo II a.n.e.	Los chinos producen papel con la celulosa de la madera.
750-siglo XIII	Los alquimistas árabes trabajaron fundamentalmente con los metales oro y mercurio, los elementos no metálicos arsénico y azufre y con los compuestos formados por sales y ácidos. Creían en la transmutación de las sustancias y aunque partieran de hipótesis falsas, desarrollaron procedimientos experimentales para el tratamiento de las sustancias y crearon nuevos productos.
1200-1280	Alberto Magno es considerado el primer alquimista europeo. A sus trabajos se debe el descubrimiento del arsénico en forma casi pura.
1627-1691	Con un químico llamado Robert Boyle se marca una nueva etapa en el estudio de la Química.

Como observaste en el cuadro anterior, la historia de la humanidad y la química son inseparables. Pero, ¿qué acontecía en el mundo y en nuestra zona geográfica en esos tiempos a la par del desarrollo de la química? En temas siguientes continuaremos con la reseña de acontecimientos históricos relacionados con la química.



Glosario

Aleación: combinación de dos o más materiales en la que al menos uno de ellos es metálico.



Glosario

Alquimistas: considerados los antecesores de los químicos, con prácticas pseudocientíficas buscaban la llamada piedra filosofal para convertir los metales comunes en oro y el elixir de la vida.
Transmutación: cambio de un material en otro diferente.



Figura 1.7 Robert Boyle.

Para saber más

En la página <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/120/hasta-los-huesos> encontrarás un artículo muy interesante sobre el uso de la ciencia en beneficio de la medicina para crear materiales que sirven para arreglar partes del cuerpo humano (Consulta: 1 de julio de 2016).



Figura 1.8 Con el desarrollo de nuevos materiales se pueden fabricar prótesis más eficientes.



Figura 1.9 Los nuevos equipos de protección ayudan a reducir los riesgos de trabajo.

La Química en la historia

En ese tiempo...

1. Organizados por tu profesor, formen equipos de trabajo de dos a cuatro integrantes, asignen a cada uno de los equipos uno de los acontecimientos mencionados en el cuadro anterior e investiguen algunos hechos sociales, políticos, económicos o artísticos que sucedían a la par de los primeros. En una hoja tamaño carta redacten en forma breve (no más de cinco renglones por suceso) los acontecimientos encontrados y en otra hoja hagan un dibujo representativo de la época que les tocó investigar.
2. Una vez elaboradas las hojas con la investigación y los dibujos, entre todo el grupo organicen la información de tal manera que formen una línea del tiempo.

La Química y la salud

El cuidado de la salud ha estado íntimamente ligado al progreso de la química a través de la historia de la humanidad. Mediante productos de limpieza e higiene personal se ha contribuido a tener una vida más sana, al reducir la acción de microorganismos dañinos para la salud y con el desarrollo de diversos productos farmacéuticos se lucha contra enfermedades, lo que ha posibilitado mejorar la calidad y aumentar la esperanza de vida de las personas. Entre los medicamentos que más han impactado en la mejora de la salud se encuentran los antibióticos, que revolucionaron el tratamiento de enfermedades causadas por microorganismos y las vacunas que se utilizan con éxito para tratar enfermedades de origen viral. El perfeccionamiento de nuevos fármacos es un proceso continuo que no se detiene, pues día a día se descubren nuevos productos contra el tratamiento de diferentes enfermedades que afectan al ser humano.

También, la química ha contribuido a la medicina con nuevos materiales que permiten diseñar aparatos y repuestos para personas que han sufrido alguna lesión o accidente. Por ejemplo, se diseñan prótesis cada vez más eficientes para quienes han perdido alguna extremidad; se pueden implantar marcapasos para personas que han sufrido infartos cardíacos y actualmente se utilizan distintas aleaciones para sustituir huesos con lesiones graves.

Finalmente, gracias a la química también se previenen lesiones causadas por accidentes con equipos de protección como cascos, guantes, espinilleras, zapatos de seguridad, gafas, etcétera, todos ellos elaborados con materiales cada vez más eficientes.

La Química y el ambiente

La industria química ha sido muy criticada por ser altamente contaminante. Las consecuencias dañinas que los procesos químicos causan en el medio ambiente es un tema polémico y en el cual están involucrados diversos factores, desde las prácticas de trabajo de los responsables de cada tipo de industria, hasta las legislaciones y regulaciones ambientales de cada lugar. Sin embargo, es sólo gracias a la química que se puede reducir la contaminación. Un ejemplo de esto lo constituye el reciclaje de los materiales que utilizamos a diario en nuestros hogares, escuelas y oficinas; otro son los convertidores catalíticos en los automóviles y los filtros en las chimeneas de las fábricas que producen gases tóxicos.

Cómo mejorar nuestro ambiente

El reciclaje de desechos

Una de las alternativas posibles para solucionar el problema de la contaminación ambiental que origina la basura es el reciclaje de materiales de desecho como el papel, cartón, vidrio, metales y restos de materia orgánica.

El reciclaje de los desechos es un proceso que consta de las siguientes etapas:

- Separación de los componentes de la basura en orgánicos e inorgánicos.
- Clasificación de los componentes inorgánicos en papel, cartón, vidrio y metales.
- Transportación de todos los materiales a las industrias recicladoras correspondientes.
- Procesamiento de cada material de desecho con un tratamiento físico o químico adecuado.

El reciclaje de algunos de los componentes de los desechos inorgánicos los convierten en materia prima útil y de bajo costo para las industrias. El tratamiento industrial de los desechos depende del tipo de material que se esté procesando: papel y cartón, vidrio y metales, etcétera.



Figura 1.10 Así como el desarrollo de nuevos materiales y la obtención de energía contribuyeron en su momento a incrementar los desechos de todo tipo, la Química también aporta soluciones para estos problemas.



Figura 1.11 Material a utilizar.

En el laboratorio

¡A reciclar papel!

En muchas de nuestras actividades diarias ocupamos papel; por ejemplo, en la escuela al tomar apuntes y elaborar trabajos, en las oficinas para memorandos y oficios, en las fábricas para avisos y hojas de reporte, en el hogar para recados, etcétera. La mayoría de ese papel tiene como destino final la basura; ¿qué te parece si en vez de desecharlo lo reciclas y contribuyes con tu granito de arena a conservar el medio ambiente? ¡Es muy fácil! Sólo sigue los pasos que se presentan a continuación:

Necesitas:

- Papel de desecho (es decir, ya utilizado por los dos lados, pueden ser hojas de cuaderno, hojas sueltas o de bloc).
- 1 cubeta o recipiente grande.
- 1 tina o palangana.
- 1 licuadora.
- 1 franela o trozo de fieltro.
- 1 elemento filtrante o marco (por ejemplo: hecho con un gancho metálico para ropa y una media como colador o un marco de madera y tela de mosquitero).

Procedimiento:

- Corta el papel en trozos pequeños (lo puedes hacer con las manos).
- Pon a remojar el papel en la cubeta o recipiente con abundante agua por un periodo mínimo de dos horas.
- Toma un puño de papel remojado y colócalo dentro de la licuadora. Agrega suficiente agua, debe tener el vaso de la licuadora más agua que papel y licua por espacio de 1 minuto.
- Agrega agua a la palangana o tina y la pulpa que acabas de licuar.
- Introduce la pulpa licuada al marco y presiona fuertemente para eliminar el exceso de agua.
- Para un mejor resultado retira el exceso de agua con una esponja, a continuación coloca tu papel sobre una franela o un trozo de fieltro.
- Deja secar la hoja que obtuviste, colgándola hasta que se evapore toda el agua.
- Finalmente tienes una hoja de papel que puedes utilizar para hacer tarjetas, adornos, sobres, etcétera.

Para saber más

Para saber más sobre reciclaje puedes consultar los siguientes libros del aula escolar:

Duckworth, Sue, *Cómo ser un experto en reciclaje*, México, SEP-Editorial Lumen, 2004.

Gañerí, Anita, *Algo viejo, algo nuevo: reciclando*, México, SEP-Planeta, 2006.



Figura 1.12 Se ha producido más basura de 1960 a nuestros días que desde el inicio de la humanidad hasta esa fecha.

Glosario

Sintético: producto o material obtenido por procedimientos industriales.

Para saber más

Para saber sobre cómo se maneja y qué se puede hacer con la basura, consulta los siguientes libros del aula escolar:

Alabalat, Horacio, *Siembra Menuda*, México, SEP, 1996.

García Amador, Ester Matiana, *Usos de la Basura*, México SEP-Nuevo México, 2005.

TRATAMIENTO DE RESIDUOS

En esta actividad se generan residuos generales, los cuales no representan riesgos para la salud humana, animal o para el medio ambiente y no requieren de un manejo especial.

Leer para comprender

Una mezcla llamada basura

Por todos lados y constantemente, en las fábricas y talleres se está fabricando una gran diversidad de productos para satisfacer las necesidades de una sociedad cada vez más consumista. Al aumentar la población y la elaboración de nuevos objetos, se incrementa también su desecho. Cuando dejan de ser utilizados y mezclados con residuos orgánicos, los productos se convierten en basura.

Sabemos que la basura es la mezcla de dos o más desperdicios que provocan contaminación, así que se ha tomado como solución no generar basura, es decir, no revolver los desperdicios que producimos en nuestras actividades diarias. Tal vez parezca difícil pensar que el ser humano deje de generar basura, pero se ha tomado como opción la creación de una

cultura de protección a nuestro medio ambiente, conocido como la separación de los desperdicios. Debido a que existen muchos tipos de desperdicios, se ha optado por algunas clasificaciones; la más sencilla es la de desechos orgánicos e inorgánicos. En los orgánicos se encuentran los desechos animales, vegetales, restos de comida, telas de fibras naturales como el algodón, lino, etcétera. Entre los inorgánicos podemos encontrar a los metales, vidrio, plásticos y materiales de origen **sintético** (aunque esta clasificación de orgánicos e inorgánicos no corresponde a lo que aprenderás en este curso, ya que los plásticos son compuestos orgánicos, ésta se lleva a cabo así en la práctica). Hay otro tipo de desechos como el cartón y el papel, que también son orgánicos pero que, manteniéndolos limpios y separados, pueden reciclarse. Actualmente existen lugares destinados a la concentración de desechos llamados centros de acopio. Solamente en los centros de acopio del Distrito Federal se reciben vidrio, plástico, metal y papel para ser reciclados. Casi en todos los ambientes hay personas que se encargan de recolectar la basura, concentrarla en un solo lugar para después transportarla a algún centro de acopio o a un tiradero. Sin embargo, existe una gran cantidad de basura que se acumula en las calles y no toda es recolectada. Existe un dato interesante: el hombre ha producido más basura de 1960 a nuestros días que desde que apareció en la Tierra hasta 1960. Entonces, ¿qué podemos hacer?

Reciclaje de basura en: www.ideam.gov.co.htm (Consulta: 12 de mayo de 2013)

TEMA 2

Identificación de las propiedades físicas de los materiales:

La gente describe objetos de muchas maneras utilizando la forma, color, textura y tamaño, entre otras cosas, con la finalidad de identificarlos. Es decir, describe los objetos utilizando las propiedades de cada uno. En tu cuaderno anota y responde las siguientes preguntas: ¿para qué nos sirve describir a los objetos?, ¿con qué finalidad se hace? Al final del tema volverás a responder estas preguntas y podrás medir el avance de tus conocimientos al comparar las respuestas.

Antes de empezar, reflexiona un momento y escribe en tu cuaderno las respuestas a las siguientes preguntas: ¿para qué sirve clasificar a las sustancias?, ¿qué percibimos de los materiales y por medio de qué los percibimos?, ¿qué características tienen los materiales que te rodean?, ¿los puedes describir?

Comparte tus respuestas con tus compañeros en una lluvia de ideas.

Reconocimiento de ideas previas

Responde el siguiente cuestionario y al finalizar, con la guía de tu profesor o profesora, lleva a cabo la discusión de las respuestas en una sesión grupal.

1. ¿Cuántos estados de la materia existen?
2. Si no ves algo, ¿puedes decir que existe? Explica.
3. Si no lo ves, ¿puedes describirlo?
4. ¿Puedes encerrar y delimitar un gas? Explica.
5. ¿Cómo puedes diferenciar a las sustancias que conoces?

En todo momento de tu vida estás rodeado de diversos materiales los cuales tienen diferentes funciones: los que te alimentan, los que te cubren el cuerpo, los que llevas a la escuela, los que te entretienen, etcétera. Pero, ¿cuál es la diferencia entre unos y otros? o ¿no hay diferencia y te puedes alimentar con los mismos materiales con los

Actividad inicial. Descripción de objetos

Jugar a la *Gallinita ciega*: el juego consiste en taparle los ojos a algún compañero, pedirle que toque diferentes cosas (agua, arena, que ponga su mano y sienta el aire de un globo desinflándose) y que describa el objeto conforme lo palpa; otro compañero debe apuntar lo que dice. Al final, con la guía de tu profesor, entablarán una discusión acerca de la existencia de las cosas que tocó el compañero, aunque no las hubiese visto; de por qué si no las vio fue capaz de describirlas y de cómo pudo diferenciar unas cosas de otras.

Responde de nueva cuenta las preguntas del reconocimiento de las ideas previas, de manera grupal y contrasta con las respuestas iniciales.

que limpias tu casa o tus manos?, ¿cómo puedes conocer esas diferencias?, ¿a qué se debe que existan materiales que puedas comer?

Todos los materiales tienen **propiedades** que podemos usar para describirlos o identificarlos. Por ejemplo, en tu vida cotidiana describes propiedades con las cuales puedes identificar un regalo envuelto por la forma, el sonido que emite, su tamaño, etcétera. Entre más propiedades podamos describir, será más fácil identificar el regalo. De manera similar, las sustancias tienen propiedades que nos ayudan a conocerlas. Al identificar algo por medio de sus propiedades, lo que hacemos es caracterizarlo. La palabra caracterizar viene de la palabra características. Es decir, al conocer las características de un objeto, podemos identificar de qué se trata.

Aprendizajes esperados:

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

Glosario

Propiedad: describe cómo se ve, se siente o actúa un objeto. Cualquier característica o cualidad con la cual describir o identificar un material.

Harry Potter

“... Era un hombre corpulento y rollizo, casi sin cuello, aunque con un bigote inmenso. La señora Dursley era delgada, rubia y tenía un cuello casi el doble de largo de lo habitual, lo que le resultaba muy útil, ya que pasaba la mayor parte del tiempo estirándolo por encima de la valla de los jardines para espiar a sus vecinos. [...]”

Un hombre apareció en la esquina que el gato había estado observando y lo hizo tan súbita y silenciosamente que se podría pensar que había surgido de la tierra. La cola del gato se agitó y sus ojos se entornaron. En Privet Drive nunca se había visto un hombre así. Era alto, delgado y muy anciano, a juzgar por su pelo y barba plateados, tan largos que podría sujetarlos con el cinturón. Llevaba una túnica larga, una capa color púrpura que barría el suelo y botas con tacón alto y hebillas. Sus ojos azules eran claros, brillantes y centelleaban detrás de unas gafas de cristales de media luna. Tenía una nariz muy larga y torcida, como si se la hubiera fracturado alguna vez. [...]

Se inclinaron sobre las mantas. Entre ellas se veía un niño pequeño, profundamente dormido. Bajo una mata de pelo negro azabache, sobre la frente, pudieron ver una cicatriz con una forma curiosa, como un relámpago...”

Harry Potter and the Philosopher's Stone. Copyright © 1997, J.K. Rowling.

De acuerdo con lo que acabas de leer, elabora un dibujo de cada personaje descrito en el texto; toma en cuenta las propiedades que los describen. Procura incluirlas todas.

Existen diversas formas de clasificar las propiedades de un material.

Cuando describimos las características de un material en las que no se altera la estructura interna del mismo, nos referimos a sus *propiedades físicas*. Muchas *propiedades físicas* son *cualitativas*, es decir, son propiedades que se pueden percibir a través de los sentidos; por ejemplo, el tamaño, color, forma, sabor y textura, entre otras. También muchas *propiedades físicas* son *cuantitativas*, es decir, propiedades que se pueden medir.

Cuando describimos las características de un material en las que se altera la estructura interna del mismo, hablamos de sus *propiedades químicas*. Por ejemplo, cuando se quema un papel se vuelve una sustancia negra (ceniza) y ya no puede seguirse quemando porque las propiedades químicas han cambiado; la propiedad química que tenía el papel antes de quemarse ya no la tiene la nueva sustancia (la ceniza). Esto te quedará más claro en el bloque 3 del libro; en este momento, lo importante es que sepas que las propiedades de los materiales se pueden clasificar en físicas y químicas.

Durante este tema nos enfocaremos en las propiedades físicas y empezaremos por las *cualitativas*.

Propiedades cualitativas de los materiales

A las propiedades en las que utilizas tus sentidos para percibir las se les conoce como propiedades cualitativas y no se pueden medir ni expresar por medio de cantidades. No puedes decir cuánta cantidad de color ves, o cuánto olor hueles porque esto es **subjetivo**, sólo las puedes describir a través de:

- El *color*: rojo, azul, gris, etcétera.
- El *brillo*: mate (sin brillo), con brillo metálico (como el aluminio).
- *Si dejan pasar la luz*: transparente, translúcido, opaco.
- El *olor*: suave, intenso, picante, etcétera.
- El *tacto*: liso (el papel), áspero (como el papel de lija), rugoso, aceitoso, resbaladizo, duro, etcétera.

Clasifica diferentes sustancias de acuerdo con algunas de sus propiedades cualitativas e identifica las dificultades para medir estas propiedades.

1. Se trabajará en equipos de cuatro o cinco personas. Se le entrega a cada equipo una muestra de diferentes materiales (por ejemplo: sal en grano, vinagre, azúcar, carbón, harina, agua, parafina, hielo, arena, alambre de cobre, leche, miel, bicarbonato de sodio, talco, naranja, cebolla). *Está prohibido llevarse a la boca cualquier material.* Usar lupas favorece una identificación visual más precisa.

Las propiedades de cada material se identifican y se registran en una tabla en el cuaderno de cada miembro del equipo.

Es importante recalcar que las sustancias no se tocan ni se prueban para evitar lesiones o accidentes graves.

Tabla 1.2 Propiedades cualitativas de los materiales

	sal	vinagre	azúcar	carbón	harina	agua	parafina	hielo	arena	leche	bicarbonato	miel	cobre	naranja	cebolla
color															
olor															
consistencia															
textura															
tamaño															
forma															

2. De acuerdo con las propiedades anotadas en la tabla contesta las siguientes preguntas:
 - ¿puedes medir cuánto color tiene un material?, ¿cómo lo medirías? Explica detalladamente tu respuesta.
 - ¿Cómo medirías cada una de las propiedades anotadas en la tabla (forma, textura, olor, consistencia, tamaño, color)? Explica detalladamente.
 - ¿Tienes dificultades para medir las propiedades de la tabla? Explícalo. Después, clasifica los materiales de acuerdo con sus propiedades similares y regístralo en tu cuaderno.
3. Con la guía y experiencia de tu profesor, organicen una conferencia grupal en la que se enlisten y clasifiquen las propiedades identificadas y también se discuta la dificultad para medir las propiedades cualitativas.
4. En conjunto se decidirá un formato general para plasmar en un póster las propiedades de cada material. Cada grupo presentará su póster.

Tratamiento de residuos

En esta actividad se generan residuos ácidos (vinagre) y básicos (bicarbonato de sodio), los cuales se deben neutralizar y diluir con agua antes de desecharse. Los demás son residuos generales, los cuales no representan riesgo para la salud humana, animal o el medio ambiente y no requieren de un manejo especial.



Figura 1.13 Materiales para el experimento.

Glosario
Subjetivo: Es todo aquello relativo a nuestro modo de pensar o sentir y no se puede comprobar por observación ni por medida, ya que es algo propio de cada persona.

Glosario
Sentidos: Son el mecanismo fisiológico de la percepción.

Por medio de los **sentidos** podemos percibir y describir a los materiales. Sabemos que algo es un material porque con la vista podemos verlo; con el oído escucharlo; con el olfato olerlo; con el tacto tocarlo y conocer su sabor mediante el gusto.

Casi todos los materiales en la Tierra se encuentran en tres estados de agregación: **sólido**, **líquido** y **gaseoso**; mientras que en el universo el estado de agregación de la materia más común es el plasma. Este concepto no es nuevo para ti, empezaste a estudiarlo en el tema la estructura de la materia a partir del modelo cinético o corpuscular de partículas, en tu curso de *Ciencias II*. Así, a manera de recordatorio, el modelo cinético de partículas nos permite comprender mejor los estados de agregación y se basa en que toda la materia está compuesta por **partículas** en constante movimiento.

Una misma sustancia puede estar en diferentes estados de agregación que dependen de la forma en que están acomodadas sus partículas y de las fuerzas de atracción que hay entre ellas.

Las partículas de los sólidos están muy juntas, ordenadas y las fuerzas de atracción entre ellas son muy intensas. Su único movimiento es el de vibración. Debido al acomodo de las partículas en los **sólidos**, su tamaño y forma son definidos. No importa si se encuentran en algún recipiente, tienen forma y tamaño propios.

Escribe tres sustancias que conozcas de tu vida diaria que sean sólidas a la temperatura habitual.

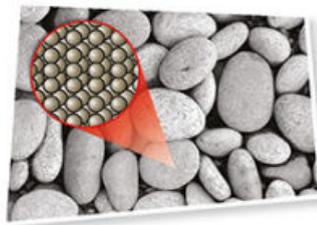


Figura 1.14 Partículas en un sólido.

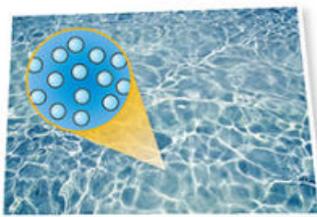


Figura 1.15 Partículas en un líquido.

Las partículas de los líquidos no están tan juntas, sino que vibran y forman conglomerados que se desplazan unos respecto a otros. Debido al acomodo de las partículas en los **líquidos** éstos tienen tamaño y volumen definido, pero no así su forma y por tanto toman la forma del recipiente que los contiene. El agua en un vaso tiene tamaño, pero toma la forma del vaso; mientras que si la pones en una bolsa transparente sigue manteniendo su tamaño, pero ahora tiene la forma de la bolsa.

Escribe tres sustancias que conozcas de tu vida diaria que sean líquidos a la temperatura habitual.



Figura 1.16 Partículas en un gas.

Las partículas de los gases están muy separadas entre sí y se mueven a grandes velocidades, casi libres de fuerzas de atracción. Debido a la gran separación entre las partículas de los gases, éstos no tienen tamaño o forma por sí mismos, es decir, sólo bajo determinadas condiciones de presión y temperatura adoptan la forma del lugar donde se encuentren. Por ejemplo, si inflamamos un globo, el aire dentro de éste toma la forma y el tamaño del propio globo.

Escribe tres sustancias que conozcas de tu vida diaria que sean gases a la temperatura habitual.

Por ser la forma en que la materia se encuentra en la Tierra, a lo largo de este libro nos enfocaremos sólo en tres estados de agregación: **sólido**, **líquido** y **gaseoso**.

En tu curso de *Ciencias II* revisaste el tema de **cambios de estado**, interpretación de gráfica de **presión temperatura**, por lo que no es desconocido para ti; en esta parte del curso lo retomaremos desde el punto de vista de la química.

Las propiedades de un material cambian cuando lo hace su estado de agregación, es decir cuando pasa de sólido a líquido, o de líquido a gas. Por ejemplo, el hielo en tu vaso con agua se derrite y cuando pones agua a hervir en una olla, ésta se convierte en vapor. Como sabes, el hielo es agua en estado sólido; cuando lo dejas caer en el líquido, empieza a derretirse porque aumenta la temperatura y el hielo se vuelve agua líquida. Cuando varía la presión y/o la temperatura, las sustancias cambian de estado de agregación; entonces se dice que hubo un cambio de estado. Para el modelo cinético de las partículas, la temperatura juega un papel importante porque es una medida de la **energía cinética** de las partículas, es decir de la velocidad de las partículas que conforman una sustancia. Así, cuando aumenta la temperatura, se incrementa la velocidad de las partículas y una sustancia pasa de sólido a líquido, o de líquido a gas. Cuando disminuye la temperatura, la velocidad con que se mueven las partículas es menor y la sustancia pasa de gas a líquido, o de líquido a sólido.

Glosario
Energía cinética: se refiere a la energía relacionada con el movimiento.

Comprendiendo la Química

Para comprender esto de manera interactiva, entra en la siguiente página de internet en la cual podrás ver el comportamiento de las partículas al modificar su temperatura.
http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/estados/gas.htm

El cambio de estado de agregación es un ejemplo de cambio físico en el que no se alteran las propiedades químicas de una sustancia, sino sólo las físicas como su tamaño y forma, entre otros. En un cambio físico no se forman nuevas sustancias.

Un **cambio químico** es aquel en el que se involucra la formación de nuevas sustancias. Un ejemplo de cambio químico es cuando se quema el pan. Esto lo estudiaremos más a fondo en el bloque 3.

Regresando a los cambios físicos, observa bien la figura y realiza la siguiente actividad.



Estados de agregación y cambios de estado.

Instrucciones
 De acuerdo con el esquema de la figura, responde: Cuando se hacen hielos, ¿qué le pasa al agua?

¿Qué pasa cuando se derrite el hielo en tu vaso con agua?

Cuando calientas la olla con frijoles y levantas la tapa, sale un vapor, ¿qué le pasó al agua de los frijoles?

¿Cómo es el agua a la temperatura habitual, es decir, sólida, líquida o gaseosa? Explica detalladamente.

Glosario

Percepción: es la función psíquica que permite al organismo que, mediante los sentidos, reciba, elabore e interprete la información proveniente de su entorno.



Figura 1.17 En este sistema se pueden identificar fácilmente los tres estados de agregación de la materia. Escríbelos en los recuadros.

Recurre a tus sentidos para diferenciar entre una naranja y una cebolla, también para diferenciar las sustancias sólidas de las líquidas o de las gaseosas; pero de poco te sirven cuando quieres diferenciar entre harina de maíz, polvo para hornear y bicarbonato de sodio, materiales que se parecen mucho entre sí, puesto que ni el olor, el color o la apariencia te ayudan a identificar una sustancia de otra. Esto se debe a que tenemos limitaciones en nuestros sentidos y es por estas mismas limitaciones que, para determinar las diferentes características entre la harina de maíz, el polvo para hornear y el bicarbonato de sodio, necesitamos recurrir a instrumentos que nos ayuden a medir dichas características que están más allá de nuestra **percepción**, por lo que a veces es necesario usar un instrumento para ayudarnos a observar algo o expresar un resultado. Por ejemplo, si volteas hacia el cielo en una noche estrellada, es probable que sólo veas puntos blancos muy luminosos y no es fácil diferenciarlos a simple vista; sin embargo, si utilizas un telescopio, esas luces blancas se verán mejor y podrás diferenciarlas con facilidad.

Nuestros sentidos tienen limitaciones para identificar las propiedades de los materiales; por eso, es importante usar instrumentos de medición que permiten ampliar nuestra capacidad para describirlos y diferenciarlos.

Comprendiendo la Química

- En esta actividad reconocerás las limitaciones que tienen tus sentidos y la utilidad de emplear instrumentos de medición. Pon agua caliente (cuya temperatura toleres al tacto), agua tibia y agua fría, en tres diferentes recipientes. Sumerge una mano en el agua caliente, la otra en el agua fría y después de un rato ambas manos las sumerges en el agua tibia. ¿Cuál es la temperatura del agua en cada caso?, ¿cuál mano te está diciendo la verdad?, ¿puedes confiar en tu sentido del tacto? Explica detalladamente.

- Para resolver el problema utiliza un termómetro, el cual será el instrumento que le ayude a tus sentidos a expresar un resultado que no te confunda. Al medir la temperatura del agua obtendrás un número y una unidad; en vez de decir que el agua está caliente, tibia o fría, puedes decir a qué temperatura se encuentra el agua en cada caso.
- Completa la tabla con tus resultados.

Tabla 1.3 Agua a diferentes temperaturas

	Agua fría	Agua tibia	Agua caliente
Temperatura			

Dependiendo de la propiedad física de los materiales que se quiera medir es el instrumento que se utiliza. Como mencionamos anteriormente, las propiedades que se pueden medir son las **propiedades cuantitativas**.

De acuerdo con tus conocimientos de cursos anteriores, escribe el instrumento de medición y las unidades que utilizarías en los siguientes casos:

¿Cómo medirías la masa de un perro? _____

¿Desde qué temperatura se considera que una persona tiene fiebre y cómo la medirías?

¿Cuál es la distancia entre tu escuela y tu casa?, ¿cómo la medirías? _____

¿Podrías responder estas preguntas usando sólo tus sentidos? Argumenta.

¿Para qué nos sirve medir? (Consulta tu libro de Ciencias II para responder esto.)

Así, con ayuda de los instrumentos podemos poner en cantidades las propiedades de la materia, es decir, podemos medirlas. Al cuantificar las propiedades de la materia resulta que hay dos tipos de éstas: las que dependen de la cantidad de sustancia, llamadas **propiedades extensivas** y las que no dependen de la cantidad de sustancia, llamadas **propiedades intensivas**.

Lleva a cabo la siguiente actividad sobre el papel de los instrumentos de medición en la construcción del conocimiento científico.

- Responde, ¿qué mediciones realizan las siguientes personas en sus trabajos?, ¿con qué instrumentos?, ¿para qué?, ¿por qué es importante para ellos y para nosotros?

Oficio o profesión	¿Qué mide?	¿Con qué instrumento?	¿Para qué?	¿Por qué es importante?
Médico				
Arquitecto				
Mecánico				

Tabla Instrumentos de medida utilizados

Después reflexiona y responde: ¿qué sucedería si no se toman medidas correctamente? ¿Cuál es la importancia de emplear instrumentos confiables para el buen desempeño de los diversos trabajos mencionados?

- Termina la actividad comentando la importancia de los instrumentos de medición así como su uso.

Esta actividad se adaptó de la secuencia didáctica del tema 2 del bloque 1 en la página de Ciencias de la SEP: www.reformasecundaria.sep.gob.mx/ciencia_tecnologia/index.html (Consulta: 15 de abril del 2013)



agua fría (10 °C)



agua tibia (20 °C)



agua caliente (35 °C)

Figura 1.18 Un cambio en la temperatura puede limitar tus sentidos para identificar algunas propiedades de los materiales.

Propiedades extensivas de los materiales

Entre las propiedades extensivas de los materiales tenemos dos principales, la masa y el volumen, las cuales no son nuevas para ti (las estudiaste en tu curso de *Ciencias II*). En este tema retomamos los conceptos. Todos los objetos tienen tres dimensiones: largo, ancho, alto y por lo mismo ocupan un lugar en el espacio.

Todos los objetos ocupan un lugar en el espacio, tú estás ocupando un lugar en el espacio ahí sentado en tu silla; tu cuaderno está ocupando otro lugar en el espacio ahí encima de tu mesa; el aire dentro de un globo está ocupando un lugar en el espacio ahí dentro del globo. A la propiedad de la materia de ocupar un lugar en el espacio se le llama volumen y depende de cuánta sustancia hay, por ejemplo: ¿dónde ocupa mayor volumen el agua, en una alberca o en un vaso?

La unidad de volumen en el Sistema Internacional de Unidades (SI) es el metro cúbico (m³). Es una unidad que se deriva de la longitud. Así como todos los objetos tienen volumen, también todos tienen la propiedad extensiva de tener masa; es decir,



la propiedad de expresar en kilogramo (kg) la cantidad que tienen de sí mismos. Al igual que el volumen, la masa también depende de la cantidad de la sustancia: mientras más cantidad tenga, mayor será la masa.

La masa de un objeto está relacionada con su peso, pero no son lo mismo. La masa es una propiedad extensiva de la materia y el peso es una fuerza. El peso de un objeto representa la fuerza con que la Tierra lo atrae y esta fuerza depende de la misma masa del objeto, mientras que la masa es invariable aquí en la Tierra, o en la Luna, o en Marte; el peso varía dependiendo de la fuerza de gravedad que actúe sobre la masa y la fuerza de gravedad no es la misma en la Tierra, en la Luna o en Marte.

Como mencionamos, estas propiedades se pueden cuantificar (medir) y para lograrlo debemos utilizar los instrumentos adecuados. Para medir la masa de los objetos los instrumentos que se utilizan son las balanzas; seguramente las has visto y/o utilizado, por ejemplo, en el mercado, en el consultorio del médico y en otros sitios.

Para medir el volumen se requiere tomar en cuenta el estado de agregación en el que se encuentran las sustancias. Con anterioridad se indicó que la unidad del volumen en el Sistema Internacional de Unidades (SI) es el metro cúbico (m^3). Sin embargo, el litro (l) y el mililitro (ml) son las unidades más usadas en el laboratorio para medirlo y al instrumental específico que se utiliza se le conoce como material *volumétrico*, el cual ha sido graduado de forma muy precisa; algunos de los materiales más utilizados en el laboratorio son las *pipetas*, las *buretas*, *matraces volumétricos* y las *probetas*. Tu profesor te enseñará a utilizarlos correctamente.

La medición del volumen de los gases consiste en hacerlos burbujear a través de un líquido en el que no se disuelven; esto es importante porque así el gas desplaza al líquido y de esta manera podemos medir su volumen.



Figura 1.19 ¿Dónde hay mayor cantidad de agua, en el vaso o en la alberca?



Figura 1.20 Dependiendo de la propiedad que se quiera medir es el instrumento que se utiliza.

El volumen de los líquidos se mide fácilmente ya que adoptan la forma del recipiente que los contiene; se pueden poner en cualesquiera de los materiales mencionados y así saber su volumen.

Medir volúmenes de sólidos es fácil cuando éstos tienen forma geométrica regular, ya que empleamos las fórmulas para calcular el volumen de los diferentes cuerpos geométricos. Cuando los sólidos no tienen forma regular, medimos su volumen en un recipiente graduado, le ponemos agua y observamos el volumen del agua, al cual le agregamos el cuerpo irregular y vemos cuánto se desplazó. Eso que se desplazó es el volumen del cuerpo. Para incrementar tu comprensión, realiza la siguiente actividad.

En el laboratorio

Medición de propiedades extensivas

Para este experimento necesitarás:

- Plastilina.
- Probeta.
- Balanza.
- Agua.

Procedimiento:

1. Haz un cubo con plastilina de 1 cm por lado y mide su masa en la balanza. (Pide ayuda a tu profesor para aprender a utilizar la balanza.) Ahora mide su volumen con la fórmula del volumen de un cubo y mediante el siguiente procedimiento:

- a) mide 20 ml de agua en una probeta;
- b) introduce en ella el cubo de plastilina;
- c) mide el volumen alcanzado por el agua;
- d) resta a este volumen los 20 ml iniciales;
- e) la diferencia de volúmenes corresponde al del cubo.

Después, agrégale más plastilina y vuelve a medir su masa y su volumen.

¿Cambiaron la masa y el volumen al agregarle más cantidad de plastilina? _____

¿Por qué? _____

¿La masa y/o el volumen dependen de la cantidad de sustancia? _____

La masa es una propiedad _____ de la materia.

El volumen es una propiedad _____ de la materia.

En tu curso de Matemáticas del año pasado en el bloque II, estudiaste las formas geométricas y aprendiste a justificar las fórmulas para calcular el volumen de cubos, prismas y pirámides. ¿Te acuerdas?

2. Ahora necesitarás:

- Envases de jugo con forma de prisma rectangular y de pirámide.
- Dados.
- Cajitas de medicina.
- Pelotitas.

Procedimiento:

Mide la masa de cada objeto. Primero tienes que identificar la figura y determinar el volumen de cada una de ellas con las fórmulas matemáticas que te proporcione tu profesor. Después, mide con una probeta y observa cuánto volumen de agua le caben a los envases de jugo que trajiste.

¿Coincide con el volumen que calculaste? _____

Ahora pon agua en la probeta hasta 5 ml, introduce uno de los dados y registra hasta dónde subió el agua _____

Réstale a la cantidad que obtuviste los 5 ml de agua. _____

Este nuevo dato es el volumen del dado.

¿Coincide con el volumen que calculaste? _____

Haz lo mismo con las pelotitas.



Figura 1.21 a) Probeta con agua, b) probeta con cubo y agua.

Para saber más

Para comprender mejor los conceptos de fusión y ebullición, visita la página <http://www.slideshare.net/DayitaC/punto-de-fusin-y-ebullicin-1>, en donde encontrarás una serie de diapositivas sobre los puntos de fusión y ebullición de distintas sustancias (consultado el 25 de enero de 2017).

- Ahora necesitas una piedra, un sacapuntas y una goma muy usada. Mide la masa de cada objeto. De la misma forma que mediste el volumen de los dados (con la probeta), mide el de estos cuerpos irregulares. Anota tus resultados en una tabla en tu cuaderno.

Tratamiento de residuos:

En esta actividad se generan residuos generales, los cuales no representan riesgo para la salud humana, animal o el medio ambiente y no requieren de un manejo especial.

Con las dos propiedades extensivas de la materia que hemos visto (la masa y el volumen) podemos definir a la materia como: *todo lo que ocupa un lugar en el espacio y que tiene masa se conoce como materia* y esto es importante porque la Química estudia la materia y todo lo que le suceda.

Las dos propiedades que acabamos de describir las tienen todas las sustancias y dependen de la cantidad de sustancia presente: se les llama *propiedades generales* (porque las tienen todas las sustancias) o extensivas (porque dependen de la cantidad de sustancia).

Las propiedades extensivas no son exclusivas de las sustancias, y por eso no son suficientes para identificar y diferenciar unas de otras. Para identificar una sustancia necesitamos hacer mediciones que nos den información específica de sus propiedades, es decir aquellas que sólo tienen dicha sustancia y que la hacen única. Estas propiedades se llaman *propiedades intensivas* o *específicas* (temperatura de fusión, de ebullición, solubilidad, etcétera) y son características particulares de cada sustancia.

Propiedades intensivas de los materiales

¿Cuál es la importancia de medir las propiedades intensivas en la vida cotidiana?

Por ejemplo, ¿cómo sabe un doctor que tienes fiebre? y ¿qué instrumento utiliza para medirla?

Las propiedades más útiles en la Química son las intensivas o específicas (propiedades tanto físicas como químicas) y son las que se utilizan para caracterizar a las sustancias.

En las propiedades intensivas no importa cuánta cantidad de sustancia tengan, la propiedad será la misma; por ejemplo, la temperatura de fusión de un cubo de hielo es la misma que la de un iceberg (0 °C), es decir, no depende de la cantidad de hielo existente.

Las propiedades intensivas que vamos a mencionar son *temperatura o punto de fusión, temperatura o punto de ebullición, viscosidad, densidad y solubilidad*.

La *temperatura de fusión* de una sustancia es en la cual pasa del estado sólido al líquido al aplicar energía en forma de calor. La cantidad de energía que se necesita para **fundir** un sólido es característica de cada sustancia y por ello es una propiedad que nos permite caracterizarla.

La *temperatura de ebullición* de una sustancia es en la cual pasa del estado líquido al gaseoso, a una presión específica, la que se genera por las partículas gaseosas que se forman sobre la superficie del líquido. Cuando la **presión de vapor** es igual a la presión atmosférica, se llega a la temperatura de ebullición y el líquido pasa a gas. Es por esto que el agua hierve a diferentes temperaturas según la altitud de la ciudad donde se mida; así, el agua hierve a 94 °C en el D.F., mientras que en Jalapa hierve a 100 °C.

La *densidad* es la relación de la masa de una sustancia en un volumen establecido.

Densidad = masa/volumen

Por consiguiente, sus unidades son las de la masa y el volumen: g/cm³ para los sólidos y g/ml para líquidos y gases. También podemos plantear a la densidad como la cantidad de masa de una sustancia contenida en un determinado volumen. La *densidad* de una sustancia no cambia al aumentar la cantidad de materia, es siempre la misma.

Glosario

Fundir: término que se aplica a un sólido que por efecto de una fuente de calor pasa al estado líquido.

Glosario

Presión de vapor: es la presión que ejerce el vapor sobre el líquido o sólido que la originó.

Por ejemplo, la relación de masa y volumen es la misma para el agua que está en una alberca que la que está en un vaso (si tomamos un poco de esa agua con un vaso), ya que la cantidad de partículas por unidad de volumen no varía, es decir, es la misma. Por tanto, la densidad es una propiedad exclusiva de cada sustancia.

La *viscosidad* es una propiedad exclusiva de los fluidos (gases y líquidos) y es precisamente la medida en que un fluido se desplaza de un lado a otro en una unidad de tiempo; es decir, la resistencia que presenta al movimiento. Si se aumenta la temperatura, la viscosidad disminuye.

Cuando agregamos azúcar al agua estamos disolviendo un sólido en un líquido. La sustancia que se disuelve se llama soluto y el medio en el que se disuelve se llama disolvente. La medida que indica la cantidad máxima de soluto que se puede disolver en una cantidad dada de disolvente a una temperatura específica es lo que llamamos *solubilidad*. Normalmente, si se aumenta la temperatura, la solubilidad también aumenta. Sin embargo, la solubilidad de los gases en los líquidos disminuye si aumentamos la temperatura. Las unidades de la solubilidad se expresan en gramos de soluto por litro de disolución (g/l).

Debido a que las propiedades intensivas son las más útiles en Química, es importante medirlas con los instrumentos adecuados para poder obtener información confiable y útil sobre los materiales que se quieren estudiar.

Para medir el *punto de fusión y ebullición*, el instrumento que requerimos es el termómetro, el cual al estar en contacto con la sustancia indicará la temperatura en la que se da el cambio de estado de agregación.

Para determinar la *densidad* de una sustancia debemos conocer su masa y el volumen; una vez conocidos estos valores, se emplea la fórmula de la densidad, que es masa entre volumen. El instrumento con el que se puede hacer la medición de la densidad se llama densímetro.

Para determinar la *solubilidad* se debe medir la cantidad de soluto con la que se van a saturar 100 gramos de disolvente y se debe conocer la temperatura del disolvente a la cual se da la solubilidad.

Por ejemplo, si se disuelven diferentes cantidades de nitrato de potasio en 100 gramos de agua a diferentes temperaturas tenemos que medir los gramos que se disuelven conforme se aumenta la temperatura, así:

Variación de la solubilidad al incrementar la temperatura

T (°C)	0	20	40	60	80	100
Solubilidad del (NaNO ₃) g/100 g H ₂ O	73	88	104	124	148	180

¿Qué puedes decir respecto a la solubilidad? ¿Aumenta o disminuye al incrementar la temperatura?

Reflexiona un poco y piensa en qué momentos empleas la solubilidad. ¿Cómo preparas tu leche o tu agua de sabor?, ¿tiene algo que ver la solubilidad?, ¿has tenido que aumentar la temperatura para que alguna sustancia se disuelva?

La medición de la *viscosidad* se puede llevar a cabo con una bureta y un cronómetro. Para comprobarlo, mide el tiempo que tarda un líquido en desplazarse una distancia determinada en la bureta. Si no cuentas con una bureta, puedes llevar a cabo la siguiente actividad.



Figura 1.22 Representación de la densidad con el número de partículas por unidad de volumen. ¿Cuál de las dos tiene mayor densidad?



Figura 1.23 Viscosímetro. Equipo con el que se mide la viscosidad.

Para saber más

Para complementar lo que aprendiste en este tema, puedes consultar el siguiente libro del aula escolar:

Biblioteca de la Ciencia Ilustrada. Materia, México, SEP-Fernández Editores, 2002.

1. Medición de la viscosidad:

Para esta actividad necesitas:

- 1 portaobjetos o placa de vidrio.
- 1 transportador.
- Glicerina.
- Gasolina.
- Agua.
- Cronómetro o reloj.

Procedimiento:

2. Deberás poner el portaobjetos o la placa de vidrio con un ángulo de 45°. Marca dos rayas en el portaobjetos o placa de vidrio a una distancia de 2 cm entre sí. Coloca dos gotas de glicerina y mide el tiempo que tarda en recorrer esa distancia. Anota tus resultados. Limpia el portaobjetos.
3. Ahora pon dos gotas de agua y mide el tiempo que tarda en recorrer la misma distancia. Anota tus resultados. Limpia tu portaobjetos. Repite el procedimiento pero ahora con gasolina. Anota tus resultados.
4. Completa la tabla; para obtener la viscosidad divide el tiempo que tardó cada sustancia entre 0.1 ml (una gota tiene aproximadamente 0.05 ml), ya que las unidades de la viscosidad son tiempo entre volumen (segundo entre ml).

Tabla Viscosidad de diferentes productos

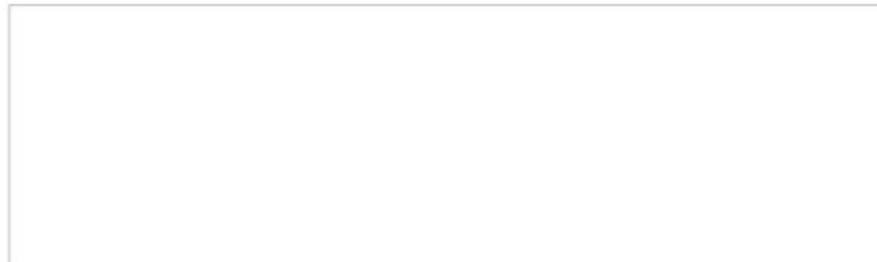
Producto	Viscosidad (s/ml)
Glicerina	
Agua	
Gasolina	

- ¿Qué puedes deducir de las viscosidades de los diferentes líquidos?
- ¿Qué crees que sucedería si utilizaras otros líquidos (como alcohol, acetona o aceite)?
- ¿Qué pasaría si haces este mismo experimento calentando un poco los líquidos?
- ¿Consideras que esta propiedad pueda servir para identificar diferentes líquidos?

Tratamiento de residuos

En esta actividad se generan glicerina y gasolina como residuos, los cuales se deben colocar en contenedores etiquetados correctamente. Para su eliminación dirigirse a un servicio profesional autorizado. Observar los reglamentos estatales y locales sobre la protección del medio ambiente.

Haz un dibujo en el que representes, mediante el modelo de partículas, los cambios que ocurren durante la fusión, la ebullición y cuando disminuye la temperatura en un gas. Si gustas puedes realizar un boceto en el siguiente recuadro.



TEMA 3

Experimentación con mezclas

Reconocimiento de ideas previas

Seguramente en muchas ocasiones has escuchado la palabra mezcla en tu vida cotidiana, por ejemplo al seguir una receta para preparar algún alimento, o cuando un pintor va a aplicar una pintura sobre una pared y la combina con agua o un disolvente. ¿Qué entiendes por una mezcla? ¿Qué tan comunes son en nuestra vida diaria? ¿Qué mezclas conoces?

Experimentación con mezclas

Al combinarse las plantas entre sí o con otros materiales se forman mezclas. Por ejemplo, para hacer un té, juntas el agua con la hierba seleccionada y formas una *mezcla*.

Gran cantidad de los materiales que emplea el ser humano para su beneficio son mezclas, ya sea que existan como tal en la naturaleza o sean producidas de forma artificial.

Menciona tres ejemplos de mezclas que comes en el recreo:

Una mezcla está formada por sustancias que al combinarse no cambian su estructura química; es decir, una mezcla es un proceso físico en donde las sustancias combinadas no sufren ningún cambio en su estructura interna.

Las sustancias o componentes de una mezcla se encuentran en cualesquiera de los tres estados de agregación.

La mayor parte de las sustancias que se encuentran de forma natural son mezclas, por ejemplo: el agua de mar, el petróleo, el aire. Piensa y contesta: ¿cuáles son las sustancias que al mezclarse forman el agua del mar?

Las mezclas se caracterizan por lo siguiente:

- Tienen una composición variable, esto es, la proporción en la que están sus componentes varía. Esto quiere decir que se pueden juntar sustancias en cualquier cantidad y formar una mezcla, las cantidades no tienen que ser específicas y por lo mismo varía la composición.
- Se pueden separar o recuperar, por métodos físicos, los componentes de la mezcla.

Aunque son muchísimas las mezclas existentes, se les puede clasificar en dos grupos: heterogéneas y homogéneas. Esta división dependerá de la posibilidad de distinguir o no a los componentes de la mezcla y también del tamaño de partícula.

Dependiendo de la mezcla que se forme, se obtendrán diferentes propiedades.

Mezclas heterogéneas

Son aquellas en las que sus partes son distintas y visibles, ya sea de forma directa o por métodos ópticos, por ejemplo con el microscopio. Cuando se observa una mezcla heterogénea se perciben fácilmente dos o más **fases**. Para entender el concepto de fase haz la siguiente actividad.

Aprendizajes esperados:

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



Figura 1.24 Mezclas homogéneas y heterogéneas.

Glosario

Fase: es una porción del sistema con composición y propiedades uniformes y que se logran observar a simple vista.

Fases en una mezcla:

Para esta actividad necesitas:

- 2 tubos de ensayo.
- Colorante vegetal.
- Aceite comestible.
- Agua.
- Alcohol de 96°.

Procedimiento:

- Vierte en un tubo de ensayo aproximadamente la mitad de agua y la mitad de aceite, agrega una gota de colorante.
- Agita y observa.
- Anota tus resultados.

¿Cuántas porciones uniformes observas a simple vista? _____

¿Cuántas fases concluyes que se formaron? _____

- En otro tubo de ensayo vierte la mitad de agua, la mitad de alcohol y una gota de colorante.
- Agita y observa.
- Anota tus resultados.

¿Cuántas porciones uniformes observas a simple vista? _____

¿Cuántas fases concluyes que se formaron? _____

Tratamiento de residuos:

En esta actividad se generan aceite y alcohol etílico como residuos, los cuales se deben colocar en contenedores etiquetados correctamente. Para su eliminación dirigirse a un servicio profesional autorizado. Observar los reglamentos estatales y locales sobre la protección del medio ambiente. El aceite no se debe desechar al drenaje debido a que contamina grandes cantidades de agua.

Mezclas homogéneas o disoluciones

Las mezclas homogéneas son las que presentan una sola fase después de que se combinan sus componentes y una vez mezclados, ya no son distinguibles.

A las mezclas homogéneas también se les llama *disoluciones*. Cuando observas una disolución al microscopio no se distinguen ninguno de sus componentes, es decir, el sistema es uniforme y presenta una distribución regular de sus propiedades; así, al dividir la disolución, cada una de sus partes presentará las mismas propiedades físicas y químicas. Por ejemplo, cuando tienes agua de jamaica en una jarra y después la sirves en vasos, el agua sabe igual, no cambia su sabor, ni su olor, ni nada. En una mezcla homogénea, la distribución de las partículas es uniforme.

¿El agua de mar es una mezcla? _____

¿El aire es una mezcla? _____

¿Estás seguro?, ¿qué pasa si prendes una lámpara?, ¿qué observas en el rayo de luz?, entonces ¿qué tipo de mezcla es el aire? _____

¿La leche es una mezcla? _____

Obsérvala al microscopio y vuelve a responder la pregunta.

¿Los refrescos son mezclas? _____

Para esta actividad necesitas:

- 10 canicas.
- 10 pelotas.
- Tela negra (sábana o algo similar).
- 1 contenedor de plástico opaco (molde, cubeta o palangana).

Procedimiento:

- Pon las canicas y las pelotas en el contenedor, ve el ejemplo y obsérvalas con detenimiento.

¿Son iguales? Explica. _____

¿Están mezcladas?, ¿por qué? Explica.

- Sepáralas de acuerdo con alguna propiedad. Escribe la propiedad en la que te basaste para separarlas. _____

- Ahora júntalas de nuevo, ¿se forman nuevas pelotas, canicas o algo diferente? Explica.

- Sepáralas otra vez usando otra propiedad. Escribe esta nueva propiedad.

¿Se pudieron separar? Explica. _____

Al separar las canicas y las pelotas, ¿cambiaron en algo?, ¿su forma, color, tamaño, material, etcétera? Explica. _____

- Cubre el recipiente con tela como en la figura.
- Ahora que el recipiente con las pelotas y canicas está cubierto, lo único que ves es: _____

¿Cómo podrías separar las pelotas y las canicas si no ves lo que hay adentro? Explica detalladamente. _____

¿Qué propiedad de las pelotas y/o las canicas usaste para separarlas? Explica.



Figura 1.25 Contenedor con pelotas y canicas.



Figura 1.26 Contenedor tapado con tela negra.

- Sin usar las manos, sólo puedes utilizar lo que tienes alrededor (vasos, tijeras, alambre, etcétera). ¿Cómo separarías las pelotas y/o las canicas? Explica.

Entonces, responde:

¿Se llevó a cabo una mezcla? Explica. _____

¿Los componentes de la mezcla cambian al juntarse? Explica detalladamente. _____

¿Los componentes de una mezcla se encuentran en las mismas cantidades? Explica. _____

Cuando haces agua de jamaica, ¿echas la misma cantidad de agua, de jamaica y de azúcar? _____

¿Las mezclas se pueden separar? _____

¿En qué te basaste para separar las pelotas y/o canicas? _____

Tratamiento de residuos:

En esta actividad no se generan residuos.

Concentración

La concentración es un término que se emplea principalmente en las disoluciones y se refiere a la cantidad de una sustancia que está presente en una determinada cantidad de otra. A la sustancia que se encuentra en mayor cantidad se le llama disolvente, y a la de menor cantidad se le llama soluto. Hay varias maneras de expresar la concentración, aquí mencionaremos dos que son muy comunes: concentración de una mezcla en unidades de porcentaje en masa y en volumen.

Para conocer la concentración del porcentaje en masa de una disolución se debe conocer la masa del soluto y la masa total de la disolución.

$$\frac{\% m}{m} = \frac{\text{masa del soluto (g)} \times 100}{\text{masa de disolución (g)}}$$

El porcentaje de masa en volumen (m/v), es decir la cantidad de sustancia por unidad de volumen, y su forma matemática de expresarse es la masa del soluto entre el volumen total de la disolución:

$$\frac{\% m}{v} = \frac{\text{masa del soluto (g)} \times 100}{\text{volumen de disolución (ml)}}$$

El porcentaje en volumen (%v/v) se refiere al volumen de soluto que se encuentra presente en el volumen total de disolución:

$$\frac{\% v}{v} = \frac{\text{volumen del soluto (l)} \times 100}{\text{volumen de disolución (l)}}$$

Para conocer la concentración del porcentaje en volumen, es necesario conocer el volumen del soluto (sustancia disuelta) y el volumen total de la disolución.

Por ejemplo, si se tiene que en una bebida alcohólica hay 20 ml de alcohol en 1000 mL de dicha bebida, el porcentaje en volumen será:

$$\frac{\% v}{v} = \frac{(20 \text{ ml})}{(1000 \text{ ml})} \times 100 = 2\%$$

Esta expresión de la concentración es muy utilizada cuando los componentes de la disolución se encuentran en estado líquido y gaseoso.

Reflexionando la Química

Busca diferentes productos en los que se especifique la concentración en su etiqueta, por ejemplo en medicamentos, productos de limpieza, bebidas, etcétera y reflexiona con base en las siguientes cuestiones:

- ¿Sabe igual una bebida con baja concentración de azúcar que otra con alta concentración?, ¿cómo es el aspecto de cada una?
- ¿Un medicamento para un adulto tendrá la misma concentración que otro dirigido a un niño?, ¿a qué crees que se debe?
- ¿Tendrá la misma efectividad un producto de limpieza concentrado que cuando se diluye?

Al variar la concentración de una sustancia cambian sus propiedades.

1. En equipos de 4 o 5 personas y con la orientación de tu profesor realiza la siguiente actividad, anotando tus observaciones y conclusiones en tu cuaderno.
2. En un vaso con agua y una pizca de sal, mide la densidad de un huevo, es decir, indica si el huevo flota o se hunde (es más o menos pesado que el agua). Después de realizar esta observación agrega más sal al vaso (concentra más la disolución) y observa la densidad del huevo. Continúa agregando sal hasta que ya no notes un cambio. ¿Qué puedes decir de la densidad con respecto a la variación de la concentración?, ¿cambió la propiedad o se quedó igual? Explica.
3. Si probaras las diferentes disoluciones saladas, ¿qué dirías del sabor?, ¿se queda igual o cambia?

Tratamiento de residuos:

En esta actividad se generan residuos generales, los cuales no representan riesgo para la salud humana, animal o el medio ambiente y no requieren de un manejo especial.

En el siguiente tema se retomarán estas expresiones cuando se hable de la concentración de un contaminante y su efecto en la salud.

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

El conocimiento de las características de las mezclas y de las diferentes técnicas de separación han permitido aprovechar muchos materiales que en estado natural se encuentran combinados, por ejemplo el petróleo, del cual se puede obtener asfalto, chapote, gasolinas, parafinas, lubricantes y naftas, entre otras cosas.

Como aprendiste en tu curso de *Ciencias II*, los materiales tienen propiedades que los distinguen entre sí. Conocer las propiedades físicas de un material es el primer paso para poder separar una mezcla, ya que dependiendo del tipo de mezcla, dichas propiedades se aprovechan para utilizar diferentes métodos.

Los métodos que se describen a continuación son procesos físicos y por tanto no afectan la constitución química ni las propiedades de los componentes de las mezclas.

Los métodos de separación para mezclas heterogéneas son: decantación, filtración, solubilidad y magnetismo; para las mezclas homogéneas son: destilación, cristalización, cromatografía, extracción, evaporación y ebullición.

Tabla 1.1 Método de separación de mezclas

Técnicas de separación	Filtración	Decantación	Destilación	Extracción	Cristalización	Cromatografía	Evaporación	Ebullición	Magnetismo
Esquema									
Propiedad física requerida	Baja solubilidad	Que no sean solubles	Diferencia del punto de ebullición	Diferencia de solubilidad en dos disolventes inmiscibles	Diferencia de solubilidad en dos disolventes a distintas temperaturas	Diferencia de velocidad de difusión de las sustancias a través de un soporte	Punto de ebullición	El gas deja de ser soluble y se separa del líquido	El sólido con propiedades magnéticas es atraído por un imán
Componentes a separar	Separa un líquido y sólidos no disueltos	Separa líquidos y sólidos no disueltos	Líquidos miscibles (que al juntarse forman una sola fase)	Líquidos no miscibles	Sólidos disueltos en líquidos	Separación de los componentes de un fluido (gases o líquidos)	Sólidos disueltos en líquidos	Líquidos y gases	Sólidos, donde sólo uno de ellos tiene propiedades magnéticas

Glosario

Inmiscible: Cuando dos o más líquidos o sólidos no pueden disolverse fácilmente uno en otro formando una mezcla homogénea.

Como ya se mencionó, a partir de las propiedades de los materiales éstos se pueden separar. Por tanto, debido a las propiedades magnéticas de algunos materiales se podrían separar si acercamos un imán, es decir, son atraídos o repelidos por él. Inténtalo, consigue un imán y unos clips o un tornillo, ahora acerca el imán a los metales. ¿Qué pasa?

Si mezclamos los clips o los tornillos con agua, ¿crees que podamos separarlo de ella sin mojarnos las manos?

Ahora hazlo.

Reflexionando la Química

Realiza la siguiente actividad:

Coloca en un extremo de un vidrio de reloj limpio y seco una pequeña cantidad de azufre (S) y coloca en el lado opuesto al azufre una pequeña cantidad de hierro (Fe), en polvo. Mezcla, con ayuda de la espátula, ambos elementos hasta lograr la homogeneidad.

Pasa un imán sobre la mezcla sólida. Anota y explica tus observaciones.

¿Qué tipo de mezcla se formó? _____

¿Pudiste separar la mezcla? _____

¿Cómo llamarías a esta técnica de separación? _____

Detectives de la Química

Puedes quitar el color a una mezcla líquida (como un refresco) con carbón activado, inténtalo. Busca información en internet, con algún especialista en Química o con tu profesor de Ciencias III sobre cuál sería el procedimiento para eliminar el color de un refresco y diseña tu propio experimento, realízalo y compártelo con tus compañeros.

En el laboratorio

Cromatografía en papel

La cromatografía en papel es un sencillo método usado para analizar y separar mezclas de sustancias, en especial si éstas son de diferentes colores. La **fase estacionaria** es un papel de celulosa (papel filtro de laboratorio o de cafetera, servilletas, etcétera), mientras que la **fase móvil** es un disolvente que asciende por **capilaridad** por el papel. El término **cromatografía** procede del griego *khromatos* (color) y *graphos* (escritura) pues inicialmente se usaba para separar pigmentos vegetales en distintas zonas coloreadas.

Para esta actividad necesitarás papel filtro, servilletas de papel o filtros de cafetera, plumones a base agua de tres colores distintos (puedes utilizar colores negro, café, naranja o cualquier color que no sea primario), un vaso de precipitados o frasco de vidrio y agua.

Procedimiento:

- Coloca agua en el vaso y corta tiras de papel filtro de aproximadamente 2 cm de ancho y 15 cm de alto y corta uno de los extremos de cada tira de papel de manera que terminen en punta.
- Marca un punto con uno de los plumones a unos 3 cm del extremo terminado en punta de una de las tiras de papel.
- Introduce la punta del papel filtro en el agua de manera que ésta no moje el punto que marcaste y deja que el agua ascienda por capilaridad por el papel (véase figura 1.27).
- Observa lo que sucede y anótalo.
- Repite el procedimiento con los otros plumones usando una tira de papel para cada uno.



Figura 1.27 Cromatografía en papel.

Glosario

Fase estacionaria: puede ser un sólido o un líquido que se queda fijo en la misma posición.

Fase móvil: es un fluido que corre a través de la fase estacionaria y que interactúa con la muestra.

Capilaridad: ascenso y descenso de un líquido a través de tubos de diámetro similar a un cabello.

Para saber más

Para saber más sobre Paracelso, te recomendamos el siguiente libro de la Biblioteca de Aula escolar:

García, Horacio, *El Alquimista Errante: Paracelso*, México, SEP-Pangea, 2001.

Contesta en tu cuaderno las siguientes preguntas y discute tus respuestas con tus compañeros bajo la guía de tu profesor:

¿Sabías que en los cuerpos de agua (ríos, lagunas, mares, etcétera) pueden existir sustancias como arsénico, cadmio, cianuros, cromo, zinc?, ¿estas sustancias te parecen peligrosas?, ¿por qué sí o por qué no?

¿Conoces si en México existe una legislación para indicar los niveles permitidos o recomendados para la concentración de estas sustancias en los cuerpos de agua?

Si quieres complementar este tema puedes ver la película de *Erin Brockovich*, dirigida por Steven Soderbergh, año 2000.

¿Las muestras de agua de la película lucían contaminadas?, ¿había algún indicio a simple vista que le pudiera indicar a la gente de la presencia de un contaminante (cromo hexavalente) y por tanto que decidieran no beber el agua?

Como en el caso de la lectura anterior, no siempre es posible detectar a simple vista o utilizando nuestros otros sentidos la presencia de sustancias contaminantes; por ejemplo, el gas natural que se utiliza en las casas es una sustancia (metano) que no tiene olor ni color, pero derivado del daño que una fuga nos puede causar (puede provocar la muerte si se inhala o puede causar explosiones), se le agrega una sustancia llamada **mercaptano**, la cual tiene ese olor característico que fácilmente nos hace detectar la presencia del gas. Muy similar al caso anterior es el de las minas de carbón, en las que se emanan gases tóxicos para el ser humano y no pueden ser percibidos por la vista o el olfato. Para detectarlos, anteriormente se usaban canarios por ser pájaros que cantan casi todo el tiempo; si los mineros dejaban de escuchar sus cantos significaba que habían muerto por la presencia de gases tóxicos y se hacían evacuaciones inmediatas de las minas. El uso de los canarios en las minas se ha eliminado paulatinamente desde 1986. Hasta ahora hemos hablado de sustancias que no podemos ver fácilmente, que están presentes en el aire o en el agua, que pueden ser contaminantes y nos pueden hacer daño, sin embargo también puede haber sustancias contaminantes en nuestros alimentos y nosotros podemos no notarlos, comerlos y después sentirnos muy mal.

En 1564, un doctor suizo con el larguísimo nombre de Philippus Aureolus Theophrastus Bombastus von Hohenheim (mejor conocido como Paracelso) escribió lo siguiente: Todo es veneno. No hay nada que no lo sea. Solamente la dosis hace a una cosa que no sea venenosa. Así, cualquier alimento y/o bebida que se tome en cantidad mayor que dicha dosis es un veneno. ¿Qué piensas de esta afirmación?

Hoy en día hemos escuchado en repetidas ocasiones que todo exceso es malo, sabemos que muchas sustancias son potencialmente tóxicas y que sólo la dosis determina que tenga lugar o no su efecto tóxico. Por ejemplo, la cafeína en la dieta humana normal no causa enfermedad; sin embargo, 50 veces esta misma cantidad puede ser letal.

La *dosis* se refiere a la cantidad de una sustancia que es ingerida, inhalada o absorbida a través de la piel por un organismo.

En este sentido, considera la importancia de tomar la dosis correcta de un medicamento o de un suplemento vitamínico. La vitamina D, por ejemplo, es un nutriente importante que promueve la buena salud cuando es ingerido en la dosis recomendada, pero es altamente tóxico al ser ingerido en exceso, pues puede causar serios problemas de salud como cálculos renales, presión alta, sordera y hasta la muerte.

Con base en la noción de que la dosis de una sustancia es la causante de posibles problemas de salud, los estándares de salud pública se sustentan en ello para especificar las concentraciones máximas aceptables de varios contaminantes en los alimentos, en el suministro público de agua potable y en el medio

Glosario

Mercaptano: compuesto sulfurado que se usa como aromatizante del gas natural de uso doméstico.



Figura 1.28 Paracelso afirmaba que la dosis hacía venenosa o no una cosa.



Figura 1.29 A bajas concentraciones la cafeína no es dañina para el organismo.

ambiente. Los estándares que se utilizan para indicar los niveles permitidos o recomendados para la concentración de estas sustancias contaminantes en los cuerpos de agua son la NOM-001-SEMARNAT-1996, NOM-002-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997.

Concentración y efectos

Reúnete con otros compañeros para formar equipos con un máximo de cuatro integrantes e investiguen acerca de las almendras, espinacas y anís estrella los siguientes aspectos:

- ¿Qué sustancias se encuentran presentes en ellos?
- A una determinada concentración, ¿son nocivas para la salud algunas de ellas?, ¿cuáles son esas concentraciones?
- ¿Qué daños causan a los seres humanos y a otros organismos vivos?
- Hagan un cartel (recuerda sus características de lo que has aprendido en tus clases de Español) y preséntenlo al grupo para su análisis y discusión.



Integración con matemáticas

En este tema hemos hablado de la concentración de las sustancias cuando hacemos referencia a la dosis, así que vamos a retomar las definiciones de porcentaje en masa y volumen revisados anteriormente para que comprendas su utilidad.

Para calcular la concentración en porcentaje de masa en volumen de una disolución, primero se mide la masa del soluto y el volumen de la disolución; una vez obtenidos estos datos, de acuerdo a las fórmulas que te expusimos anteriormente, se divide la masa del soluto entre el volumen de la disolución y se multiplica por 100. Por ejemplo, si tenemos una disolución 35% m/v, tendrá 35 g de soluto en 100 ml de disolución. Por ejemplo, si tenemos una disolución de 233 ml a la cual le agregamos 14 g de soluto, ¿cuál es su concentración en porcentaje de masa/volumen?

Calcula los gramos que se necesitan para preparar 250 ml de una disolución de cloruro de sodio (NaCl) al 12% m/v.

Es importante resaltar que al variar la concentración de una disolución se modifican las propiedades; para que lo compruebes realiza la siguiente actividad.

PARTES POR MILLÓN

Las partes por millón (ppm) se utilizan cuando la cantidad de sustancia dentro de una mezcla es muy pequeña comparada con el total de la mezcla. Esta unidad expresa las partes de la sustancia presentes en un millón de la mezcla. Se calcula de la siguiente forma:

Concentración en ppm = $\frac{\text{mg de sustancia}}{\text{l de mezcla o disolución}}$

Para obtener las ppm de una cifra expresada en porcentaje, se aplica la siguiente fórmula:

$$ppm = \frac{(\text{Cifra en porcentaje}) \times (1\,000\,000)}{100}$$

Figura 1.30 ¿Serán tóxicos estos alimentos? ¿Por qué?

Para saber más

Entra a la página <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/90/venenos-envenenados-y-envenenadores> y lee este interesante artículo sobre los venenos y las sustancias tóxicas para después discutirlo con tus compañeros (Consulta: 1 de julio de 2016).

Aprendizajes esperados:

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

TEMA 5

Primera revolución de la química

Reconocimiento de ideas previas

Para acercarse a las contribuciones del trabajo de Lavoisier se debe releer a sus predecesores y contemporáneos en la Revolución de la química del siglo XVIII, que coincide en tiempo y espacio con una revolución iniciadora de cambios profundos en la vida de los hombres y de las ciencias.

¿Cuál fue la revolución que generó estos cambios? _____

Para contestar esta pregunta, acude al bloque II de tu curso de *Historia 1: De mediados del siglo XVIII a mediados del siglo XIX*.

Aportaciones de Lavoisier: la ley de conservación de la masa

A finales de la Edad Media se creía que todos los vapores que se emitían al realizar experimentos eran aire; sin embargo, tiempo después en la Edad Moderna, existió un alquimista llamado Jean Baptista van Helmont que no creía en esta idea.

A través de sus experimentos notó, por ejemplo, que al echar trocitos de plata en ácido nítrico, la plata se disolvía y aparecía un vapor color rojo. Al poner carbonato de calcio (la cáscara de un huevo es de carbonato de calcio) en vinagre, observó la formación de burbujas subiendo a la superficie y cuando acercaba la flama de una vela sobre esta superficie, se apagaba. Todas estas observaciones llevaron a van Helmont a hacerse las siguientes preguntas acerca del aire: ¿de qué está hecho?, ¿existen diferentes tipos de aire? ¿tiene diferentes componentes?, ¿qué clase de aire era aquel en el que no podía arder una vela? Para responder a estas preguntas fue necesario encontrar una forma que permitiera trabajar con ese vapor que se desprendía durante los experimentos, es decir, fue necesario idear cómo estudiar a los gases. Esto no fue fácil, ya que en cuanto aparecían los gases, éstos se mezclaban con el medio y desaparecían. Cien años después, Stephen Hales inventó un método para impedir la difusión de los gases en el cual la formación de gas desplaza el agua.

Sin embargo, algunos gases se disolvían en agua y no se podían recolectar con el método de Hales. No fue sino hasta el año de 1770 que el inglés Joseph Priestley sustituyó el agua por mercurio y recolectó los gases de Van Helmont (dióxido de nitrógeno y dióxido de carbono), así como oxígeno.

Por la misma época en la que Priestley descubría gases, el químico francés, Antoine Laurent de Lavoisier, estudiaba la **combustión** y **oxidación** de un metal.

Gracias a los resultados que obtuvo al hacer mediciones exactas sobre la masa de un pedazo de leña antes y después de quemarse y de un tornillo antes y después de oxidarse, se planteó la siguiente pregunta: ¿por qué la oxidación añadía materia, mientras que la combustión parecía destruirla?

Lavoisier suponía que los gases del aire estaban involucrados en las respuestas a sus cuestionamientos, pero no sabía en qué cantidad o de qué forma.

En un principio tuvo problemas para medir la masa de los gases que se forman al quemar leña, o para medir la cantidad del aire que se combinaba con el tornillo al oxidarlo y no fue, sino hasta que realizó sus experimentos en frascos cerrados que encontró la solución para dar respuesta a sus preguntas.

De esta forma, los gases liberados en la combustión de la leña quedaban capturados dentro del recipiente y los gases necesarios para formar la herrumbre en el tornillo

sólo provenían del aire retenido dentro del frasco. Lavoisier, fiel a su creencia de hacer mediciones exactas antes de arder la leña o de oxidarse un tornillo, los pesaba con mucho cuidado y al final del proceso volvía a pesarlos.

Fue así como se dio cuenta de que la cantidad de masa era la misma al final y al comienzo de cada **reacción** y esto lo llevó a inferir que en todo cambio químico la masa se conserva, esto es, la masa total de las sustancias que hay inicialmente es igual a la masa total de las sustancias que hay al final. Esto se conoce como el **principio de conservación de la masa**, es decir, la masa en un cambio químico no varía, permanece constante.

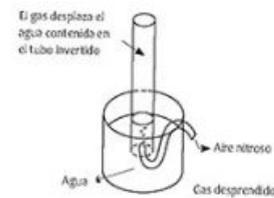


Figura 1.32 Cubeta hidroneumática de Stephen Hales.

En el laboratorio

Importancia de establecer un sistema cerrado para enunciar el principio de conservación de la masa.

Para esta actividad necesitas:

- 20 ml de vinagre.
- 5 g de bicarbonato de sodio.
- Un globo.
- Una cuchara.
- Una botella de boca angosta o matraz Erlenmeyer de 50 mL.

Procedimiento:

- Vaciar cuidadosamente el vinagre en la botella o en el matraz Erlenmeyer de 50 ml.
- Vacía el bicarbonato de sodio dentro del globo; puedes utilizar un embudo o un cucurucho de papel para llenar el globo.
- Sosteniendo el globo hacia abajo ajusta la boca del globo con la del recipiente con vinagre.
- Determina la masa en la balanza de todo el sistema que elaboraste, cuidando que el contenido del globo no caiga en el vinagre. Registra el peso.
- Levanta el globo para que el bicarbonato caiga y agita si es necesario. Anota tus observaciones.
- Vuelve a pesar tu dispositivo y registra nuevamente el peso.
- Anota tus conclusiones.

¿Qué pasa si repites el procedimiento, pero ahora no pones el globo (sistema abierto)?

¿Cuánto pesa al inicio y cuánto al final? _____

Tratamiento de residuos

En esta actividad se generan residuos ácidos (vinagre) y básicos (bicarbonato de sodio), los cuales se deben neutralizar y diluir con agua antes de desecharse.

Los experimentos y mediciones de Lavoisier ejercieron gran influencia en el desarrollo de la química. Por ello es recordado como el padre de la química moderna.

La importancia de las aportaciones del trabajo de Lavoisier radican en que anteriormente se creía que la materia era destructible; se ponía como ejemplo la combustión de un trozo de madera que, después de arder, quedaba reducido a cenizas con una masa menor. El desarrollo de balanzas cada vez más precisas es lo que permitió al científico francés comprobar que, recuperando los gases originados en la combustión, el sistema pesaba igual antes que después del proceso, por lo que dedujo que la materia era indestructible. Esta idea ayudó a aceptar, 30 años más tarde, la teoría atómica en la que la materia se compone de átomos indestructibles.

Glosario

Reacción: unión química entre sustancias para dar lugar a la formación de otra u otras con propiedades diferentes a las originales.

Glosario

Principio de conservación de la masa: la masa se conserva durante una reacción química.



Figura 1.31 Lavoisier.

Glosario

Combustión: reacción química entre un combustible y el oxígeno con desprendimiento de energía en forma de calor.
Oxidación: reacción química en la que un elemento se combina con el oxígeno.

La Química en la historia

En la Edad Media, casi no se desarrolló la ciencia porque todo estaba centrado en Dios y no es sino hasta el siglo XVIII que se empieza a considerar a la Química como una ciencia experimental. Ya en el periodo de la Ilustración surge el interés por la química de los gases y con Lavoisier se inicia la gran revolución química del siglo XVIII.

Lavoisier fue un gran científico, que aportó muchísimo a la ciencia; sin embargo, por relacionarse con una organización que recaudaba impuestos para la monarquía en una época en la que empezaba una revolución social y política, el 8 de mayo de 1794 fue muerto en la guillotina.

Investiga qué otras aportaciones a la Química realizó Lavoisier y cómo permitió la mejoría de los mecanismos de investigación de la ciencia.

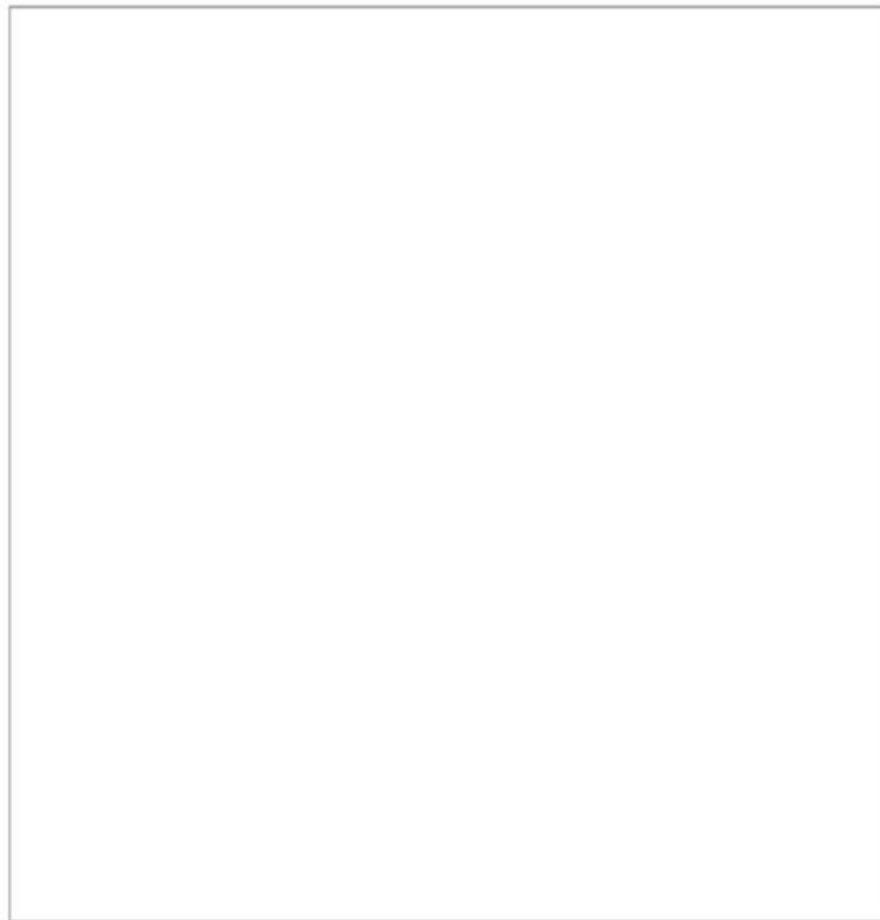
¿Por qué su relación con la monarquía le provocó la muerte?

La evolución de esta primera revolución de la Química demuestra el carácter tentativo de la ciencia, es decir, que los descubrimientos científicos no son absolutos y van cambiando conforme aumenta nuestra habilidad para estudiarlos, al igual que nuestra comprensión y conocimiento de los fenómenos que nos rodean.

En el siguiente recuadro, elabora un mapa conceptual donde muestres la evolución de la Química. Posteriormente compártelo con tus compañeros frente al grupo.

Para saber más

¿Te gustaría saber más acerca de los experimentos de Lavoisier? Para saber más acerca de este importante científico, te recomendamos el libro: García, Horacio, *Antoine Laurent Lavoisier, el investigador del fuego*, México, SEP-Pangea, 2001.



TEMA 6

Proyectos. Ahora tú explora, experimenta y actúa (preguntas opcionales)

Integración y aplicación

Durante este contenido vamos a desarrollar y comunicar proyectos de investigación integrando y aplicando los temas estudiados en este bloque. Para ello, los proyectos que te proponemos son:

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

Por supuesto, estos temas son sólo unos de los muchos que pueden haber despertado tu interés, si a ti se te ocurrió alguno y tu profesor estuvo de acuerdo en el tema, puedes desarrollarlo integrando y aplicando los temas estudiados en este primer bloque. Así pues, ¡manos a la obra!

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

Para este proyecto te proponemos el siguiente desarrollo:

En la fase 1 planteamos el proyecto, es decir, ¿qué podemos hacer para recuperar y reutilizar el agua del ambiente? Ahora continuaremos con su desarrollo y comunicación.

Empezaremos una investigación que nos conduzca de lo general a lo particular, y lo primero es comprender la importancia del agua desde el punto de vista histórico, químico y social. Para abordar el problema de la escasez de agua y las posibles soluciones para colectarla, ahorrar su consumo y reutilizarla te proponemos un camino o método relacionado, en forma directa, con los contenidos de los temas que conforman el primer bloque.

Es importante formar un portafolio en donde guardes, de manera ordenada, todo lo relacionado a este proyecto.

En la fase 2 desarrollaremos el proyecto y para esto debemos plantear una hipótesis que te sirva como guía. Un ejemplo de hipótesis podría ser: Al bañarnos, lavar los platos y cuando llueve, es posible recuperar el agua y reutilizarla para otras actividades que no requieran agua potable.

En la siguiente parte del proyecto debemos confirmar o desechar esta hipótesis y para ello te proponemos las siguientes actividades.

Como primera actividad y bajo la dirección de tu profesor, pregunten en el grupo quiénes piensan que el agua es un recurso que se acabará y quiénes piensan lo contrario. De acuerdo con su forma de pensar dividan el grupo en dos equipos y hagan un debate en el cual defiendan su postura dando argumentos que la justifiquen; después busquen toda la información que encuentren en periódicos, libros, revistas o internet sobre si el agua es un recurso renovable o no.

Puesto que la historia de la humanidad y de la química son inseparables, empezaremos a delinear nuestro proyecto con este tema, relacionando el agua con diferentes civilizaciones que han existido a lo largo de la historia.

Aprendizajes esperados:

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



Instrucciones

Como te habrás dado cuenta, la construcción de la ciencia es una actividad que no se lleva a cabo trabajando de manera aislada, sino que se enriquece al contar con el apoyo y la colaboración de diferentes personas para alcanzar un mismo fin; por eso te sugerimos continuar trabajando en equipo con otros compañeros en este proyecto.

Hagan una investigación acerca de la importancia que ha tenido el agua en el surgimiento y desarrollo de diferentes sociedades a través de la historia, por ejemplo:

- ¿Por qué la civilización egipcia se estableció en el delta del río Nilo?
- ¿Qué civilización se desarrolló entre los ríos Tigris y Éufrates y cuál fue su importancia?
- ¿Qué son las chinampas y por qué eran importantes en la ciudad de Tenochtitlan?

Con la información recabada, en equipo, redacten un informe detallado, con las instrucciones de su profesor. Guárdalo en tu portafolio.

Ahora, investiguen de dónde viene el agua que se consume en su comunidad, ¿qué sucede con el agua que sale de las casas una vez utilizada?, ¿existe alguna planta de tratamiento en su comunidad?, ¿cómo funciona?, ¿cuál es la legislación con respecto a los desechos industriales que van a dar a una fuente de agua (el mar, un río, un lago)?, ¿por qué existe esta legislación?, ¿tiene que ver con las sustancias contaminantes que puede haber en los distintos cuerpos de agua?

Hagan un listado de todas las actividades que se realizan a diario en su casa en donde se utiliza el agua. Durante toda una semana determinen cuánto se gasta de agua en cada actividad y presenten su información en tablas con datos. Investiguen, respondan y sugieran formas de reutilizar el agua, por ejemplo ¿pueden poner una cubeta para captar el agua en lo que se calienta la regadera y después usarla para jalar el escusado?

Para poder recuperar el agua primero debemos identificar fuentes de agua, es decir, de qué manera está presente a nuestro alrededor, por ejemplo, en la lluvia, en el mar, ¿en dónde más?, ¿estas están libres de contaminantes?, ¿el agua que sale de nuestra casa después de usarla, está limpia?, ¿existen formas de tratarla y recuperarla? Explica detalladamente.

Para dar soluciones acerca de la recuperación y la reutilización del agua del ambiente, es importante conocer sus propiedades ya que nos dan más información sobre esta sustancia y cómo podemos manejarla.

En los equipos que formaron anteriormente, investiguen las propiedades cualitativas físicas y químicas del agua, también investiguen qué y cómo es el ciclo del agua. Con la información que recaben de lo que investigaron respondan lo siguiente: una de las propiedades físicas del agua es su gran capacidad calorífica. Expliquen esta propiedad y por qué la temperatura de ciertas zonas que están entre los trópicos y el ecuador es regulada por el agua. Para llevar a cabo esta investigación primero identifiquen qué áreas geográficas están entre los trópicos y el ecuador y después expongan cómo se explica con la capacidad calorífica del agua que hace más frío en el invierno y más calor en el verano cuanto más lejos vivamos de los océanos en las zonas que delimitaron.

- De acuerdo con lo que investigaron sobre el ciclo del agua identifiquen si sólo el ser humano contamina el agua, o si durante el ciclo sufre algún tipo de contaminación.

Respondan las siguientes preguntas:

1. ¿En qué parte del ciclo se contamina el agua?
2. ¿En cuál se purifica?
3. Si en la naturaleza no existiera el agua en sus tres estados de agregación de la materia, ¿cómo se afectaría el ciclo del agua?

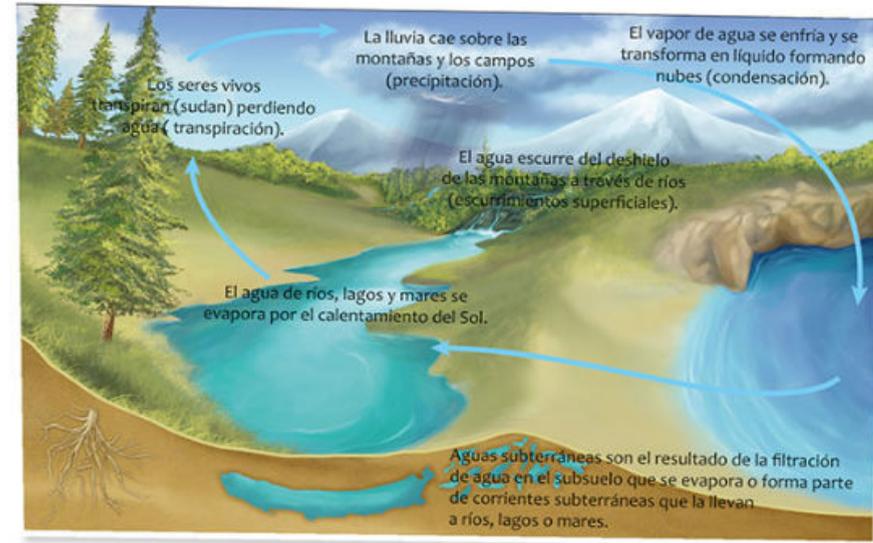


Figura 1.33 Ciclo del agua.

Recuerda que las hojas de estas actividades las debes anexar a tu portafolio.

1. De acuerdo a lo que previamente investigaste, ordena las propiedades del agua en extensivas e intensivas. Es decir, cuáles propiedades son un dato característico que sólo tiene el agua; por ejemplo, si te preguntan de qué sustancia se está hablando si su masa es de 43 g, ¿puedes responder esa pregunta?, ¿ese dato es específico de una sustancia, o necesitas más información? Y si ahora te preguntan de qué sustancia se trata si su punto de ebullición es de 100 °C, ¿puedes responder la pregunta o necesitas más información?
2. Investiga la densidad del agua a diferentes temperaturas y con ayuda de tu profesor, elabora una gráfica en donde coloques la densidad en el eje de las Y y la temperatura en el de las X. De acuerdo con lo que observes en la gráfica responde: ¿por qué el hielo (agua sólida) flota en el agua líquida?

Si pudieras ver el interior de un hielo y del agua líquida, ¿cómo verías acomodadas sus partículas?

Dibuja cómo están acomodadas las partículas.

De acuerdo con lo que estudiaste en este bloque, en una reacción o en un cambio químico no se pierde masa. ¿Por qué no lo compruebas?

Pon agua en un matraz, hasta 50 ml. Pesa el matraz y anota el dato de la masa. Después pon el matraz con agua a congelar. Una vez que ya se haya formado hielo, pesa el matraz con hielo. ¿Te dio el mismo resultado? ¿Se cumplió el principio de conservación de la masa?

Ahora deja que se derrita el hielo, una vez que ya esté en forma líquida coloca en la boca del matraz un globo, vuelve a pesar el matraz y anota el dato. Ahora pon a calentar el matraz y cuando se empiece a inflar el globo, con cuidado para no quemarte, retíralo del fuego y pésalo. ¿Se mantuvo la masa al inicio y al final?, ¿para qué nos sirvió el globo?, ¿qué hubiera pasado si no lo ponemos? Escribe un resumen del comportamiento del agua frente al principio de conservación de la masa en el que indiques qué propiedades del agua utilizaste al llevar a cabo esta actividad.

Discutan con su profesor y tus compañeros los avances de su proyecto y de qué les sirve esa información hasta el momento.

Para enfocar este proyecto, con lo que has investigado hasta aquí, debes hacer una última investigación referente a uno de los problemas que enfrentamos en la actualidad con el agua: *Su contaminación.*

Investiga y responde: ¿qué significa que el agua esté contaminada?, ¿cuál es el origen de la contaminación del agua? Investiga los pasos de la purificación del agua: aireado, sedimentación, coagulación, filtración, cloración, ozonización, desalación, destilación y ebullición.

Como advertirás mientras investigas, el hecho de que esté contaminada y debido a la gran demanda del agua potable, surge la necesidad de purificarla para poder reutilizarla.

Conocer las propiedades del agua sirve para poder separarla de otras sustancias que estén mezcladas con ella, contaminándola. Pero para comprobarlo, realiza una actividad experimental con la que cierres tu proyecto. Para llevar a cabo esta actividad pide ayuda y material a tu profesor.

En el laboratorio

Material:

100 ml de agua de charco, arena, grava, alumbre, carbón activado, un colador, una media de nailon, dos frascos y algodón.

Procedimiento:

1. Coloca en el colador arena y grava; pasa el agua a través de esta mezcla. Recoge el líquido filtrado en uno de los frascos. Observa qué queda en el colador.
2. Deja reposar 20 minutos el líquido filtrado. Coloca la media en el colador.
3. Agrega una cucharadita de alumbre al líquido filtrado y filtralo otra vez; recolecta el líquido en otro frasco.
4. Por último, pon algodón en el colador, agrega carbón activado al líquido filtrado y de nuevo filtralo.
5. Mide el volumen del líquido filtrado.

Ahora responde de acuerdo a lo que investigaste y experimentaste:

- ¿Qué procesos (métodos de separación) llevaste a cabo para purificar la muestra de agua de charco?
- Con ayuda de la fórmula, ¿qué porcentaje de agua recuperaste?

$$\% \text{ de agua purificada} = \frac{\text{Volumen de agua purificada}}{\text{Volumen de agua contaminada}} \times 100$$

- ¿Qué cantidad de agua perdiste durante su purificación?

Tratamiento de residuos:

En esta actividad se generan residuos generales, los cuales no representan riesgo para la salud humana, animal o el medio ambiente y no requieren de un manejo especial.

Si el agua está contaminada debe purificarse y esto depende del tipo de contaminante, de cómo se almacenará y de los recursos disponibles.

Para eliminar los microbios hay que llevar a cabo los siguientes pasos:

1. Filtrar el agua usando un filtro de tela o de carbón o dejar que se asiente.



2. Desinfectar el agua de acuerdo a alguno de los siguientes métodos:



Investiguen en qué consiste cada uno de estos métodos y descríbanlos detalladamente. Respondan: ¿cuánto jugo de limón y cuánto cloro se le debe agregar al agua para desinfectarla?, ¿cuáles son las sustancias contaminantes del agua y qué métodos se emplean para su purificación? No olvides que toda la información que has ido recabando en este proyecto debe formar parte del portafolio.

Ahora con tu equipo de trabajo diseñen un experimento en el cual propongan cómo recuperarían y reutilizarían (purificando) agua de lluvia, en el cual diseñen un aparato para captar el agua de lluvia y la purifiquen. Escribe cómo lo llevaste a cabo y anota tus observaciones y resultados.

Ahora es momento de iniciar la fase del análisis de resultados en la que, en primer lugar, tenemos que analizar la información que obtuvimos por medio de las actividades que hemos estado haciendo. A través de la búsqueda de información y de la realización de experimentos, ¿pudimos llegar a la conclusión de que nuestra hipótesis era correcta o no?

La pregunta original era: ¿qué hacer para recuperar y reutilizar el agua?

La hipótesis que sugerimos fue: al bañarnos, lavar los platos y cuando llueve, es posible recuperar el agua y reutilizarla para otras actividades que no requieran agua potable.

Conclusión: a partir de la información que encontramos podemos corroborar que se puede recuperar el agua del ambiente de diversas maneras y la podemos reutilizar en actividades cotidianas que no requieren agua potable como lavar coches, regar jardines, etcétera.

¿A qué conclusiones llegaron ustedes?, ¿qué evidencias tienen para respaldar o descartar su hipótesis?, ¿qué aprendieron a lo largo del proyecto, además de los conocimientos complementarios que adquirieron en su clase?

De acuerdo con la investigación que realizaste en este bloque, ordena los datos claramente para que expongas en equipo el proyecto en clase.

Te sugerimos que hagas la presentación de tu proyecto al grupo y a la comunidad

En este momento hay que terminar haciendo una presentación clara y concisa de todo lo que se hizo a lo largo del proyecto. Es momento de que hagan un cartel en el que informen lo que hicieron y contesten la pregunta inicial. No olviden ilustrar con recortes o fotografías su investigación.

Para hacer una buena presentación tienen que trabajar ordenadamente y para ello les proponemos lo siguiente:

1. Lean en equipo cuidadosamente todos los datos registrados en su bitácora y en las hojas de actividades que guardaron en su portafolio. Con un plumón, marquen los más importantes.
2. Teniendo siempre presente su pregunta de investigación, hagan una introducción del tema que investigaron. Debe estar escrita de una forma clara y directa

vida. Es uno de los depósitos de agua más salados, aunque el Lago Assal (Djibouti), el Garabogazköl y algunos lagos hipersalinos en la Antártica han reportado salinidades más elevadas. También ubica estos lugares en un mapa.

Por esta misma propiedad (salinidad muy grande), su densidad es muy elevada 1.240 g/ml, lo que hace que si te metes en él flotes con facilidad, como si tuvieras un salvavidas incorporado.

¿Recuerdas el experimento del huevo? Lo hiciste en el contenido 4, en el cual variaste las cantidades de sal en una mezcla y observaste cómo al hacerlo cambiaban las propiedades de la misma, haciendo que el huevo flotara.

A pesar de que la vida sea muy difícil y muy escasa en el Mar Muerto, el contenido mineral del agua, la baja radiación ultravioleta y la alta presión atmosférica que hay en la zona le confieren efectos positivos sobre ciertos padecimientos como la psoriasis, el acné, la urticaria y la piel seca, entre otros. Puedes investigar más y el porqué estas aguas son tan beneficiosas para estos padecimientos.

Aunado a esto, hay una importancia histórica en este lugar desde el punto de vista político, económico y religioso. Por ejemplo, los egipcios usaron el barro del Mar Muerto en la momificación de los difuntos; en la Biblia se menciona que fue un refugio para el Rey David; Cleopatra ordenó que se crearan fábricas de cosméticos en sus orillas Si te interesa puedes investigar un poco más sobre esto.

A pesar de sus propiedades terapéuticas, si bebiéramos de esta agua (como de cualquier mar) nos podría hacer mucho daño, ya que los riñones no podrían procesar el exceso de salinidad. Para explicarlo mejor, cuando bebemos el agua salada ésta llega a nuestro estómago y después se incorpora al flujo sanguíneo, aumentando la concentración de sal en la sangre. Los riñones son los encargados de filtrar la sangre y desechar las toxinas a través de la orina y para hacer esto necesitan desechar cierta cantidad de agua, la cual depende de la cantidad de sal; a mayor cantidad de sal, mayor cantidad de agua eliminada, por eso nos deshidratamos.

Esperamos que esta información y actividades hayan despertado tu interés y curiosidad. Para ayudarte a enfocarte y darle forma a tu proyecto, te planteamos las siguientes preguntas para que al responderlas puedas conjuntar toda la información para diseñar y llevar a cabo tu proyecto.

Existen diferentes tipos de sal, ¿cuál es su diferencia y por qué?

¿Para qué usamos la sal?

En nuestra vida, en particular en nuestra salud, ¿en qué nos beneficia y en qué nos perjudica la sal?

¿Qué es una salinera?

¿Cuáles son las empresas productoras de sal en México?

Organicen equipos de trabajo y desarrollen la fase 1 de su proyecto tomando en cuenta la pregunta central de investigación: *¿cómo funciona una salinera y cuál es su impacto en el ambiente?*

Efectos de la sal en grandes cantidades en plantas, suelos, fauna.

Actividad propuesta: germinar frijoles con agua potable y agua con sal a distintas concentraciones y ver los efectos. (Esta actividad la puedes vincular con tu curso de Ciencias I). ¿Tiene esto alguna relación con lo visto en este bloque cuando hablamos de que la dosis hace al veneno?

La fase 2 corresponde al desarrollo del proyecto y para ello ahora deben:

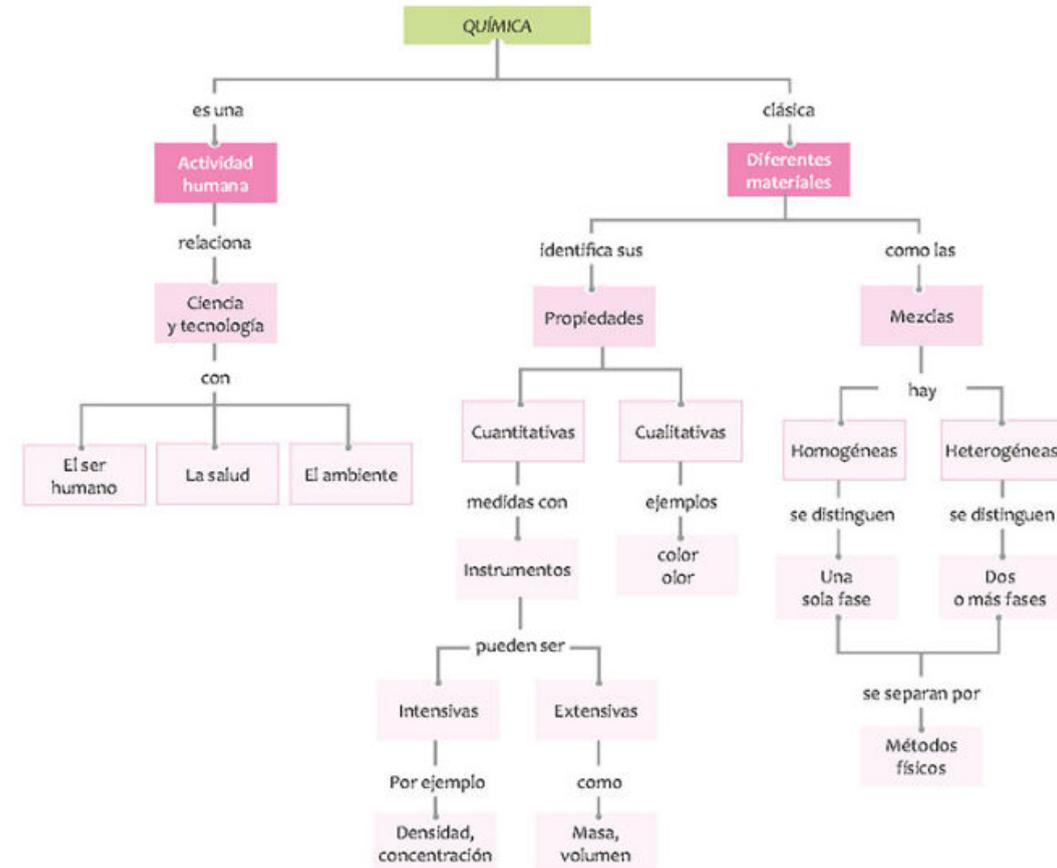
- Plantear la hipótesis, es decir, dar una respuesta preliminar a la pregunta principal que deben corroborar por medio de la investigación.
- Con la información sobre el Mar Muerto, el tratamiento a la nieve en las carreteras y las preguntas que te sugerimos, haz y diseña la investigación bibliográfica y mesográfica. También realiza una investigación sobre las salineras para al final poder descartar o aceptar tu hipótesis.
- A veces el diseño y la realización de actividades experimentales son complementarias a la investigación. Sin embargo, no siempre es fácil diseñar un expe-

rimento. Con la información y actividades que te propusimos, planea actividades y experimentos con los cuales puedas sustentar y desarrollar tu proyecto. Adicionalmente, pueden buscar diferentes videos y realizar visitas a lugares en donde se les pueda ayudar a responder la pregunta central de su proyecto. Con tus compañeros decidan a dónde podrían ir, llamar, contactar por internet y qué hacer una vez elegido el lugar (tomar un video, grabar audio, hacer fotografías, entrevistas, etcétera).

En la fase 3 deben comunicar los resultados obtenidos durante su proyecto, para ello:

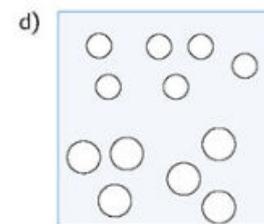
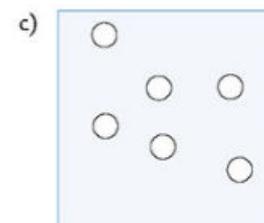
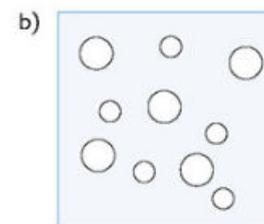
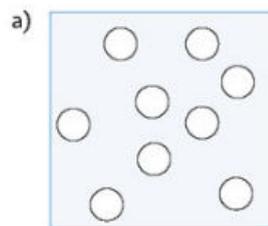
- Deberán hacer uso de todas las evidencias recogidas (información, actividades, registros, dibujos, gráficas, etcétera) y ponerlo todo junto para poder corroborar o no la hipótesis de partida.
- Al poder contrastar los resultados y analizarlos, la confirmación o descarte de la hipótesis los llevará a enunciar una conclusión sobre el funcionamiento de una salinera y su impacto en el ambiente.
- Después de concluir, sólo restaría comunicar los resultados y la conclusión a su profesor y al resto del grupo con un informe, presentación, cartel, o lo que se les ocurra que les ayude a comunicarlo. Es muy importante que al término de todo el proceso se autoevalúen en términos de su compromiso con el trabajo, sus logros y las nuevas habilidades que han aprendido. Si evalúan el trabajo de sus compañeros, recuerden que deben hacerlo de manera objetiva y amable, siempre aportando ideas para mejorar y no para descalificar su proyecto.

Para cerrar el bloque [mapa conceptual]:



Reactivos tipo ENLACE

1. Analiza las siguientes opciones e identifica la que menciona acciones para disminuir la contaminación ambiental
 - a) Usar el automóvil para recorrer distancias cortas y utilizar recipientes de unícel para no gastar agua al lavar los trastes.
 - b) Separar la basura en orgánica e inorgánica y reciclar el papel, aluminio y envases de PET.
 - c) Usar estufas eléctricas en vez de estufas de gas y tomar duchas largas.
 - d) Desechar el aceite sobrante de la cocina en el drenaje y usar aerosoles para mantener limpio el ambiente.
2. ¿Cuál ha sido una de las aportaciones más importantes de la Química a la medicina?
 - a) El uso de plantas medicinales.
 - b) El descubrimiento del viagra.
 - c) El descubrimiento y mejoramiento de los antibióticos.
 - d) La invención del microscopio.
3. Dos ejemplos de propiedades extensivas son:
 - a) Masa y densidad
 - b) Viscosidad y volumen
 - c) Masa y volumen
 - d) Densidad y solubilidad
4. El instrumento de medición que utilizarías para medir el volumen de un líquido sería:
 - a) La probeta
 - b) El densímetro
 - c) La brújula
 - d) La balanza granataria
5. Laura tiene que seleccionar dos mezclas homogéneas de su casa y llevarlas a la escuela, ¿cuáles de las siguientes opciones deberá elegir?
 - a) Un refresco y una ensalada.
 - b) El antibiótico de su hermanito y leche.
 - c) La arena del gato y el aceite.
 - d) Un jarabe y una solución de gotas para los ojos.
- 6.Cuál de las siguientes imágenes representa mejor una disolución de sal en agua?



7. Al aumentar la concentración de una disolución, se aumenta la cantidad de soluto. ¿Cuántos mililitros de alcohol se deberán tener en una disolución de 100 mL para tener una concentración de 25% de alcohol?
 - a) 25 ml
 - b) 30 ml
 - c) 35 ml
 - d) 40 ml
8. Se quiere hacer una aleación de oro con plata y se requiere que el oro esté presente en una relación de 20% en masa, si se tiene una pieza de 50 g, ¿cuántos gramos de oro se deberán incluir?
 - a) 10 g.
 - b) 5 g.
 - c) 15 g.
 - d) 20 g.
9. Lavoisier creía que el aire estaba compuesto por dos gases, uno de ellos favorecía la combustión y el otro no (Nitrógeno). ¿Cuál era el otro gas?
 - a) Hidrógeno.
 - b) Oxígeno.
 - c) Cloro.
 - d) Helio.
10. Una muestra de agua se encuentra contaminada con un colorante, ¿qué le agregarías al agua para remover el color?
 - a) Alcohol.
 - b) Cloro.
 - c) Jabón.
 - d) Carbón activado.

Autoevaluación

Ha llegado el momento de reconocer lo aprendido hasta ahora. A continuación te sugerimos un cuadro en el que sistematices toda la información contenida en el bloque y con la que puedas autoevaluarte sobre lo que aprendiste.

Por supuesto, si tienes otra propuesta, mucho mejor, consúltala con tu profesor.

Ruta sugerida del bloque 1 para reconocer lo aprendido, la forma en que se aprendió y para qué te puede servir

1. Primero ubica los contenidos y anota el aprendizaje esperado más importante de cada tema. Tu profesor o profesora te ayudarán a identificarlos.
2. Debes ubicar las actividades que se realizaron en cada lección para lograr el aprendizaje más importante. Esto te ayudará a reconocer cómo aprendiste, es decir, cómo tuviste que pensar y qué tuviste que hacer para aprenderlo.
1. Por último, tienes que pensar en situaciones de tu vida cotidiana actual o futura en que lo aprendido pueda serte útil.

Ahora completa la tabla y entre todos los compañeros del grupo comenten qué fue lo que ellos anotaron en sus tablas, de manera que te des cuenta de que cada uno tiene diferentes formas de apreciar y aplicar el conocimiento.

Tabla Autoevaluación del bloque 1

Del 0 al 10 determina el grado de aprendizaje y comprensión de los contenidos desarrollados a lo largo del bloque. Recuerda que cualquier problema en dicho proceso no debe ser tomado con el carácter de deficiencia sino como un área de oportunidad para ser mejores.

Contenidos	Principales aprendizajes logrados	Actividades con las que aprendí	Aplicación que puede tener mi nuevo conocimiento
La ciencia y la tecnología en el mundo actual.			
Identificación de las propiedades físicas de los materiales.			
Experimentación con mezclas.			
¿Cómo saber si la muestra de una mezcla está más contaminada que otra?			
Primera revolución de la Química.			
Proyectos			

Finalmente, vuelve a responder las preguntas iniciales (ideas previas) en tu cuaderno y compáralas con las respuestas que habías dado. ¿Qué cambios hay en ellas? Aprovecha los conocimientos que adquiriste en este bloque para aplicarlos en tu vida cotidiana y en situaciones que se te presenten en el futuro.

Elabora un cuadro sinóptico que sintetice las ideas principales estudiadas en el bloque.

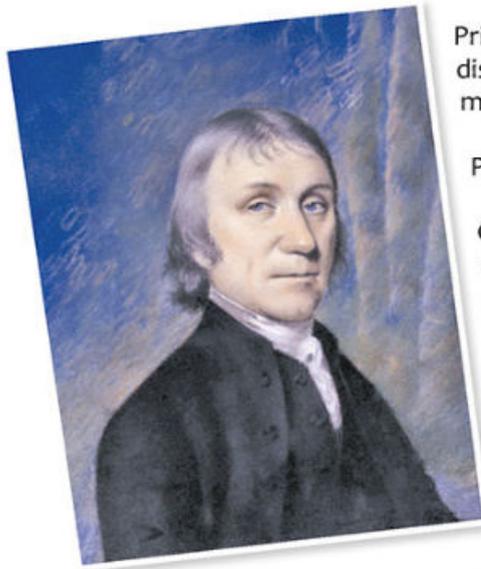
Tesoros de la Química

Han aprendido mucho acerca de las propiedades de los materiales y cómo medirlas nos proporciona aún mayor información sobre el manejo que podemos dar a los materiales. Por ello, con esta información les proponemos, ahora, pensar cómo se elabora un refresco.

Tu tarea, junto con tu equipo, consiste en descubrir cómo se hacen los refrescos actualmente. ¿Se animan?

Es algo posible, sólo tienen que poner manos a la obra.

Vamos a buscar, entre todos, la respuesta a la pregunta planteada y a todas las que te vayan surgiendo. Les damos como ayuda y sugerencia la siguiente información:



Priestley obtuvo dióxido de carbono, el cual disolvió en agua azucarada y obtuvo la primera agua gasificada.

Priestley había inventado el agua gaseosa.

Cuarenta años después, Townsend Speakman, un farmacéutico de Filadelfia, tomó el agua de Priestley, le añadió sabores de frutas y fabricó la primera gaseosa comercial, a la que llamó Nephite Julepe.

Además, les proponemos algunos sitios de internet que podrán visitar y navegar para encontrar información.

Para ir trabajando la información que vayan adquiriendo y darle forma a la misma, imaginen que son los redactores de una revista. Tienen la tarea de diseñar y redactar un cartel que incluya información sobre las características de los refrescos.

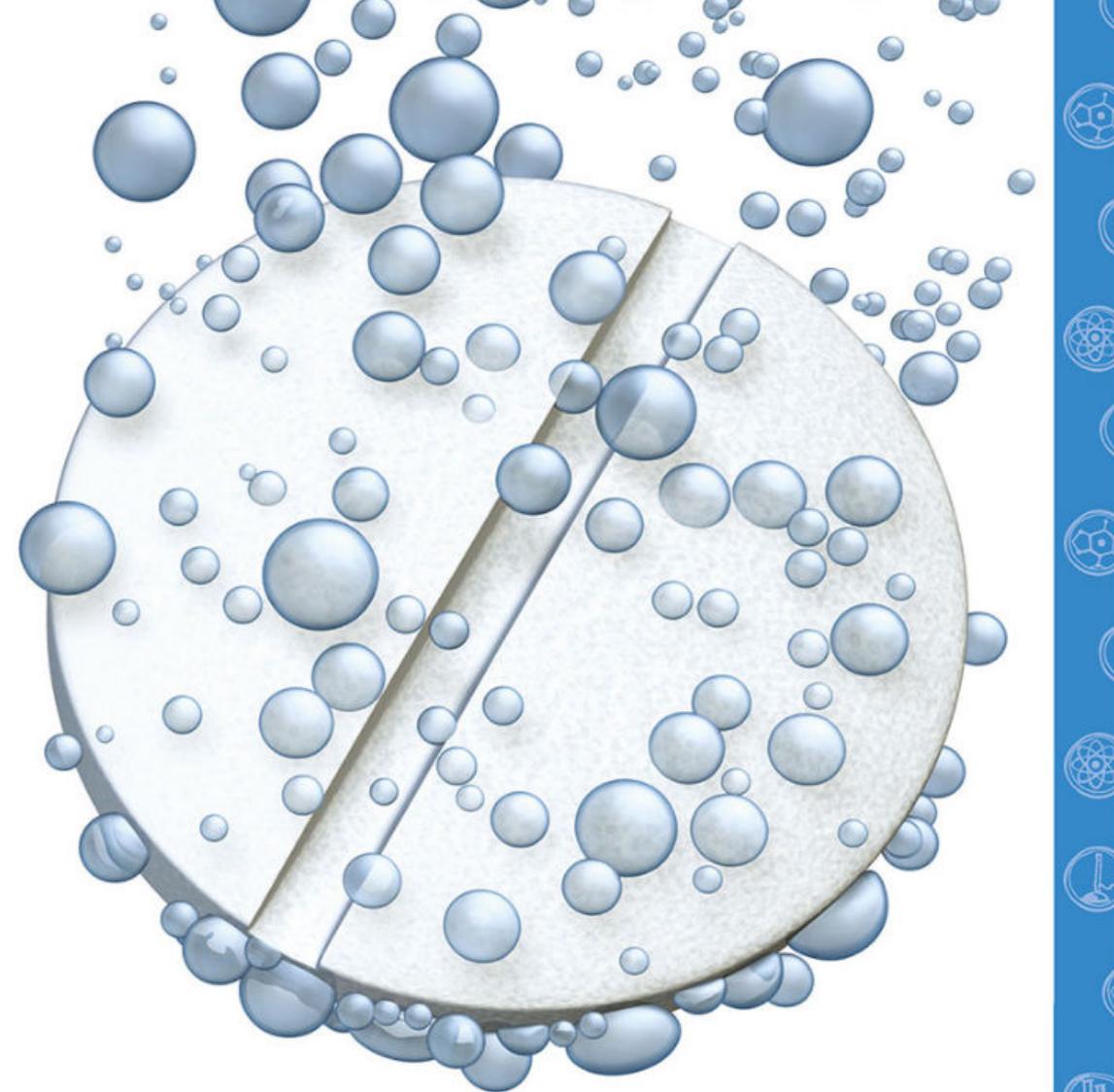


Las bebidas carbonatadas son mezclas de sustancias. ¿Cuáles son las características de las mezclas?

Pueden incluir consejos, imágenes, videos, entrevistas, información y todo lo que consideren útil. Para ello pueden acudir a diversos lugares, como refresquerías, y hablar con los investigadores relacionados con el tema.

Por supuesto, internet también es una herramienta poderosa. ¿Cómo realizarían la búsqueda?

¡A trabajar!



Flash

El estómago se encuentra lleno de ácido clorhídrico (HCl).

Al agregarle un antiácido, bicarbonato de sodio (NaHCO_3) se crea una reacción química que resulta en la producción de:

sal (NaCl),
agua (H_2O)
y gas (CO_2).

Bloque 2

Las propiedades de los materiales y su clasificación química

El agua que bebemos es líquida, mientras que la sal o el azúcar que le agregas a los alimentos son sólidos y el aire que respiramos es gaseoso. ¿Te has preguntado por qué la materia que nos rodea se presenta en diferentes estados de agregación?, ¿por qué se encuentran las sustancias con distinto aspecto y propiedades? ¿Cómo es que se pueden clasificar tantas y diversas sustancias? Las respuestas a estas interrogantes las encontrarás a lo largo de este bloque, en el cual estudiarás la manera en que se clasifican las sustancias con base en sus propiedades físicas y químicas; además, podrás comprender la diversidad de propiedades de los materiales.



Competencias que se favorecen:

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

Aprendizajes esperados	Contenidos
<ul style="list-style-type: none"> • Establece criterios para clasificar materiales cotidianos en mezclas, compuestos y elementos considerando su composición y pureza. • Representa y diferencia mezclas, compuestos y elementos con base en el modelo corpuscular. 	<p>Clasificación de los materiales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mezclas y sustancias puras: compuestos y elementos.
<ul style="list-style-type: none"> • Identifica los componentes del modelo atómico de Bohr (protones, neutrones y electrones), así como la función de los electrones de valencia para comprender la estructura de los materiales. • Representa el enlace químico mediante los electrones de valencia a partir de la estructura de Lewis. • Representa mediante la simbología química elementos, moléculas, átomos, iones (aniones y cationes). 	<p>Estructura de los materiales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelo atómico de Bohr. • Enlace químico.
<ul style="list-style-type: none"> • Identifica algunas propiedades de los metales (maleabilidad, ductilidad, brillo, conductividad térmica y eléctrica) y las relaciona con diferentes aplicaciones tecnológicas. • Identifica en su comunidad aquellos productos elaborados con diferentes metales (cobre, aluminio, plomo, hierro), con el fin de tomar decisiones para promover su rechazo, reducción, reuso y reciclado. 	<p>¿Cuál es la importancia de rechazar, reducir, reusar y reciclar los metales?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propiedades de los metales. • Toma de decisiones relacionada con: rechazo, reducción, reuso y reciclado de metales.
<ul style="list-style-type: none"> • Identifica el análisis y la sistematización de resultados como características del trabajo científico realizado por Cannizzaro, al establecer la distinción entre masa molecular y masa atómica. • Identifica la importancia de la organización y sistematización de elementos con base en su masa atómica, en la tabla periódica de Mendeleiev, que lo llevó a la predicción de algunos elementos aún desconocidos. • Argumenta la importancia y los mecanismos de la comunicación de ideas y productos de la ciencia como una forma de socializar el conocimiento. 	<p>Segunda revolución de la Química.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El orden en la diversidad de las sustancias: aportaciones del trabajo de Cannizzaro y Mendeleiev.
<ul style="list-style-type: none"> • Identifica la información de la tabla periódica, analiza sus regularidades y su importancia en la organización de los elementos químicos. • Identifica que los átomos de los diferentes elementos se caracterizan por el número de protones que los forman. • Relaciona la abundancia de elementos (C, H, O, N, P, S) con su importancia para los seres vivos. 	<p>Tabla periódica: organización y regularidades de los elementos químicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regularidades en la tabla periódica de los elementos químicos representativos. • Carácter metálico, valencia, número y masa atómica. • Importancia de los elementos químicos para los seres vivos.
<ul style="list-style-type: none"> • Identifica las partículas e interacciones electrostáticas que mantienen unidos a los átomos. • Explica las características de los enlaces químicos a partir del modelo de compartición (covalente) y de transferencia de electrones (iónico). • Identifica que las propiedades de los materiales se explican a través de su estructura (atómica, molecular). 	<p>Enlace químico.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelos de enlace: covalente e iónico. • Relación entre las propiedades de las sustancias con el modelo de enlace: covalente e iónico.
<ul style="list-style-type: none"> • A partir de situaciones problemáticas, plantea preguntas, actividades a desarrollar y recursos necesarios, considerando los contenidos estudiados en el bloque. • Plantea estrategias con el fin de dar seguimiento a su proyecto, reorientando su plan en caso de ser necesario. • Argumenta y comunica, por diversos medios, algunas alternativas para evitar los impactos en la salud o el ambiente de algunos contaminantes. • Explica y evalúa la importancia de los elementos en la salud y el ambiente. 	<p>Proyectos: ahora tú explora, experimenta y actúa (preguntas opcionales)* Integración y aplicación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles elementos químicos son importantes para el buen funcionamiento de nuestro cuerpo? • ¿Cuáles son las implicaciones en la salud o el ambiente de algunos metales pesados?

Los proyectos que te proponemos tratan sobre ¿cuáles elementos químicos son importantes para el buen funcionamiento de nuestro cuerpo? o ¿cuáles son las implicaciones en la salud o el ambiente de algunos metales pesados?; sin embargo, puedes pensar en otros proyectos relacionados con temas de este bloque y proponerlos para llevarlos a cabo con la misma forma de trabajo que sugerimos. Recuerda que debes consultar con tu profesor cualquier propuesta o sugerencia. Es importante que planees tu proyecto en el transcurso del bloque, para desarrollarlo y comunicarlo durante las dos últimas semanas del bimestre.

Para dar inicio al bloque

Antes de iniciar el estudio de este bloque, lee y reflexiona

En tus cursos previos de Ciencias Naturales y de *Ciencias II* aprendiste que la materia es todo lo que ocupa un lugar en el espacio y que presenta ciertas propiedades como masa, peso e inercia. También aprendiste que la materia se encuentra de diferentes formas, tamaños, texturas y estados físicos y a lo largo de tu vida has observado tal vez miles de materiales diferentes que emplea la naturaleza y que el ser humano ha transformado para construir todo lo que conocemos y que nos rodea. Al elegir las sustancias que se utilizarán con un determinado fin, los seres humanos se apoyan en las características de la materia, ya que no se pueden usar las mismas sustancias al preparar un vidrio para colocarlo en la ventana de una casa que al elaborarlo para ser usado en una nave espacial. Para ello se requiere conocer las sustancias y resulta de gran utilidad clasificarlas.

La importancia de la clasificación y el para qué hacerlo lo estudiaste en tu curso de Ciencias I al hacerlo con los seres vivos. En este bloque determinarás la forma de clasificar las sustancias que son la base de toda la materia que conocemos: los *elementos*. Los elementos son tan importantes para la química como lo es el abecedario para cualquier idioma, ya que con ellos se forma el lenguaje químico de todo lo que conocemos como materia.



Figura 2.1
¿Qué hace que las sustancias sean tan diferentes entre sí?

TEMA 1

Clasificación de los materiales

Situación a resolver

Imaginate que en la comunidad donde vives se hace un análisis del agua que se utiliza para el consumo humano y se encuentra que contiene: carbonatos de calcio y de magnesio, cloruro de sodio, hipoclorito de sodio, oxígeno disuelto, dióxido de carbono, plomo y cromo. ¿Cómo afectan a la salud los productos encontrados?, ¿cómo le harías para solucionar este problema?

Reconocimiento de ideas previas

El estudio de las propiedades de la materia es de suma importancia en la Química y sirve como herramienta para poder identificar, clasificar y dar uso a cada uno de sus componentes. Para clasificar a la materia de acuerdo a sus propiedades se utilizan diversos criterios.

Responde en tu cuaderno el siguiente cuestionario; al finalizar y con la guía de tu maestro, discúptalo en una sesión grupal.

1. ¿De qué está hecha la materia?
2. ¿Qué son las partículas?
3. ¿Existen diferentes tipos de partículas o son iguales?
4. ¿Qué es una sustancia pura?
5. ¿Cuáles sustancias puras conoces?
6. ¿Por qué son puras?
7. ¿Por qué crees que es importante clasificar los materiales?

Si pudieras ver las partículas que conforman a los materiales, dibuja cómo se vería una sustancia pura, una mezcla homogénea y una mezcla heterogénea.

Al finalizar el estudio de este contenido vuelve a responder las preguntas anteriores para medir el avance de tus conocimientos al comparar las respuestas.

Para clasificar a los materiales se requiere identificar sus características más importantes, un proceder que no es nada fácil ya que las clasificaciones cambian de acuerdo a los nuevos conocimientos científicos que se adquieren de generación en generación. Como has empezado a ver y lo notarás a lo largo del libro, la Química describe y clasifica de muchas maneras.

Diferentes clasificaciones de materiales

Todos los materiales que nos rodean pueden clasificarse de acuerdo a sus distintas propiedades, como las físicas, intensivas o extensivas que estudiaste en el bloque anterior. En este tema vamos a clasificar a los materiales de acuerdo a su composición química, con lo cual aprenderás la diferencia entre las *mezclas* y las *sustancias puras*.

Como recordarás, una mezcla se forma por la combinación de dos o más sustancias puras, en donde cada una mantiene sus propiedades y las cuales pueden separarse mediante métodos físicos; por ejemplo, al unir agua y azúcar.

Una sustancia pura se caracteriza por tener una composición definida y no puede descomponerse en otras mediante procedimientos físicos. A su vez, podemos clasificar a las sustancias puras como *elementos* o *compuestos*. A lo largo de este tema aprenderás a reconocer la diferencia entre ellos, pero en general, un elemento químico se caracteriza por estar formado de átomos del mismo tipo y por tener propiedades físicas únicas, mientras que un compuesto es una sustancia que se forma por la unión de dos

Aprendizajes esperados:

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

o más elementos en una proporción definida. Algunos elementos que seguro conoces son el hidrógeno, el oxígeno y el carbono; cuando éstos se combinan y dependiendo de en qué proporción lo hacen, forman diferentes compuestos como el agua (H_2O) y el azúcar ($C_{12}H_{22}O_{11}$).

Una de las formas que nos ayuda a diferenciar a las mezclas de los compuestos y elementos, es el método que se utiliza para separar sus componentes:



Figura 2.2 Los compuestos son sustancias puras que no se pueden separar por medios físicos.

- Las mezclas se separan por métodos físicos, los cuales estudiaste en el bloque anterior (filtración, decantación, destilación, extracción, cristalización, cromatografía, evaporación, ebullición y magnetismo).
- Los compuestos se separan mediante métodos químicos, de los cuales hablaremos en esta lección.
- Los elementos no se pueden separar en sustancias más sencillas, ni por métodos físicos ni por los químicos.

Todas las sustancias puras están formadas por **partículas** (ya sean *átomos, moléculas o iones*), por lo que podemos representarlas a ellas y a las mezclas que forman al combinarse mediante el modelo cinético o corpuscular, el cual empezaste a estudiar en tu curso de *Ciencias II* y que te recordamos en el bloque anterior al hablar de los diferentes estados de agregación de la materia.

¿Recuerdas la diferencia entre una mezcla homogénea y una heterogénea? Si es así lleva a cabo la siguiente actividad y si no lo recuerdas regresa al bloque anterior donde hablamos de este tema; una vez que la tengas clara realiza la actividad en la cual se busca reconocer tus conocimientos sobre el modelo corpuscular. En todo momento consulta tus dudas con tu profesor, quien te ayudará a aclararlas.

Glosario

Partícula: es la unidad básica de materia o energía.

Comprendiendo la Química

Modelo corpuscular

Con esta actividad observarás si puedes representar una mezcla por medio del modelo corpuscular.

Identifica en la figura inferior cuáles de los diagramas que aparecen abajo representan las partículas presentes cuando se disuelve el azúcar en agua, e indica en cada diagrama si es una mezcla o una sustancia.

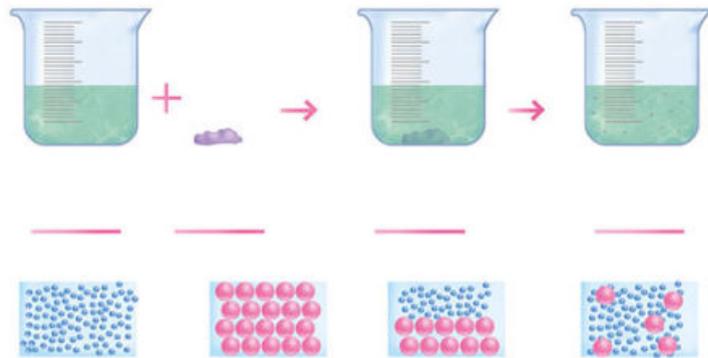


Figura 2.3 Recuerda que una mezcla heterogénea es en la que se observan dos fases, aunque puede haber más y una mezcla homogénea es en la que sólo se observa una fase.

Mezclas y sustancias puras: compuestos y elementos

Realiza la siguiente actividad con la que evaluarás tus conocimientos sobre la diferencia entre una mezcla y una sustancia pura.

Sustancias puras y mezclas

De acuerdo a tus conocimientos clasifica los materiales siguientes en sustancias puras y mezclas:

Ejemplos de diferentes materiales.

sal plomo agua aire jabón alcohol
refresco aluminio agua de mar plata azúcar hierro

Sustancia pura	Mezcla

¿En qué te apoyaste para decidir lo anterior?

Leer para comprender

Momo (fragmento)

“La espuma saltaba furiosa cuando la proa cortaba el agua. El buque oceanográfico Argo cabeceaba majestuosamente en el oleaje mientras avanzaba tranquilamente, a toda máquina, por el mar del coral del sur. Nadie recordaba que un barco se hubiera atrevido a navegar por estos mares peligrosos, llenos de bajíos, arrecifes de coral y monstruos marinos desconocidos. Había aquí sobre todo lo que llamaban el tifón eterno, un ciclón que nunca descansaba. Recorría incansable esos mares buscando víctimas como si fuera un ser vivo, incluso astuto. Su camino era imprescindible. Y todo lo que caía en las garras de ese huracán no volvía a aparecer hasta que quedaba reducido a astillas.

Bien es cierto que la nave expedicionaria Argo estaba muy bien preparada para un encuentro con el ciclón *andarín*. Estaba hecha enteramente de acero especial, azul, elástico e irrompible como una espada toledana. Y merced a un sistema de construcción especial, estaba fundido enteramente de una pieza, sin ninguna soldadura”.

Ende, Michael, *Momo*, México, Alfaguara, 1995.

De acuerdo con lo que acabas de leer en el fragmento del libro *Momo*, identifica de qué material está hecha la nave expedicionaria.

Para que refuerces la aplicación del modelo corpuscular realiza la siguiente actividad: investiga qué es el acero. Una vez que ya sepas qué es, observa los siguientes

dibujos que usan el modelo corpuscular y representan hierro, acero y carbono e indica cuál es cuál. Justifica tu respuesta.

¿En cuál de los dibujos está representada una mezcla?

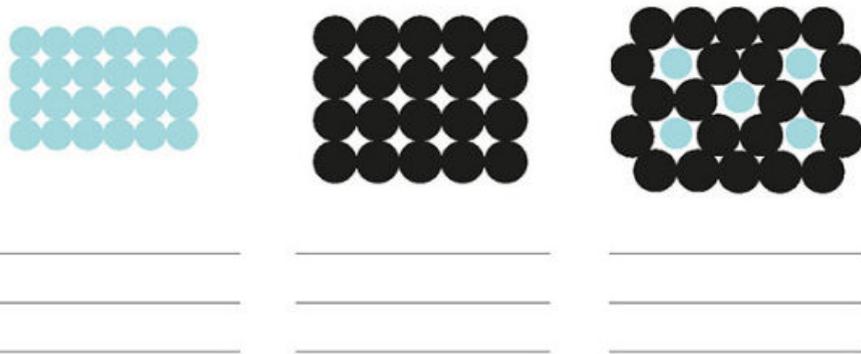


Figura 2.4 Modelos de partículas que representan al hierro, al carbono y al acero. Modelo realizado por María Eugenia Colsa Gómez.

Como ya vimos, una sustancia pura tiene propiedades físicas y químicas distintas, posee una composición fija y podemos clasificarla como un elemento o un compuesto.

Los elementos están formados por átomos iguales y no se pueden descomponer en sustancias más sencillas por ningún método físico o químico.

Los compuestos, también llamados sustancias compuestas, están formados por la unión química de dos o más elementos diferentes. Los compuestos son sustancias de las cuales se pueden separar los elementos que las forman sólo por métodos químicos.

Para que un compuesto se pueda formar, los elementos de que está constituido deben tener una proporción fija de sus masas, es decir, las **moléculas** del compuesto siempre tienen los mismos átomos de los elementos que lo forman, en las mismas cantidades. A esto se le conoce como la **ley de las proporciones definidas**.

En este punto es importante enfatizar que las propiedades que poseen los compuestos son diferentes a las de los elementos que los forman.

Glosario

Molécula: conjunto de al menos dos átomos enlazados que forman un sistema estable.

Glosario

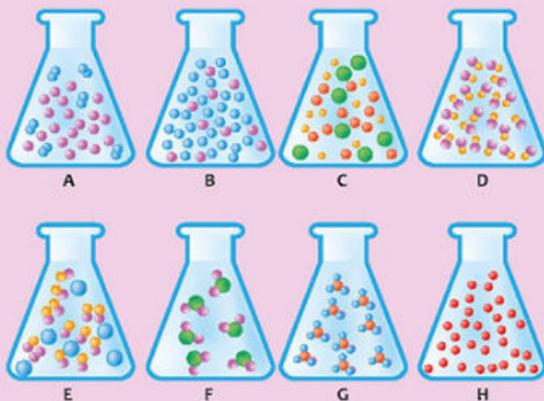
Ley de las proporciones definidas: ley establecida por Joseph Proust que dice: "Cuando se combinan dos o más elementos para formar un determinado compuesto, siempre lo hacen en una relación de masas constante".

Comprendiendo la Química

Sustancias puras y mezclas

En los dibujos se representan mezclas y sustancias puras (elementales y compuestas) a partir de las partículas que las componen.

De acuerdo a lo que has aprendido, indica cuál es cada una.



Para resolver la situación que se me planteó al inicio del contenido (continuación)

Clasifica las sustancias que están presentes en el agua que se analizó al principio de este contenido en elementos y compuestos. Investiga cuál es su fórmula química y cuáles son sus efectos en la salud de las personas que las consumen.

La **ley de las proporciones definidas** nos ayuda a distinguir entre una mezcla y una sustancia pura; fíjate en los ejemplos que siguen para que lo puedas comprender mejor:

- Una mezcla puede estar constituida por dos compuestos, por ejemplo agua y sal; su concentración dependerá de cuánta sal se hubiera disuelto, es decir, no tiene una composición fija.
- Un compuesto está constituido por dos o más elementos distintos. Por ejemplo, el agua (H_2O) tiene los elementos hidrógeno y oxígeno los cuales se encuentran en una composición fija; esto quiere decir que cada molécula de agua tiene dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. Estas cantidades no pueden variar, es decir, si tienes 18 g de agua, siempre 2 g corresponden al hidrógeno y 16 g al oxígeno; si tal proporción cambiara, estaríamos hablando de otro compuesto.

De manera experimental podemos distinguir entre una mezcla y una sustancia pura utilizando criterios de pureza. Esto se debe a que las sustancias puras tienen propiedades distintas (puntos de fusión y ebullición, densidad, etcétera) que nos posibilita identificarlas, mientras que las propiedades de las mezclas varían de acuerdo a sus componentes. Por ejemplo, el punto de fusión de un elemento sólido como el hierro será siempre a la misma temperatura, al igual que el punto de ebullición de un compuesto líquido, como el agua. Si el hierro y el agua tuvieran impurezas, la temperatura de sus puntos de fusión y ebullición variarían.

Como ya dijimos, los compuestos son sustancias que se pueden separar en los elementos que las conforman a través de métodos químicos. Por ejemplo, una molécula de agua está formada por dos átomos de hidrógeno enlazados a un átomo de oxígeno (H_2O , es decir, $H-O-H$); para separar estos elementos se requiere romper los enlaces químicos mediante energía. Así, si se aplica energía eléctrica a una molécula de agua se logra la separación del oxígeno (O_2) y del hidrógeno (H_2). Este proceso representa una reacción química conocida como electrólisis.

En el laboratorio

Diferencias entre compuesto y elemento químico

Consulta y guíate con la experiencia de tu maestro.

Instrucciones:

- Trabajar en equipo de 4 o 5 personas

Material:

- Dos frascos pequeños de cristal.
- Una pila de 9 V.
- Tazón.
- Alambre aislado.
- 1/4 de taza de vinagre blanco.
- Cinta adhesiva.



Figura 2.5 Dispositivo para paso de corriente eléctrica hacia las disoluciones.

Para saber más

Si necesitas aclarar algunos de los conceptos que te presentamos en este tema, en los libros de la Biblioteca Escolar puedes consultar el ejemplar *Biblioteca de la Ciencia Ilustrada. Química*, SEP-Fernández Editores, 2002.

Procedimiento:

- Corta el alambre en dos y quítale el aislante de los extremos a cada pedazo.
- Pega con cinta adhesiva un cable a uno de los polos de la pila. Haz lo mismo con el otro cable en el otro polo.
- Llena el tazón con agua y agrega el vinagre.
 - Llena con agua y vinagre los frascos y mételos invertidos en el tazón, asegurándote de que no quede aire dentro de ellos. Introduce los cables dentro de cada uno de los frascos.

¿Qué sucede? Anótalo.

¿Qué gas crees que salga de cada cable? Consulta tu respuesta con tu maestro. Discútanlo en grupo.

Ahora contesta:

¿Cuál sustancia es compuesta?

¿Cuál o cuáles son sustancias elementales?

Explica tu respuesta detalladamente.

Tratamiento de residuos

En esta actividad se generan residuos ácidos (vinagre), los cuales se deben neutralizar y diluir con agua antes de desecharse.

Actividad tomada del libro *El mundo de Beakman y Jax como en la T.V. Más experimentos divertidos*, Selector, México, p. 144.

Para resolver la situación que se me planteó al inicio del contenido (actividad de cierre)

Una vez que clasificaste las sustancias encontradas en el agua que se consume en tu comunidad y que investigaste sus efectos en la salud humana, reúnete con otros compañeros y busquen información referente a cómo eliminar dichos residuos en el agua y qué acciones se pueden tomar para prevenir la presencia de las sustancias encontradas.

Puedes anotar los puntos centrales en las siguientes líneas.

TEMA 2

Estructura de los materiales

En la estructura de los materiales se encuentran respuestas para entender la diversidad de las sustancias que nos rodean, ya que existen fenómenos que nos ayudan a explicar más profundamente la variedad de los materiales. Así, las condiciones bajo las que se dan las uniones de los átomos determinan el aspecto y las propiedades de las sustancias que se forman y estas uniones dependerán, en gran medida, de la naturaleza eléctrica de los elementos.

En este segmento se estudiarán los fenómenos que nos ayudan a explicar más a fondo la unión de los átomos.

Situación a resolver

Tienes que indicarle a una persona que no habla español, pero entiende mucho de química, cuatro de los componentes principales del aire puro: nitrógeno, oxígeno, argón y bióxido de carbono, ya que no entiende estas palabras. Para ello se te pide que indiques estas sustancias mediante su representación química identificando claramente cuáles de ellas son elementos y cuáles compuestos.

Reconocimiento de ideas previas

Antes de empezar responde en tu cuaderno las siguientes preguntas: ¿cómo se unen los átomos? Cuando dos o más átomos se unen para formar una sustancia pura (elemento o compuesto), ¿cómo podemos saber cuántos átomos se necesitan?

En este contenido retomaremos y recordaremos lo que estudiaste en tu curso de *Ciencias II* en el bloque 4, tema “Proceso histórico del desarrollo del modelo atómico: aportaciones de Thomson, Rutherford y Bohr; alcances y limitaciones de los modelos”.

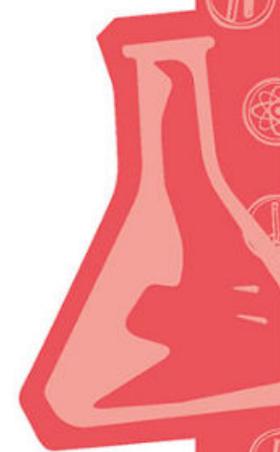
El filósofo griego Demócrito, que vivió 400 años a.n.e., afirmó que la materia estaba compuesta por partículas que no podían ser divididas en otras más pequeñas. Llamó a estas partículas *átomos*. Demócrito llegó a este concepto cuando estaba en la playa observando las partículas de arena con una manzana en la mano. Inspeccionando la manzana, se preguntó qué ocurriría si dividía la manzana en dos y a su vez cada mitad fuera dividida en dos. ¿Podía seguir dividiéndola infinitamente o llegaría un momento en que aquello que obtendría ya no sería manzana sino algo totalmente distinto? Concluyó entonces que existe un límite de división y a la última partícula obtenida le llamó átomo. A partir de esto, 200 años después surgieron modelos del átomo a lo largo de la historia los cuales resumimos en la tabla 2.1.

Tabla 2.1. Modelos atómicos a lo largo de la historia

Año	Científico	Descubrimientos experimentales	Modelo atómico
1808	 John Dalton	Durante el s. XVIII y principios del XIX algunos científicos habían investigado distintos aspectos de las reacciones químicas, obteniendo las llamadas <i>leyes clásicas de la Química</i> . 	La imagen del átomo expuesta por Dalton en su teoría atómica, para explicar estas leyes, es la de minúsculas partículas esféricas, indivisibles e inmutables, iguales entre sí en cada elemento químico. 

Aprendizajes esperados:

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



Para saber más

Si te interesa saber más sobre el camino que se recorrió para descubrir y describir al átomo, en la Biblioteca de Aula puedes consultar el siguiente libro: García, Horacio. *Del Átomo al Hombre*, México, SEP-Editorial Santillana, 2002. También, en la Biblioteca Escolar, encontrarás el siguiente título que puede ser de gran ayuda: Noreña, Francisco. *Dentro del Átomo*. México, Libros del Escarabajo, 2004.

Glosario

Neutrón: es una partícula eléctricamente neutra y junto con los protones constituyen el núcleo atómico.

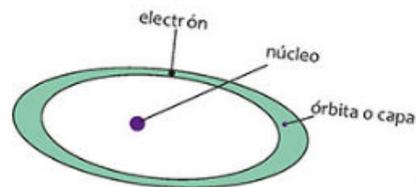


Figura 2.6 Modelo atómico de Bohr, en el cual los electrones están girando en diferentes órbitas alrededor del núcleo.

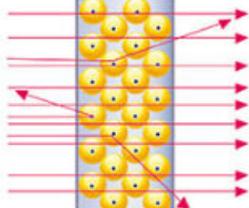
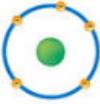
Año	Científico	Descubrimientos experimentales	Modelo atómico
1807	 J. J. Thomson	Demostró que dentro de los átomos hay unas partículas diminutas, con carga eléctrica negativa, a las que llamó electrones. 	De este descubrimiento dedujo que el átomo debía ser una esfera de materia cargada positivamente, en cuyo interior estaban incrustados los electrones. (Modelo atómico de Thomson) 
1911	 E. Rutherford	Demostró que los átomos no eran macizos, como se creía, sino que están vacíos en su mayor parte y en su centro hay un diminuto núcleo. 	Dedujo que el átomo debía estar formado por una corteza con los electrones girando alrededor de un núcleo central cargado positivamente. (Modelo atómico de Rutherford) 
1913	 Niels Bohr	Espectros atómicos discontinuos originados por la radiación emitida por los átomos excitados de los elementos en estado gaseoso. 	Propuso un nuevo modelo atómico, según el cual los electrones giran alrededor del núcleo en unos niveles bien definidos. (Modelo atómico de Bohr) 

Tabla tomada de la siguiente referencia:
http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/atomos/modelos.htm (Consulta: 1 de julio de 2016).

Modelo atómico de Bohr

Gracias a los avances que te describimos en la tabla anterior, se llegó a la conclusión de que el átomo está compuesto por protones (partículas cargadas positivamente), neutrones (partículas con carga neutra) y electrones (partículas con carga negativa).

Para entender la estructura de los átomos, haremos énfasis en el modelo atómico de Bohr, el cual sugiere que los protones y neutrones están concentrados en el núcleo del átomo, con los electrones girando a su alrededor en diferentes capas, órbitas o niveles de energía.

La Química en la historia

El modelo atómico de Bohr plantea que los electrones giran alrededor del núcleo. Este modelo es muy similar a uno planteado para el sistema solar. Consulta tu libro de Historia en el bloque 1 y averigua de qué modelo planetario estamos hablando, quién lo propuso y qué dificultades afrontó para defender su modelo.

Recapitulando

Existen diferentes formas de representar a los átomos y su estructura interna.

En los niveles de energía, los electrones se acomodan de manera que hay un número determinado en cada capa a este arreglo se le llama *configuración electrónica*.

La primera capa, la de menor energía ($n = 1$), se completa con dos electrones: es el número máximo que puede llevar; la segunda ($n = 2$) con 8 electrones, la tercera ($n = 3$) con 8 electrones, la cuarta capa ($n = 4$) con 10 electrones.

Tabla 2.2. Máximo de electrones posibles por capa u orbital.

Capas	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª
Número de electrones en cada capa	2	8	8	10	8	10	8

Las capas se van llenando de electrones de menor a mayor energía, siendo $n = 1$ la primera en llenarse, luego $n = 2$ y así sucesivamente.

Conforme las órbitas se van llenando van quedando estables, de tal manera que un átomo será químicamente estable (difícilmente reaccionará) cuando todas las órbitas en las que tiene electrones estén completas. Por otra parte, los átomos en los que los niveles de energía no están llenos con el máximo número de electrones, tienen mayor facilidad para reaccionar y combinarse con otros.

En la figura 2.7 observamos tres niveles de energía (órbitas) alrededor del núcleo, en el primer nivel de energía vemos dos electrones y en el segundo y tercer niveles ocho electrones en cada uno. En total son 18 electrones. Para saber qué átomo representa esta figura es importante saber que los átomos son especies eléctricamente neutras, es decir, el número de cargas negativas (electrones) es igual al número de cargas positivas (protones). Así, para esta figura el número total de electrones es 18, por tanto, el número total de protones es 18. Al número total de protones se le llama *número atómico* y se representa con la letra Z (viene del alemán, *Zahl*, que quiere decir número).

La química tiene su propio lenguaje, en el cual las sustancias se representan con símbolos. Cada elemento (o átomo) se representa por medio de una letra mayúscula

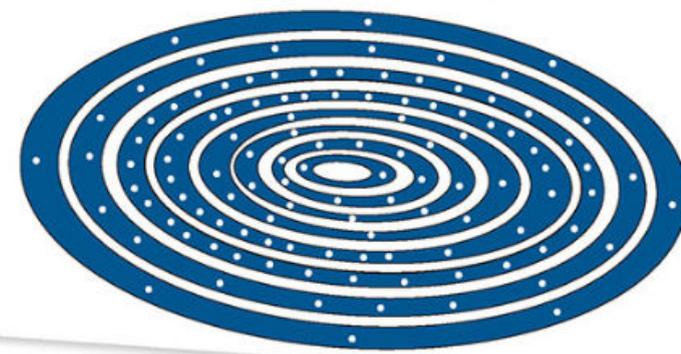


Figura 2.7 Máximo de electrones posibles por capa.

Para saber más

En 2013 se cumplieron 100 años de que Niels Bohr propuso su modelo atómico. Entra en la siguiente página de internet donde encontrarás más información acerca de esta importante aportación:

<http://naukas.com/2013/06/28/manuel-lozano-leyva-y-el-100-ani-versario-del-modelo-atómico-de-niels-bohr/> (Consulta: 1 de julio de 2016).

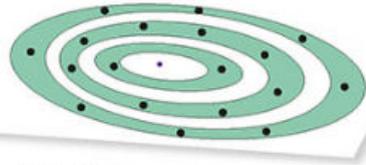


Figura 2.8 Este modelo representa un átomo, ¿de qué elemento?

o dos letras; una letra mayúscula y una minúscula. Esta notación recibe el nombre de símbolo químico. Según el nombre del elemento se utiliza la primera letra en mayúscula como su símbolo, sin embargo como existen varios elementos que empiezan con la misma letra, se ideó usar dos letras, la primera en mayúscula y la segunda en minúscula como símbolo del elemento. Así, el carbono se simboliza con la letra C y el calcio con las letras Ca. Los nombres de algunos elementos se derivan del latín, como el estaño (stannum, Sn), el hierro (ferrum, Fe), del nombre de alguna ciudad, como California (californio, Cf), o de algún científico reconocido, como Einstein (einsteinio, Es).

Jöns Jacob Berzelius fue quien desarrolló la idea de representar a los elementos con símbolos químicos en 1814.

En la figura 2.9 puedes ver la tabla periódica con los elementos representados por su símbolo químico y con el número atómico (Z) de cada uno en la parte inferior izquierda. Puedes ver cómo el número atómico ordena a los elementos en 1, 2, 3, 4, 5, etcétera y que éste determina su identidad. Así, el elemento con número atómico 8 es el oxígeno (O), mientras que si el número atómico es 22, el elemento es titanio (Ti).

Ahora, para saber de qué átomo se trata la figura 2.8; vemos que el número total de electrones es 18: observando la tabla periódica, podemos decir que nos estamos refiriendo al elemento argón (Ar), porque es el que tiene el número atómico 18.

Figura 2.9 Tabla periódica de los elementos químicos.

De acuerdo al modelo atómico, casi toda la masa del átomo se localiza en el núcleo formado por los protones y neutrones. El número de protones más el número de neutrones se llama *número de masa* o *masa atómica*, se representa por la letra A (que viene del alemán *Atomgewichte*, que quiere decir peso atómico) y nos indica la masa del elemento.

Comprendiendo la Química

¿Cómo están organizadas las partículas de un átomo?

En tu cuaderno, haz un dibujo de los niveles de energía con sus electrones para los elementos con números atómicos $Z = 6, 7, 9, 13, 16, 17, 19, 23$ y completa la tabla para cada uno de ellos.

Tabla 2.3 Organización de las partículas en un átomo

Z	A	Número de orbitales	Número de electrones	Número de protones	Nombre y símbolo	Número de neutrones ²

1 Para el número de masa consulta la tabla periódica de la página 66 (en el contenido 5 de este bloque) y redondea al entero más próximo.

2 La cantidad de neutrones se obtiene restando el número de protones al número de masa.

Para complementar este tema y mejorar la comprensión recomendamos realizar las actividades del libro de la SEP, *Enseñanza de las ciencias a través de modelos matemáticos. Química*, México, 2000, pp. 74-76 y las hojas de trabajo de "Modelo atómico y electrones de valencia".

Recapitulando

Los electrones de valencia de los elementos, son los que participan en la formación de nuevos compuestos.

Comprendiendo la Química

Organización de los electrones en el átomo

Dibuja el átomo con sus niveles de energía y sus electrones para los elementos neón (Ne), argón (Ar) y kriptón (Kr).

¿Observas algo en común en los tres diagramas? Explica detalladamente.

¿Los niveles de energía están completos en su capacidad de electrones o le faltan?

Electrones de valencia

Como habrás notado, los elementos neón, argón y kriptón poseen su última capa (órbita) llena al máximo de electrones posibles; esto les da estabilidad química, es decir, son elementos que no son reactivos y difícilmente forman nuevos compuestos. Estos elementos pertenecen al grupo de los **gases nobles** o **inertes**, en el que también están el helio (He), el xenón (Xe) y el radón (Rn).

Los electrones que se encuentran en la última capa (los más externos) se llaman *electrones de valencia* y son los que determinan las propiedades químicas y el comportamiento de cada elemento, ya que participan en la formación de los enlaces químicos para crear compuestos; esto es debido a que son los electrones que están más lejos del núcleo y como son atraídos débilmente hacia él, con facilidad se pueden perder o ganar.

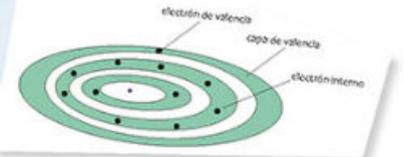


Figura 2.10 Modelo atómico del sodio.

Glosario

Gas noble o inerte: es un elemento químico situado en el grupo 18, donde sus niveles de energía tienen el máximo número de electrones posibles, por lo que tienden a no reaccionar con otros elementos en condiciones normales de presión y temperatura, de ahí su nombre.

Si el átomo (neutro) cede (pierde) electrones se carga positivamente, mientras que si atrae (gana) electrones se carga negativamente.

Para tener estabilidad química, los elementos tienden a tener una estructura semejante a la de los gases nobles en su última órbita. La configuración de gas noble consiste en tener ocho electrones de valencia en su capa externa. El helio es una excepción ya que tiene en su única capa dos electrones (lo más que se puede alojar en la primera capa), es decir, la tiene llena, lo que le confiere mucha estabilidad.

Con este ejemplo lo comprenderás mejor: el sodio (Na) tiene un número atómico de 11, es decir, tiene 11 protones y por tanto 11 electrones. De acuerdo al modelo atómico (figura 2.15), en la primera órbita el número máximo posible de electrones es dos y en la segunda ocho, por lo que el onceavo electrón se tendrá que colocar en la tercera órbita, es decir, tiene un electrón de valencia. Sin embargo, para obtener la configuración electrónica de gas noble, en este caso del neón (Ne), que es el gas noble más próximo al sodio y que tiene un número atómico de 10, es propenso a perder un electrón, quedando con una carga positiva: Na^+ . Así, dependiendo de la configuración del gas noble más cercano, los elementos perderán o ganarán electrones para adquirir la estabilidad que dicha configuración les brinda. Los electrones que un elemento puede ganar o perder son los que se localizan en su último nivel de energía y los conocemos como electrones de valencia, mismos que son los encargados de formar los enlaces que resultan en la formación de compuestos.

Haz una tabla en la que resumas lo que se te pide:

1. Indica cuántos electrones de valencia tienen los siguientes elementos: Rb, O, Ne, F, Br, Mg, Ca, N, S, Al. ¿Cuál es el nombre de cada elemento?
2. Indica, para cada elemento, si tienen que ceder o ganar electrones y cuántos serían para tener la configuración de gas noble.

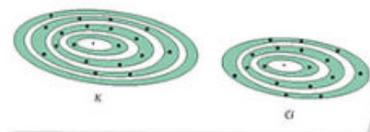


Figura 2.11 Modelos atómicos de los iones de potasio y cloro. El átomo de potasio cede un electrón al átomo de cloro, formándose el ion potasio (K^+) y el ion cloro (Cl^-).

Por lo general, cuando los elementos se enlazan tienden a adquirir una configuración de ocho electrones de valencia, ya sea que ganen, pierdan o compartan electrones con el fin de obtener una configuración electrónica estable. A esto se le llama *regla del octeto*.

Como ejemplo tomemos al potasio (K) y al cloro (Cl) (véase figura 2.11). El potasio tiene 1 electrón de valencia y lo cede fácilmente para tener una configuración estable, mientras que el cloro tiene 7 electrones de valencia y acepta 1 para tener configuración de gas noble. Así, el potasio cede su electrón de valencia al cloro y de esta forma ambos quedan con configuración del gas noble argón (Ar), con 18 electrones cada uno. Por lo que al combinar estos dos elementos para formar el cloruro de potasio (KCl) se requiere un átomo de cada uno.

Cuando un átomo cede o gana electrones para adquirir la configuración de gas noble, queda cargado eléctricamente, ya sea positiva o negativamente, a esta especie cargada se le llama *ion*. De manera más específica, si el átomo pierde electrones queda cargado positivamente y se le llama *catión*. Mientras que si gana electrones queda cargado negativamente y se le llama *anión*. Un átomo neutro eléctricamente tiene el mismo número de electrones y protones; se representa con el símbolo químico del elemento.

Para representar a los aniones y a los cationes utilizando los símbolos químicos, se escribe el elemento y como superíndice se pone el número de la carga positiva o negativa.

Por ejemplo, el calcio (símbolo químico Ca) tiene dos electrones de valencia y los cede para quedar con configuración de gas noble, quedando con dos cargas positivas: Ca^{2+} . Lo mismo pasa con el potasio de la figura 2.11, al ceder su electrón de valencia queda con una carga positiva: K^+

El oxígeno (símbolo químico O), atrae dos electrones para obtener configuración de gas noble y por lo mismo queda cargado con dos cargas negativas: O^{2-} . El cloro de la figura 2.12, gana un electrón quedando con una carga negativa: Cl^- .

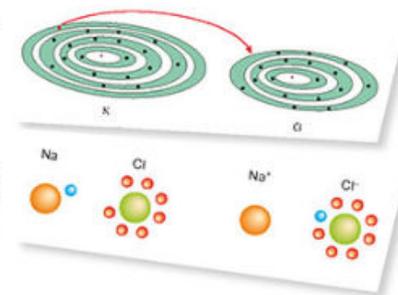


Figura 2.12 Se ejemplifica la cesión de electrones.

Recapitulando

La estructura atómica es la que dicta las propiedades de combinación de los elementos.

Enlace químico

Modelo de Lewis y electrones de valencia

En 1916, el químico estadounidense Gilbert N. Lewis propuso un modelo en el que se representan los electrones de valencia de un átomo determinado. En su modelo utiliza el símbolo del elemento para representar a éste y puntos o cruces para representar a los electrones de valencia, los cuales se colocan alrededor del símbolo del elemento.

En la tabla periódica los elementos químicos están acomodados en grupos representados por un número. Los electrones de valencia se relacionan con el número del grupo al que pertenece cada elemento. Observa la figura 2.13 y analiza cómo para la familia IA los elementos tienen un electrón de valencia, mientras que para la familia IIA tienen dos electrones de valencia y así respectivamente según la familia a la que pertenezcan. Por lo que si se sabe que un elemento pertenece a la familia VII, se puede deducir que tiene siete electrones de valencia. Ahora tú responde cuántos electrones de valencia tiene un elemento que pertenece a la familia IV.

IA	IIA	III A	IV A	V A	VI A	VII A	VIII A
H •							•He •
Li •	•Be •	•B •	•C •	•N •	•O •	•F •	•Ne •
Na •	•Mg •	•Al •	•Si •	•P •	•S •	•Cl •	•Ar •
K •	•Ca •						

Elementos representativos (amarillo) Gases nobles (verde)

Figura 2.13 Electrones de valencia de los elementos representativos de acuerdo al modelo de Lewis.

Como ya sabes, el número de electrones de valencia de un átomo está relacionado con la tendencia que éste tiene de perder o ganar electrones para adquirir la configuración de gas noble.

Cuando referimos la importancia de los electrones de valencia, explicamos la formación de nuevos compuestos, en donde los átomos involucrados pierden o aceptan electrones para formar enlaces químicos. Ahora, con el modelo de Lewis haremos una representación gráfica de la formación de nuevos compuestos, debido a la formación de enlaces químicos, los cuales pueden ser *covalentes* donde los átomos involucrados

comparten a los electrones de valencia (figura 2.13), o *iónicos* donde el enlace es consecuencia de la atracción generada por la fuerza electrostática entre cargas de diferente signo, derivado de que un elemento pierda y el otro gane electrones.

En la figura 2.14 se expresa la formación de una molécula de flúor a partir de la unión de dos átomos de flúor. Con el modelo de Lewis, observamos que cada átomo de flúor tiene siete electrones de valencia, para que cada átomo de flúor obtenga una configuración de gas noble al unirse entre sí, es decir ocho electrones, no pierden ni ganan electrones, sino que cada átomo comparte el electrón que no está formando un par. Al compartir su electrón entre ellos forman un par compartido, el cual forma un enlace *covalente*, el cual se representa con una línea.

Figura 2.14 Representación de la formación de la molécula de flúor con el modelo de Lewis.



Recapitulando

Ahora sabes representar los electrones de valencia en los átomos.

También observamos que existen pares de electrones que no están compartidos en la molécula de flúor, a los cuales se les llama par solitario o par de electrones sin compartir.

Las *moléculas* se forman al unirse dos o más átomos y se representan por medio de una fórmula química, la cual incluye el número de átomos que forman parte de esa sustancia. Es decir, una fórmula química es la agrupación de símbolos químicos, donde si el número de cada elemento que forma la molécula es mayor de 1, se utilizan subíndices del lado derecho de cada elemento para indicar la cantidad de átomos presentes en la molécula. Por ejemplo, la fórmula química del agua es H_2O . Esto significa que para formar una molécula de agua se deben unir dos átomos de hidrógeno con uno de oxígeno.

Comprendiendo la Química

Diferencia entre átomos y moléculas a partir del modelo de Lewis

1. Dibuja las estructuras de Lewis del Br_2 , CO_2 , C , O , H , O_2 y anota para cada estructura cuál es una representación de un átomo y cuál de una molécula. Explica.

En la formación de la molécula de cloruro de sodio ($NaCl$), los iones Na^+ y Cl^- se atraen por tener cargas de distinto signo. Esto quiere decir que una molécula de cloruro de sodio se forma a través de un enlace iónico.



Modelos de Lewis de los átomos Na y Cl , del ión Cl^- , así como del compuesto cloruro de sodio ($NaCl$).

NOTA: No hay modelo de Lewis para el ión sodio (no tiene electrones de valencia)

Figura 2.15 Representación de la formación de la molécula de cloruro de sodio con el modelo de Lewis.

¿Qué pasa cuando los átomos pierden o ganan un número diferente de electrones? Por ejemplo, el calcio y el flúor. El calcio tiene dos electrones de valencia y tiende a cederlos para obtener configuración estable, mientras que el flúor tiene siete electrones de valencia y acepta uno para tener configuración de gas noble. Por tanto, cuando reaccionan el flúor y el calcio, se necesitan dos átomos de flúor que acepten los dos electrones que cede un átomo de calcio, dando la fórmula química: CaF_2 , y quedando una especie neutra, ya que si sólo hubiera un átomo de flúor, la especie quedaría cargada positivamente: CaF^+ y no sería estable, reaccionaría muy fácilmente. Representa mediante la estructura de Lewis la formación de la molécula de fluoruro de calcio.

En la formación de moléculas, cuando los átomos se encuentran unidos con otros átomos de la misma especie se les llama elementos, cuando están unidos con otros átomos de distinta especie, se les llama compuestos.

En la naturaleza raramente aparecen átomos aislados; sólo los gases nobles (He , Ne , etcétera), ya que al ser tan estables, difícilmente se combinan con otros elementos.

Recapitulando

Con los modelos de Lewis es posible explicar la diferencia entre un átomo, un ión y una molécula.

Comprendiendo la Química

Función de los electrones de valencia en la formación de moléculas.

Fórmula química de la sustancia	Elementos químicos que la integran	Número de átomos de cada elemento	Número de electrones de valencia de cada elemento
$BaCl_2$			
MgO			
H_2SO_4			
Al_2O_3			

Contesta las siguientes preguntas para cada uno de los compuestos que te presentamos en la tabla anterior:

- a) ¿Cuántos electrones tienen que ganar o perder cada uno de los elementos que conforman a los compuestos para completar su última capa?
- b) ¿Cuántos átomos se necesitan de cada elemento si reaccionan magnesio con cloro? Escribe la fórmula.
- c) Dibuja la estructura de Lewis de las sustancias de la tabla.

Para resolver la situación que se me planteó al inicio del contenido (actividad de cierre)

Tienes que indicarle a una persona que no habla español, pero entiende mucho de química, cuatro de los componentes principales del aire puro: nitrógeno, oxígeno, argón, bióxido de carbono. Para ello se te pide que indiques estas sustancias mediante su representación química, identificando claramente cuáles de ellas son elementos y cuáles compuestos.

De acuerdo a lo que aprendiste en este tema, emplea la información sobre los elementos involucrados: nitrógeno, oxígeno, argón y carbono:

Átomo	Electrones de valencia
Nitrógeno	5
Oxígeno	6
Argón	8
Carbono	4

De acuerdo a lo que has aprendido sobre la regla del octeto y los electrones de valencia de los elementos, analiza y responde si el oxígeno y el nitrógeno están como elementos o como compuestos.

Completa la siguiente tabla:

Elemento	Símbolo químico	Modelo de Lewis del elemento	Número de electrones que cede, acepta o comparte. Indica cada caso
Nitrógeno			
Oxígeno			
Argón			
Carbono			

Con la información recopilada, puedes resolver el planteamiento, entregándole la siguiente tabla resuelta a la persona que está solicitando la información, ya que con la representación química de los elementos o compuestos, esta persona puede comprender de qué sustancias se trata. Explica por qué.

Sustancia	Nitrógeno	Oxígeno	Argón	Bióxido de carbono
Se trata de un átomo, un elemento o un compuesto				
Modelo de Lewis				
Fórmula o símbolo químico				

Ahora, después de lo aprendido vuelve a responder las preguntas que hicimos al inicio del tema: ¿cómo se unen los átomos? Cuando dos o más átomos se unen para formar una sustancia pura (elemento o compuesto), ¿cómo podemos saber cuántos átomos se necesitan?

TEMA 3

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

Situación a resolver

Tus compañeros y tú han observado que en su comunidad la generación de latas de aluminio, por el alto consumo de bebidas enlatadas que se hace, constituye un grave problema de contaminación. ¿Qué pueden hacer para ayudar a resolver este problema y mejorar su medio ambiente?

Reconocimiento de ideas previas

En general, podemos clasificar a los elementos químicos como metales y no metales. Además de constituir el grupo más numeroso de elementos, los metales son de gran importancia, pues desde tiempos muy antiguos se han venido utilizando con múltiples aplicaciones y seguramente todos los días están presentes en tu vida. Antes de iniciar contesta las siguientes preguntas y coméntalas con tus compañeros:

1. ¿Qué metales conoces?
2. ¿Qué caracteriza a los metales?
3. ¿Qué tipo de materiales son?
4. ¿Cuál es su importancia en la sociedad?
5. ¿De dónde se obtienen?

Escribe las respuestas en tu cuaderno y una vez que termines este contenido, vuelve a contestarlas y compáralas.

Propiedades de los metales

Los metales tienen características muy especiales que los diferencian del resto de los materiales, siendo la primera de ellas el hecho de que todos ellos son sólidos a temperatura ambiente, con la excepción del mercurio que se encuentra en estado líquido. Dichas características son la razón por la cual los metales se usan como materia prima para aplicaciones muy específicas que se abordarán más adelante en esta lección.

Empecemos por revisar algunas propiedades de los metales y su relación con diferentes aplicaciones tecnológicas.

Maleabilidad

Esta propiedad se refiere a la capacidad de los metales para extenderse en láminas sin que se rompan. Dependiendo del metal se presentan diferentes grados de maleabilidad, es decir, las láminas que se pueden obtener alcanzan diferentes grosores. El metal más maleable es el oro, del cual se pueden obtener láminas diez veces más delgadas que una hoja de papel como las de este libro.

Gracias a la maleabilidad los metales se utilizan para hacer latas (de hierro o aluminio), para hacer recubrimientos de otros materiales (como las artesanías de madera que llevan un recubrimiento de oro), para hacer puertas y marcos de hierro, etcétera.

Aprendizajes esperados:

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



Figura 2.16 Los metales tienen usos diversos en nuestra vida cotidiana.

Ductilidad

Esta propiedad permite que los metales, bajo la acción de una fuerza de estiramiento, se deformen dando lugar a hilos o alambres. Al igual que la maleabilidad, la ductilidad de un material depende del metal del que se trate, siendo el más dúctil el oro, del cual se pueden obtener alambres más delgados que el grosor de un cabello humano.

Aprovechando la ductilidad de los metales se pueden hacer alambres que tienen aplicaciones como en los cables para aparatos eléctricos, en joyería, alambres para amarrar las bolsas del pan de caja, incluso se pueden hacer hilos que se emplean para fabricar prendas (como los hilos de plata o de oro), etcétera.

Brillo

Los metales, cuando son pulidos presentan un aspecto lustroso, es decir, reflejan gran parte de la luz visible que incide sobre ellos. A esta propiedad se le conoce como brillo metálico, ya que los materiales no metálicos, en general, no presentan esta característica.

El brillo metálico se aprovecha utilizando a los metales como materiales de ornato, ya que dan un aspecto lustroso que es agradable a la vista y también se han usado durante muchos años en la fabricación de espejos.

Conductividad térmica y eléctrica

Otra característica de los metales es que son buenos conductores de la electricidad. Esta propiedad se debe a que son pocos los electrones de valencia de los átomos de los elementos metálicos, así que se requiere de poca energía para que los pierdan y fluctúen de uno a otro átomo formando una *nube electrónica*, lo que los hace buenos conductores de la electricidad al permitir el libre flujo de electrones.

La conductividad térmica se refiere a la capacidad de los metales para conducir el calor a través de ellos. El oro, la plata y el cobre son los metales que mejor conducen el calor, aunque en general todos los metales son buenos conductores.

Estas propiedades de los metales se utilizan para fabricar planchas, en los cables para conducir la corriente eléctrica, en sartenes para cocinar, etcétera.

Además de las propiedades anteriores los metales tienen otras características como:

- Sus valores de densidad son altos.
- Sus puntos de fusión son altos, por lo que son necesarias temperaturas elevadas para llevarlos a su estado líquido.
- La mayoría de ellos presenta dureza y tenacidad, término que se refiere a la resistencia que presenta un metal al romperse.

Químicamente:

- Tienden a perder electrones con facilidad durante una reacción química formando iones positivos.
- No se combinan fácilmente entre ellos.
- Reaccionan con los no metales formando sales y con el oxígeno formando óxidos metálicos.



Figura 2.17 El mercurio es el único metal líquido.

Comprendiendo la Química

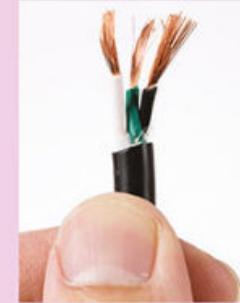


a) _____



b) _____

Observa las siguientes fotografías de objetos hechos con metales y anota en la parte inferior de cada una de ellas la propiedad que se está aprovechando de ellos.



c) _____



d) _____

Para saber más

Para saber más sobre las propiedades de los metales, te recomendamos el artículo que puedes encontrar en la siguiente página de internet: http://portalacademico.cch.unam.mx/materiales/prof/matdidac/sitpro/exp/quim/quim1/Quimical/propiedades_de_metalos_no_metalos.pdf (Consulta: 1 de julio de 2016). También puedes desarrollar en el laboratorio la actividad que encontrarás en la página de internet http://portalacademico.cch.unam.mx/materiales/prof/matdidac/sitpro/exp/quim/quim1/Quimical/Actividad_de_laboratorio.1.pdf (Consulta: 1 de julio de 2016).

Figura 2.18 ¿Qué propiedad se aprovecha en cada metal?

Cada metal tiene propiedades físicas y químicas diferentes entre sí, y los diversos usos que se les da a los metales son precisamente consecuencia del aprovechamiento de dichas propiedades. Por ejemplo, el hierro es uno de los metales más utilizados desde tiempos muy remotos, especialmente por su bajo costo pero también por su resistencia que lo hace el material ideal para fabricar herramientas de trabajo, como palas, martillos, brocas para taladros, entre otros. También se usa para hacer varillas para construcción, en los motores de diferentes vehículos, etcétera.

En ocasiones, para modificar sus propiedades, los metales se mezclan con otros materiales, formando lo que se conoce como aleaciones, como el acero, el bronce o el oro comercial.

Investiga, con la guía de tu profesor, qué otras aleaciones se pueden hacer con los metales y cuáles son los materiales que las conforman.

En el laboratorio

Mediante esta actividad comprobarás una propiedad de los metales, para ello necesitarás:

- Una pila AA.
- Un led para 1.5 V.
- Cables.
- Cinta de aislar.
- Diferentes objetos metálicos (clips, seguros, tijeras, monedas, llaves, etcétera).



Figura 2.19 El bronce es una aleación de cobre y estaño que se utiliza en la fabricación de llaves.

Aprendizajes esperados:

- Identifica el análisis y la sistematización de resultados como características del trabajo científico realizado por Cannizzaro, al establecer la distinción entre masa molecular y masa atómica.
- Identifica la importancia de la organización y sistematización de elementos con base en su masa atómica, en la tabla periódica de Mendeleiev, que lo llevó a la predicción de algunos elementos aún desconocidos.
- Argumenta la importancia y los mecanismos de la comunicación de ideas y productos de la ciencia como una forma de socializar el conocimiento.

TEMA 4

Segunda revolución de la química

Cuando se cambia la forma de interpretar y concebir el mundo que nos rodea, decimos que se da una revolución científica. En el bloque anterior conocimos la primera revolución de la química con Lavoisier, porque sentó las bases de la química moderna, la cual pasó de ser observacional y cualitativa a experimental y cuantitativa.

En el siglo XIX, se dio otra revolución de la química, la segunda, en la cual se ordenaron los elementos conocidos en la primera tabla periódica y se predijo la existencia de nuevos elementos y sus propiedades.

Situación a resolver

Es casi seguro que alguna vez en tu vida como estudiante habrás completado una serie numérica como la siguiente: 2, 4, ..., 8, 10; en este ejemplo es fácil descubrir que el número que falta es el 6, pero hay series más complicadas como: 1, 1, 2, 3, 5, ..., 13, donde el número que falta es el 8, el cual es la suma de los dos números anteriores a éste. La situación a resolver es que en lugar de números tienes los siguientes elementos: (Li, Rb, Fr, K, Cs) y (Be, F, C, Li, N, F) ¿los puedes acomodar en una secuencia?, ¿qué elemento falta en cada secuencia para que estén completas?, ¿cómo explicas estas secuencias, en qué te basaste para hacerlas?

Reconocimiento de ideas previas

Antes de empezar responde en tu cuaderno las siguientes preguntas: ¿las sustancias tienen un orden?, ¿se pueden clasificar?, ¿sólo existe una forma de clasificarlas?

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

Como aprendiste en el bloque anterior, la construcción de la ciencia y en especial de la química, se ha dado a través de los años con las aportaciones de diferentes personas que vivieron en épocas distintas y en diferentes lugares. Cada una de estas personas trabajó bajo sus propias condiciones y estuvo influida, en gran medida, por la situación social, política y cultural que vivían en ese momento. Sin embargo, algo que tenían en común era seguir una metodología, dentro de la cual jugaban un papel muy importante la clasificación y el ordenamiento que hacían de sus nuevos descubrimientos, es decir la **sistematización** de los mismos.

Así, para el siglo XIX a partir de investigaciones y mediante la experimentación, registro y análisis de resultados, el conocimiento que se tenía de las sustancias existentes ya era considerable. Por ejemplo, se sabía que existían elementos químicos y se había logrado separar en sustancias más simples compuestos que durante siglos se consideraron como elementales (como el agua), agregándose a los elementos ya conocidos desde tiempos muy remotos (hierro, oro o azufre). A mediados del siglo XIX se conocían alrededor de 63 elementos químicos y sus propiedades, por lo que surgió la necesidad de agruparlos y ordenarlos para su mejor estudio y comprensión. Así como en un supermercado o tiendita los artículos se encuentran ordenados, agrupando aquellos que son similares, para que podamos encontrarlos más fácilmente, para estudiar a los elementos debemos acomodarlos de acuerdo a las propiedades que tienen en común.

Glosario

Sistematización: orden o clasificación de diferentes elementos bajo una regla o parámetro similar.

A principios del siglo XIX se conocía la teoría atómica propuesta por John Dalton (como vimos en temas anteriores) quien, entre otras cosas, decía que “los átomos de un mismo elemento tienen igual masa, pero diferente masa a las de otros elementos”; sin embargo, Dalton no pudo determinar cuáles eran esas masas a las que hacía referencia. En 1822, otro científico llamado Amadeo Avogadro publicó un artículo en el que hacía una clara distinción entre molécula y átomo; en el cual estableció que “volúmenes iguales de todos los gases a la misma temperatura y presión contienen el mismo número de moléculas”.

El trabajo de Avogadro pasó prácticamente desapercibido hasta que un químico italiano llamado Stanislao Cannizzaro lo presentó en el Congreso de Karlsruhe en 1860 (el primer congreso químico internacional). Cannizzaro mostró que el principio de Avogadro podía ser utilizado para calcular **masas atómicas** relativas de los elementos, es decir, encontrar cuán pesado era un átomo de un elemento comparado con un átomo de otro elemento. Cannizzaro ideó un método en el que calculó las masas atómicas de los elementos conocidos hasta ese momento y que consistía en lo siguiente: al átomo de hidrógeno le asignó la unidad de masa atómica (*uma*) de 1; como el hidrógeno es un gas diatómico, tendrá entonces una masa de 2 *uma*. Dado que volúmenes iguales contienen el mismo número de moléculas, sólo es necesario comparar el peso de volúmenes iguales de hidrógeno y de otro gas, puesto que la misma relación se obtendría pesando un átomo de cada uno de ellos, y como sabemos lo que pesa la molécula de hidrógeno, podemos calcular la masa atómica de los átomos del otro gas. Con sus trabajos y una sistematización adecuada de los resultados obtenidos, Cannizzaro logró establecer la diferencia entre átomos y moléculas, que hasta entonces no había quedado muy clara. Se propone que se adopten conceptos diferentes para molécula y átomo, considerándose molécula la cantidad más pequeña de sustancia que entra en reacción conservando sus características físicas, y entendiéndose por átomo la más pequeña cantidad de un cuerpo que entra en la molécula de sus compuestos.

Esta distinción entre átomo y molécula, como consecuencia, permitió definir a la masa atómica como la suma de los protones y neutrones de un solo átomo y a la masa molecular como la suma de las masas atómicas de los elementos que componen una molécula.

La aportación de Cannizzaro al calcular las masas atómicas de diferentes elementos sirvió a otros científicos para organizar de manera más precisa los elementos, de acuerdo a lo que en ese entonces se conocía.

Fue así como surgieron diferentes propuestas de clasificación de los elementos, entre éstas destacaron las del químico alemán Johann Wolfgang Döbereiner y el inglés John Alexander Reina Newlands.

Comprendiendo la Química

Investiga las biografías de Döbereiner y Newlands; responde las siguientes preguntas:

- ¿En qué época vivieron?
- ¿Qué hechos históricos importantes se dieron en la época en que propusieron sus ordenamientos?
- Continúa la línea del tiempo realizada en el bloque 1.

Johann Döbereiner organizó los elementos que se conocían en tríadas, las cuales son grupos de tres elementos cuyas masas atómicas y propiedades tienen relación entre sí. Por ejemplo, la masa atómica del sodio es el promedio de la masa atómica del potasio y el litio (figura 2.23).



Figura 2.21 Agrupamiento de productos en un supermercado.

Para saber más

Masa atómica: como viste en el contenido de este bloque, la masa atómica está representada por la masa de protones y neutrones.

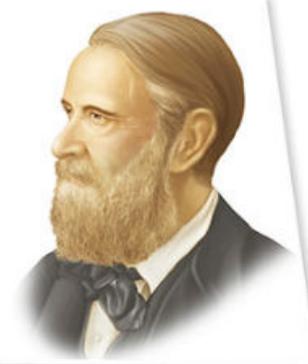


Figura 2.22 Stanislao Cannizzaro.

Para saber más

Si te interesa saber más acerca de Cannizzaro y sus aportaciones, te recomendamos leer el interesante artículo que puedes encontrar en la página <http://www.ehu.es/reviberpol/pdf/historiaquimica/romanz.pdf> (Consulta: 1 de julio de 2016).

Tríadas de Döbereiner						
Litio	LiCl LiOH	Calcio	CaCl ₂ CaSO ₄	Azufre	H ₂ S SO ₂	
Sodio	NaCl NaOH	Estroncio	SrCl ₂ SrSO ₄	Selenio	H ₂ Se SeO ₂	
Potasio	KCl KOH	Bario	BaCl ₂ BaSO ₄	Telurio	H ₂ Te TeO ₂	

Figura 2.23 Tríadas propuestas por Döbereiner.

Para 1850 se contaba con 20 tríadas. Sin embargo, esto fue considerado como una casualidad, ya que las tríadas propuestas eran pocas comparadas con los elementos encontrados en la época y aún habían muchas interrogantes por resolver.

John Newlands, apoyándose en los trabajos de Döbereiner, descubrió que al ordenar los elementos con masa atómica ascendente (2.23), las propiedades similares se repetían en cada octavo elemento, al igual que en las octavas de una escala musical. A esta relación la denominó la *Ley de Octavas*.

Esta ley no puede aplicarse a los elementos más allá del

Calcio, lo que hizo a esta clasificación insuficiente, sin embargo, al igual que las tríadas de Döbereiner, establece las bases para el desarrollo de la tabla periódica. En ambas clasificaciones se observa cierta **periodicidad** en las propiedades de los elementos, sin embargo, ésta todavía no era muy clara pues los elementos que faltaban por descubrirse dejaban muchos huecos que hacían difícil proponer una clasificación completa.

Glosario

Periodicidad: Propiedades que repiten con regularidad.

1	2	3	4	5	6	7
H	Li	Be	B	C	N	O
F	Na	Mg	Al	Si	P	S
Cl	K	Ca	Cr	Ti	Mn	Fe

Figura 2.24 Ordenamiento de Newlands.

Entre 1859 y 1860, la clasificación del químico ruso llamado Dimitri Ivanovich Mendeléiev destacó. Escribió un libro, *Principios de Química*, en el que organizaba los elementos conocidos en familias que presentaban propiedades similares. Sin embargo, era difícil clasificar metales como el cobre y el mercurio que no siempre se combinaban de la misma manera, así que al buscar una solución a este problema encontró relaciones entre las propiedades y las masas atómicas de otros elementos. En 1869 desarrolló la ley periódica y publicó su trabajo: *Relación de las propiedades de los elementos y sus pesos atómicos*. La ventaja de la tabla de Mendeléiev sobre los intentos anteriores de clasificación era que no sólo presentaba similitudes en pequeños grupos, sino que mostraba similitudes en relaciones verticales y horizontales.

Mendeléiev colocó a los elementos en posiciones para poner sus propiedades en correlación con otros. Encontró que había errores en las masas atómicas aceptadas de algunos elementos y se rehicieron los cálculos para muchos de ellos. Sin embargo, aún después de que las correcciones fueron hechas, algunos elementos todavía necesitaron ser colocados en un orden diferente del que se deducía de sus masas atómicas. A partir de los huecos presentes en su tabla, Mendeléiev predijo la existencia y las propiedades de elementos desconocidos que él llamó eka-aluminio, eka-boro y eka-silicio. Más tarde se descubrieron el galio, el escandio y el germanio, coincidiendo con sus predicciones.

Para saber más

La tabla periódica se le atribuye a Mendeléiev, pero también hubo otra persona que trabajó al mismo tiempo en la clasificación de elementos: Julius Lothar Meyer. Investiga ¿por qué no se le atribuye a él?

Como puedes observar, la ciencia no es el resultado del trabajo aislado de una persona, sino que siempre se apoya en los trabajos de los demás. La ciencia, al igual que toda actividad humana, es el resultado del esfuerzo de muchas personas a través del tiempo.

Recapitulando

La ciencia tiene una capacidad predictiva: a partir de una experimentación y sistematización ordenada que permita un buen análisis de resultados, se pueden predecir conclusiones, como lo hizo Mendeléiev con las propiedades de los elementos desconocidos.

Leer para comprender

La mesa de juego de Mendeléiev

“Un buen día de febrero de 1869, el químico ruso Dimitri Ivanovich Mendeléiev se encontraba obsesionado, como lo había estado durante años, por vislumbrar un sistema general que explicara la relación y el comportamiento de los elementos. El avance de los principios de la Química, libro que más tarde describiría cómo el recipiente de su persona, sus experiencias y sus más sinceras ideas científicas, había llegado a un límite estructural aparentemente insuperable. Los grupos de elementos discutidos hasta el segundo capítulo del segundo volumen seguían una clara secuencia lógica, pero al llegar a los metales alcalinos el químico no podía ya determinar qué grupo debía ocupar el siguiente capítulo. Con su habitual desprecio por los clásicos, no esperaba encontrar respuesta en la filosofía. Desde la frustrada ausencia de una rutina científica brotó entonces en la cabeza del autor la imagen de su juego favorito, el solitario. Tomó las cartas y sobre cada una escribió el símbolo y datos de un elemento. Primeramente se dispuso a ordenarlas por peso atómico, pero al colocarlas en hileras correspondientes a sus propiedades, un patrón numérico aparecía entre sus pesos. Así, jugando, lo que con gran orgullo llamaría el solitario químico, Mendeléiev comenzó a elaborar los *Fundamentos de la tabla periódica de los elementos*, publicados dos semanas después en ruso y alemán y gradualmente traducidos a todos los idiomas”.

Lasch Thaler, Peter, *La mesa de juegos de Mendeléiev*, Ciencias, núm. 65, enero, 2002.

Después de realizar la lectura, investiga cuáles eran los elementos conocidos por Mendeléiev y colócalos en tarjetas, trata de organizarlos, sugiere una tabla que sólo incluya estos elementos y piensa cuáles fueron las dificultades que debió enfrentar este científico para proponer una tabla periódica.

Compara con tus compañeros las tablas que propuso cada quien y comenten sus dificultades, las similitudes que encontraron, las diferencias y emitan una conclusión entre todos.

Vamos a comunicar y a socializar la ciencia

Como viste en el Bloque 1 y en este tema del Bloque 2, las revoluciones de la química trajeron consigo grandes aportaciones que cambiaron la forma en que interpretamos a la naturaleza. Dichas aportaciones, a su vez, ocasionaron que los científicos adoptaran los nuevos descubrimientos para generar mayores y mejores avances, muchos de los cuales son hoy en día parte de tu vida cotidiana. Pero, ¿te has puesto a pensar cómo fue que los grandes descubrimientos sobre la ciencia fueron incorporados por otros para aumentar, no sólo el conocimiento, sino las aplicaciones que surgen de él y que benefician a la humanidad? La respuesta es más sencilla de lo que te imaginas.

Uno de los aspectos más importantes del labor científico es lograr comunicarlo, pues de esta manera no sólo se logra que otros científicos lo incorporen a su trabajo y mejoren sus resultados, sino que también permite que quienes no se dedican a la

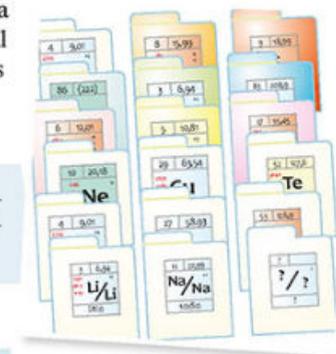


Figura 2.25 En el momento en que Mendeléiev desarrolló su tabla periódica, las masas atómicas experimentalmente determinadas no siempre eran exactas y reordenó de nuevo los elementos a pesar de sus masas aceptadas.

Para saber más

El descubrimiento de los elementos químicos y el desarrollo de la tabla periódica fueron procesos que se dieron a través de muchos años y gracias a las aportaciones de muchos científicos.

Te recomendamos leer el libro García, Horacio *El Químico de las Profecías: Dimitri I. Mendeléiev*, México, Pangea Editores, 1990.

Para saber más

Si te llama la atención saber más acerca de cómo se desarrolló la bomba atómica, lee los interesantes artículos que encontrarás en las siguientes páginas de internet:

http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivo/Proyecto_Manhattan_1942-44_Historia_atomica_Proyecto_CyS_8nov2011_17897.pdf y http://www.fisica.unam.mx/noticias_bombasnucleares2012.php (Consulta: 1 de julio de 2016).



Figura 2.26 Alexander Fleming (1881-1955). fue el primer científico en observar los efectos antibióticos de la penicilina obtenidos a partir del hongo *Penicillium*.

Para saber más

Para saber más sobre el desarrollo de la penicilina como antibiótico y sus repercusiones, revisa el artículo que encontrarás en la página http://www.unamiradaalaciencia.unam.mx/download/pdf_prensa/unamirada_239.pdf (Consulta: 1 de julio de 2016).

ciencia lo aprecien, le den valor y tengan la capacidad de decidir si es algo positivo que puede mejorar su estilo de vida, o no. Por ejemplo, durante la Segunda Guerra Mundial, un grupo de científicos desarrollaron la bomba atómica que, como has visto en tus cursos de historia, provocó gran destrucción en la ciudad de Hiroshima, en Japón, y representa hasta la fecha uno de los episodios más oscuros de la ciencia. Pero la decisión de detonar la bomba no fue de los científicos que la crearon, sino de los jefes de gobierno y ejército quienes se convencieron de que esa era la mejor opción. En contraste con el ejemplo anterior, más o menos durante la misma época en que se desarrollaba la Segunda Guerra Mundial, un científico escocés, llamado Alexander Fleming, descubrió que una especie de hongos del género *Penicillium* servían para tratar diversas infecciones generadas por bacterias. Como seguro ya habrás deducido, este fue el descubrimiento de la Penicilina, la cual representó el primer antibiótico y gracias al cual se han tratado y curado muchas enfermedades a través de los años. Pero Fleming sólo descubrió sus efectos; su aplicación para tratar diferentes enfermedades fue decisión de doctores y farmacólogos que se enteraron de sus sorprendentes beneficios y decidieron usarla para tratar a sus pacientes.

Entonces, experimentar y desarrollar nuevos descubrimientos o conocimiento científico es muy importante, pero éste sólo se aplica en la vida de los seres humanos cuando se comunica y otros deciden usarlo o no. A esto le llamamos socializar el conocimiento científico, e implica un proceso mediante el cual una persona es capaz de aprender, incorporar y hacer suyos los elementos de la cultura científica en su entorno social.

Un ejemplo más reciente de esto es internet. ¿Sabes de dónde surgió esta herramienta tan fundamental en tantos aspectos de nuestra vida cotidiana? Aunque no lo creas, el internet tiene sus orígenes en la década de 1960 como respuesta a la necesidad que diversos investigadores, científicos y profesores tenían de comunicarse y compartir (comunicar) la información disponible entre ellos, independientemente del lugar en el que trabajaban. En aquel entonces internet representaba un recurso que sólo podían usar quienes contaban con súper computadoras y sabían cómo manejar el lenguaje de la informática; pero hoy en día no necesitas ser un experto en computación o tener un equipo sofisticado para revisar tu correo electrónico, hacer una llamada con alguien que vive del otro lado del mundo o enterarte al instante si tu equipo favorito de fútbol ganó o perdió un partido importante.

Internet, como resultado del conocimiento y desarrollo científico y tecnológico, fue asumido por todos nosotros e incorporado a nuestra vida cotidiana gracias a que se volvió indispensable. Pero este es sólo un ejemplo familiar y actual, lo mismo podemos decir de muchos otros desarrollos de la ciencia que hoy en día incorporamos en nuestra vida.

Como actividad, ¿puedes pensar en tres ejemplos de aportaciones de la ciencia que, gracias a que se han vuelto indispensables para la vida actual de los seres humanos, utilizas día con día?

En la época de Lavoisier y en la de Mendeléiev, comunicar el conocimiento científico seguro que no era tan sencillo. Sin embargo, hoy en día los avances y resultados de la investigación científica están completamente a nuestra disposición, y eso quiere decir que socializar e incorporar dicho conocimiento debe ser una parte fundamental en las decisiones que tomamos. Por ejemplo, ¿qué opinas de las armas químicas, del calentamiento global, de las investigaciones en medicina con células madre, del uso de cultivos transgénicos o de la instalación de plantas nucleares para generar energía?

A pesar de que no eres experto en los temas que acabamos de plantear, seguro has escuchado algo al respecto en las noticias, periódicos y conversaciones con otras personas.

Socializar el conocimiento científico implica establecer estrategias para que las propuestas y resultados de la investigación científica sean asumidos por las personas, para así interpretar mejor los conceptos, esfuerzos, éxitos e incluso fracasos generados por los avances de la ciencia.

Para aplicar

Existen muchas formas de comunicar la ciencia para lograr que las personas incorporen nuevos conceptos que las ayuden a tener opiniones y tomar decisiones informadas. Algunas opciones son los artículos en periódicos y revistas, la incorporación de la ciencia con el arte, las ferias de ciencias y el montaje de exposiciones tanto en museos como en espacios públicos.

Formen equipos de cuatro o cinco personas; escojan algunos de los temas propuestos (armas químicas, cambio climático, células madre, cultivos transgénicos, plantas nucleares), o algún otro que llame tu atención. Incluso pueden escoger temas sobre ciencia que no sean de actualidad, como las revoluciones científicas, descubrimientos importantes, científicos con historias interesantes, etcétera. Ahora investiguen en diferentes medios todo lo que puedan acerca del tema que eligieron; mientras más información obtengan, mejor.

El objetivo es montar una exposición en su escuela sobre el tema que eligieron. ¿Cómo se te ocurre que puedas lograr proporcionar la mayor información posible y hacerlo atractivo para que tus compañeros se interesen? Sobre todo para aquellos compañeros que aún no están en tu curso de Química y que probablemente no saben mucho de lo que has aprendido.

El secreto es saber cómo comunicar la ciencia para que ésta sea atractiva para los demás.

Elabora pancartas con información e imágenes interesantes; con datos que llamen la atención e inviten a que tus compañeros quieran saber más.

Tal vez puedas incluir algunas demostraciones o videos que ejemplifiquen el tema que decidiste desarrollar.

Cuando se trata de comunicar la ciencia, el secreto es hacerla atractiva. Aun cuando no sea el tema favorito de alguna persona, si le muestras algo que llame su atención, seguro que despertarás su interés por conocer aún más y con ello estarás contribuyendo a socializar la ciencia.

Hagan entonces una exposición para comunicar los temas que más les interesa, como si su escuela fuera un museo, y compartan entre ustedes cuáles fueron los temas que resultaron más atractivos para sus compañeros. ¡Suerte!

Para resolver la situación que se me planteó al inicio del contenido (actividad de cierre)

“Es casi seguro que alguna vez en tu vida como estudiante habrás completado una serie numérica como la siguiente: 2, 4, ..., 8, 10; en este ejemplo es fácil descubrir que el número que falta es el 6, pero hay series más complicadas como: 1, 1, 2, 3, 5, ..., 13, donde el número que falta es el 8, el cual es la suma de los dos números anteriores a éste. La situación a resolver es que en lugar de números tienes los siguientes elementos: (Li, Rb, Fr, K, Cs) y (Be, F, C, Li, N) ¿los puedes acomodar en una secuencia?, ¿qué elemento falta en cada secuencia para que estén completas?, ¿cómo explicas estas secuencias?, ¿en qué te basaste para hacerlas?”

De acuerdo a lo que aprendiste en este tema, completa la siguiente tabla (apóyate con la tabla periódica de la página 86, para completar los datos que te falten) y emplea la información en ella para resolver el planteamiento que se te hizo.

Para saber más

Si quieres aprender sobre la vertiginosa historia de Internet, te recomendamos el artículo que encontrarás en la siguiente página: <http://www.enterate.unam.mx/Articulos/2005/agosto/internet.htm> (Consulta: 1 de julio de 2016).

Para saber más

Además de montar una exposición, otra actividad interesante y que seguro despertará el interés de otros por la ciencia, es organizar una feria de ciencias en tu colegio. Si tu profesor y tus compañeros se animan, pueden consultar, en la Biblioteca de Aula, el siguiente libro en el que encontrarán muchas ideas: Pratt, Janice. *Proyectos de Excelencia para la Feria de Ciencias*. México, SEP-Limusa, 2006.

Nombre	Símbolo químico	Número atómico Z	Masa atómica A	Estado de agregación	Electrones de valencia
Litio					
Rubidio					
Francio					
Potasio					
Cesio					
Berilio					
Flúor					
Carbono					
Nitrógeno					

Recapitulando

Estos químicos: Cannizzaro, Döbereiner, Newlands, Mendeléiev, utilizaron la sistematización de conocimientos para hacer sus descubrimientos.

Recapitulando

Los diferentes elementos tienen características diferentes las cuales se pueden utilizar para clasificarlos.

Presenten su clasificación al grupo. Analicen las ventajas y las desventajas de cada criterio de clasificación empleado. Ahora, después de lo aprendido vuelve a responder las preguntas que hicimos al inicio del tema: ¿las sustancias tienen un orden?, ¿se pueden clasificar?, ¿sólo existe una forma de clasificarlas?

Puedes responder en las siguientes líneas.

TEMA 5

Tabla periódica: organización y regularidades de los elementos químicos

En el primer contenido de este bloque aprendiste que hay diferentes formas en las que se presentan los materiales en la naturaleza: como mezclas, compuestos y elementos. Estos últimos constituyen las sustancias más simples que pueden existir y que ya no es posible separar en otras por ningún método químico. En la actualidad se conocen alrededor de 110 elementos químicos con los cuales se *construyen* todas las sustancias conocidas; reconocerlos, aislarlos y determinar sus propiedades no fue tarea fácil, sino que se requirió del trabajo de muchas personas para llegar a entender este concepto.

Situación a resolver

Tu cuerpo está conformado por diferentes compuestos generados a partir de algunos elementos químicos; tu tarea consiste en investigar cuáles son los principales compuestos presentes en tu cuerpo y cuál es su importancia para el adecuado funcionamiento de tu organismo.

Reconocimiento de ideas previas

Responde el siguiente cuestionario, al finalizar, con la guía de tu maestro, realiza la discusión del cuestionario en una sesión grupal.

1. ¿Cómo se clasifican los elementos químicos que existen?
2. ¿De qué sirve clasificarlos?
3. ¿Existen diferentes tipos de partículas o son todas iguales?
4. ¿Qué es la tabla periódica?
5. ¿Para qué sirve la tabla periódica?
6. ¿Cuáles son los elementos que conforman a los seres vivos?

Regularidades en la tabla periódica de los elementos químicos representativos

Conforme los elementos fueron descubriéndose, se observó que cada uno presentaba características propias que los distinguían de los otros, pero que tenían relaciones entre algunos elementos que se repetían periódicamente. Como aprendiste en el contenido anterior de este bloque, hubo algunos intentos por ordenar a los elementos conocidos y tuvieron que pasar varios años para que el trabajo de muchas personas diera como resultado la tabla periódica tal como la conocemos en la actualidad. La tabla periódica de los elementos químicos es la herramienta más valiosa con la que cuentan los químicos para realizar su trabajo, ya que en ella está contenida, en forma ordenada, toda la información de cada uno de los elementos químicos conocidos. También para ti resultará muy útil el estudio y comprensión de la información que proporciona la tabla periódica; lo comprobarás durante el curso.

Un paso importante para llegar a la tabla periódica que conocemos y utilizamos actualmente fue el que dio un químico inglés llamado Henry Moseley, quien colocó los elementos en orden creciente de su número atómico, a diferencia de las tablas anteriores que ordenaban a los elementos con base en sus masas atómicas.

Aprendizajes esperados:

- Identifica la información de la tabla periódica, analiza sus regularidades y su importancia en la organización de los elementos químicos.
- Identifica que los átomos de los diferentes elementos se caracterizan por el número de protones que los forman.
- Relaciona la abundancia de elementos (C, H, O, N, P, S) con su importancia para los seres vivos.



Figura 2.27 Henry Moseley ordenó los elementos con base en su número atómico.

Figura 2.28 Tabla periódica.

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

Número atómico (Z) — 11 — Número de oxidación
 Símbolo — Na —
 Masa atómica (A) — 22,9898 — Elemento — Sodio

Sólido
 Líquido
 Gas
 Sintético

Periodo	Nivel	Materiales																		Cares libres																													
		Metales de transición o pesados										No metales								Metales alcalinos		Metales alcalinotérreos																											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18												
1	1+											H	He									Li	Be																										
2	2+											B	C	N	O	F	Ne									Mg	Ca																						
3	3+											Al	Si	P	S	Cl	Ar									Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr										
4	4+											K	Ca											K	Ca											Rb	Sr												
5	5+											Rb	Sr											Rb	Sr											Cs	Ba												
6	6+											Cs	Ba											Cs	Ba											Pb	Bi	Po	At	Rn									
7	7+											Fr	Ra											Fr	Ra											U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		

T R A L A S A S
 Lantánidos
 Actínidos

Grupos o familias
 Metales de transición

Actualmente podemos encontrar varias versiones de la tabla periódica; la que se presenta aquí es una propuesta. También puedes consultar la tabla periódica dinámica que encontrarás en la página de internet: <http://www.phtable.com/?lang=es> (Consulta: 1 de julio de 2016).

Observarás que la tabla periódica de la página anterior está dividida en casillas: en cada una se encuentra representado un elemento químico con los símbolos que aprendiste anteriormente; además, contiene otra información que analizarás durante el desarrollo de este contenido.

Ahora estudiaremos con detalle la información contenida en la tabla periódica de los elementos. Para empezar, el dato más importante que contiene cada casilla es el nombre del elemento y su símbolo químico; recuerda que, aunque los nombres cambien dependiendo del idioma o la región en donde se designen, los símbolos son universales y es importante que reconozcas el que representa a cada elemento.

Un dato relevante que te proporciona la tabla periódica es el estado de agregación en el que se encuentran los elementos en condiciones normales de presión y temperatura. De esta forma podrás ver que algunos elementos como el hidrógeno (H) y el nitrógeno (N), son gases, que muy pocos son líquidos, como el mercurio (Hg) y que la mayoría son sólidos como el sodio (Na), el hierro (Fe) y el carbono (C). También podrás encontrar que algunos elementos son **sintéticos**; esto quiere decir que son elementos químicos que no se descubrieron como tal en la naturaleza y que han sido formados por el hombre.

En cada casilla, además del nombre, símbolo y estado físico, para cada elemento de la tabla periódica podrás encontrar datos relacionados con su masa, número atómico y valencia, los cuales estudiaremos con detalle a continuación.

Comprendiendo la Química

Observa la tabla periódica de la página anterior y completa en tu cuaderno la siguiente tabla anotando cuántos elementos hay para cada estado de agregación y cuáles son, con nombre y símbolo.

Elementos sólidos			
Elementos líquidos			
Elementos gaseosos			
Elementos sintéticos			

Glosario
Sintético: material que se obtiene mediante procedimientos industriales o químicos y que imita una materia natural.

Los elementos de la tabla periódica, además de ordenarse en forma creciente de número atómico, están organizados por grupos o familias, que son cada una de las 18 columnas (líneas verticales) numeradas que se observan. Anteriormente las familias se designaban con números romanos y las letras A o B, de manera que había 8 familias A y 8 familias B. Los elementos de las familias A se conocen como elementos representativos y actualmente son las familias 1 (IA), 2 (IIA), 13 (IIIA), 14 (IVA), 15 (VA), 16 (VIA), 17 (VIIA) y 18 (VIIIA). Si representas los elementos de estas familias mediante el modelo de Bohr, observarás que los electrones del último nivel corresponden al número de familia de dichos elementos. Los grupos o familias agrupan elementos con características similares, por ejemplo: los elementos del grupo 1 son metales blandos, fáciles de cortar y muy reactivos, por lo que no se les encuentra libres en la naturaleza, sino formando compuestos al combinarse con otros elementos. Así, de acuerdo a sus propiedades, los elementos de las familias 1 y 2 corresponden a los metales y los de los grupos 14 a 18 son los no metales. Estos dos grandes grupos se conocen como elementos representativos; a los elementos que se encuentran en medio de estos dos, es decir los de las familias 3 a 13, se les llama metales de transición y metaloides.

Los elementos también se organizan por periodos, que son los renglones (líneas horizontales). Existen 7 periodos numerados en forma creciente de arriba hacia abajo, el más corto es el 1 con sólo 2 elementos y el más extenso es el 6 con 32 elementos.

En la parte inferior de la tabla se encuentran dos grupos de elementos conocidos como lantánidos y actínidos, que pertenecen a los periodos 6 y 7, respectivamente.

Para aplicar

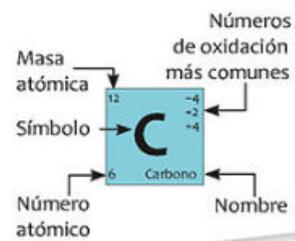
Esta actividad te ayudará a familiarizarte con los elementos de la tabla periódica

- Reúnete en equipos de máximo cuatro integrantes y entre todos seleccionen 20 elementos de la tabla periódica que consideren importantes por algún motivo, el cual expondrán a los miembros del equipo. Investiguen datos relativos a cada elemento, como sus propiedades, usos, de dónde se obtiene o algún otro dato interesante.
- Sin escribir el nombre ni su símbolo, anoten los datos de cada elemento en una tarjeta (pueden ser fichas bibliográficas), en el reverso de la tarjeta coloquen una ilustración que sugiera el elemento del que se está hablando (por ejemplo: una medalla para el oro, un globo para el helio, etcétera) acompañada del nombre y símbolo del elemento.
- Propongan diferentes juegos a los participantes, en los cuales se les dé la información de los elementos y ellos deduzcan de qué elemento se trata. Pueden hacer rallies entre los equipos, elaborar tableros donde se muestre el avance a cada respuesta acertada, organizar concursos similares a los de televisión, etcétera; utiliza tu creatividad e imaginación.

Carácter metálico, valencia, número y masa atómica

Analicemos ahora la información contenida en cada casilla de la tabla periódica:

Los números que aparecen en cada casilla corresponden al Número Atómico (Z), la Masa Atómica (A) y las valencias más comunes, pero ¿qué significan esos números?



Número atómico

Recordarás que en el segundo contenido de este bloque aprendiste que el átomo puede dividirse en partículas más pequeñas; estas partículas son los electrones, protones y neutrones, estos dos últimos se encuentran en el núcleo y alrededor de él están los electrones. En un átomo la cantidad de electrones es igual a la de protones.

El número atómico en la tabla periódica se encuentra en la parte inferior izquierda de la casilla de cada elemento (aunque en otras versiones de la tabla se puede encontrar en otra posición): siempre es un número entero positivo y representa el número de protones que tiene un átomo de ese elemento.

Masa atómica

En el núcleo se concentra la masa de un átomo, es decir: la masa de un átomo o masa atómica es la suma de los protones y los neutrones que lo constituyen; a cada una de estas partículas se les asigna un valor de una unidad de masa atómica (1 *uma*). Pero si observas los valores de masas atómicas que aparecen en la tabla notarás algo muy peculiar: las masas atómicas no se expresan como números enteros; ¿cómo es posible esto?, ¿existirán fracciones de protón o neutrón? Pues no, esto último no es posible; la respuesta es que la masa expresada no es la de un solo átomo, sino que es el promedio de las masas atómicas de todos los **isótopos** que existen de un elemento.

Valencia

Como lo aprendiste al estudiar el modelo de Bohr, los electrones de un átomo no se encuentran en él en forma desordenada, sino que están en *capas* que se van alejando del núcleo; los electrones de la capa externa tienen la capacidad de interactuar con

otros átomos, estos electrones son los que se representan en el modelo de Lewis que ya conoces. La valencia es el número que caracteriza el poder de combinación de un elemento para formar compuestos químicos y está en función de cuántos enlaces puede formar. La valencia no es un número fraccionario, siempre es entero y positivo. En cuanto a esa carga aparente que un elemento puede tener en un compuesto o la carga total que tiene cuando es catión o anión, se denomina número de oxidación, que a diferencia de la valencia, puede ser fraccionario, positivo, negativo o incluso cero.

Ahora observa los valores de las valencias de los elementos del primer grupo de la tabla periódica, ¿notas que estos elementos tienen la misma valencia? Es decir, su valencia es 1; lo mismo ocurre con los elementos del grupo 2, cuya valencia es 2 y aunque en los demás grupos algunos elementos presentan más de una valencia, observa que al menos tienen una que es común a todos. Esta es otra razón por la cual los elementos se encuentran agrupados en bloques en la tabla periódica.

Comprendiendo la Química

Con la ayuda de la tabla periódica y de tu profesor, contesta las siguientes preguntas:

- ¿Qué dato de la tabla periódica te sirve para determinar el número de protones y electrones que hay en un átomo de un determinado elemento?
- A partir de los datos de la tabla periódica ¿cómo podrías saber el número de neutrones que hay en un átomo?
- ¿Cuáles elementos integran la familia de los halógenos?
- ¿Qué elementos conforman el segundo periodo?
- ¿Cómo interpretas el hecho de que los llamados gases nobles tengan una valencia de 0?

Quando hablamos de la organización de la tabla periódica en grupos y periodos, dijimos que los grupos nos permitían señalar una división de los elementos con base en sus propiedades y separarlos en elementos representativos, que incluyen a los metales y a los no metales, y en elementos de transición, entre los que están los metaloides que se distinguen en la tabla periódica porque se encuentran divididos por una escalera que baja desde el casillero del boro (B) hasta el astato (At).

Empezando de izquierda a derecha, notarás que los grupos 1 y 2 corresponden a los metales, cuyas propiedades estudiaste en el tercer contenido de este bloque. A partir del grupo 3, los elementos comienzan a perder su carácter metálico, el cual se refiere a qué tan marcadas son las propiedades metálicas con respecto a otros elementos, y el cual disminuye en los periodos hacia la derecha y hacia arriba en los grupos. Así, después de los metales representativos de los grupos 1 y 2 y hasta llegar a la escalera que denota a los metaloides, tenemos al grupo más numeroso de la tabla periódica, el de los metales de transición y en el que seguramente reconoces a muchos de los elementos que lo conforman, como el oro, la plata, el cobre, el hierro y el plomo.

Después de los metales de transición encontramos la escalera que distingue a los metaloides, llamados así porque presentan características tanto de metales como de no metales y entre los que destacan el silicio (Si), el germanio (Ge) y el antimonio (Sb).

Al lado izquierdo de la escalera, a partir del grupo 14, están los elementos representativos de los no metales, entre los que seguro reconoces al oxígeno (O) y al nitrógeno (N) y que también incluyen a los halógenos, como el flúor (F) o el cloro (Cl) y a los gases nobles que ya conoces.

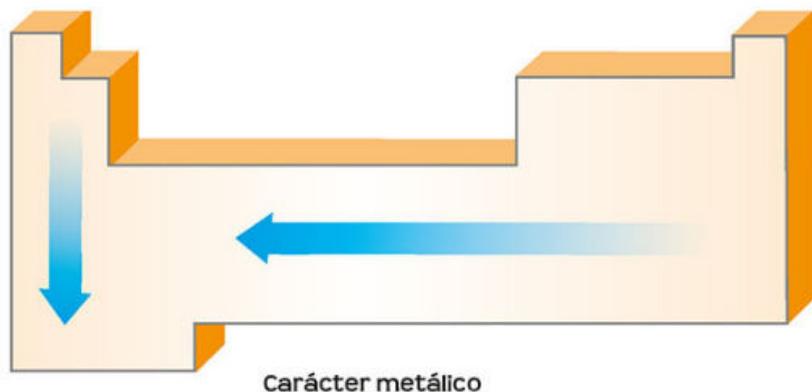
Para saber más

Si te ha gustado aprender sobre los elementos químicos y la tabla periódica, te recomendamos leer el siguiente libro de la Biblioteca Escolar: Chamizo, Rodrigo y José Antonio Chamizo. *La Casa Química*. SEP-ADN Editores, 2001.

Figura 2.29 Los grupos de elementos se encuentran divididos en la tabla periódica por una escalera señalada en la mayoría de las tablas, que baja desde el casillero del boro hasta el astato.

Recuerda que la tabla periódica se construyó con base en la periodicidad de las propiedades de los elementos químicos; gracias a esto podemos determinar cómo varían algunas características de los elementos de acuerdo a su posición dentro de un grupo o de un periodo. Como ya dijimos, una de las variaciones que se observa es la que se relaciona con el carácter metálico, el cual aumenta en los periodos hacia la izquierda y en los grupos hacia abajo.

Observa la figura siguiente y reflexiona: ¿qué grupo de la tabla periódica contiene a los elementos con mayor carácter metálico?



Importancia de los elementos químicos para los seres vivos

En el desarrollo de este tema, habrás notado que los elementos que componen la materia que conocemos son muy variados y que las características que los distinguen los hacen útiles para diversos usos; algunos elementos te resultarán conocidos y otros no tanto, pero aunque no lo creas están más cerca de ti de lo que te imaginas. Hablar de las propiedades y usos de cada uno de ellos sería muy extenso y este libro no nos alcanzaría para estudiarlos, pero a continuación te daremos un panorama de algunos elementos, con la intención de motivarte para que conozcas mejor otros elementos al buscar sus características.

Una sugerencia para iniciar tu búsqueda es la tabla interactiva que se presenta en la dirección de internet: www.educaplus.org/sp2002/index1.html (Consulta: 18 de julio de 2013).

Como estudiaste en tu curso de *Ciencias I* en el bloque 1, los seres vivos están caracterizados, entre otras cosas, por poseer una organización celular, es decir determinadas moléculas se organizan de una manera particular para formar estructuras celulares. Así como las células son los ladrillos con los que se construyen los tejidos y los organismos, las moléculas son los bloques con los que se construyen las células.

Al estudiar la composición química de estas moléculas se encuentra que están constituidas, aproximadamente en 98% por los elementos: carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O), nitrógeno (N), fósforo (P) y azufre (S). La combinación de estos seis elementos puede dar lugar a la formación de millones de moléculas distintas, sin embargo la mayoría de los seres vivos están formados por un número relativamente bajo de tipos de compuestos.

A los compuestos en cuya composición está presente el carbono se les conoce como compuestos orgánicos; dentro de este grupo podemos mencionar a los aminoácidos, proteínas, lípidos y ácidos nucleicos, que aunque no son los únicos que existen, son de los más abundantes. En los seres vivos el compuesto más abundante es el agua, constituyendo alrededor de 70% de las células que los conforman. También pueden encontrarse en una pequeña proporción elementos como el sodio (Na), hierro (Fe), calcio (Ca), potasio (K), etcétera.

Comprendiendo la Química

Algunos elementos químicos presentes en el universo también forman parte de nuestros tejidos, huesos y células; asimismo los encontramos en la arena, suelo, mar y nubes. Analiza la siguiente tabla:

ELEMENTO	ABUNDANCIA EN EL UNIVERSO %	ABUNDANCIA EN LA CORTEZA TERRESTRE %	ABUNDANCIA EN EL CUERPO HUMANO %
Carbono (C)	0.021	0.19	9.5
Hidrógeno (H)	91	0.22	63
Oxígeno (O)	0.057	47	25.5
Nitrógeno (N)	0.042	< 0.01	1.4
Fósforo (P)	< 0.01	0.07	1.2
Azufre (S)	< 0.01	0.03	0.2

¿Cuál es el elemento más abundante en el universo?, ¿y en el cuerpo humano?
¿Qué condiciones existentes en nuestro planeta crees que posibilitaron que se desarrollara la vida tal y como la conocemos?

Si se compara la composición química de los seres vivos con la de la corteza terrestre, se puede notar que los principales elementos que componen a los seres vivos no son los que más abundan en la corteza terrestre. Es decir que, si bien los seres vivos y los materiales inanimados están formados por los mismos elementos químicos, la diferencia entre ellos radica en el modo en que se organizan para formar diferentes compuestos.

Una característica destacable de los elementos C, H, O, N, P y S es que todos ellos son de masas atómicas bajas y que pueden formar entre ellos enlaces covalentes, por lo que son muy estables.

Para resolver la situación que se me planteó al inicio del contenido (actividad de cierre)

Después de revisar los temas de este contenido, ya sabes cuáles son los elementos que conforman a los seres vivos y has investigado sobre los compuestos que los conforman en mayor proporción; ahora organiza tus ideas en el cuadro siguiente y coméntalo en clase con tus compañeros bajo la guía de tu maestro.

COMPUESTO	ESTRUCTURA MOLECULAR	FUNCIÓN EN LOS ORGANISMOS VIVOS	EJEMPLOS

Aprendizajes esperados:

- Identifica las partículas e interacciones electrostáticas que mantienen unidos a los átomos.
- Explica las características de los enlaces químicos a partir del modelo de compartición (covalente) y de transferencia de electrones (iónico).
- Identifica que las propiedades de los materiales se explican a través de su estructura (atómica, molecular).

TEMA 6

Enlace Químico

A lo largo de este bloque hemos estudiado las diferentes formas en que se presenta la materia en la naturaleza; en los temas anteriores aprendiste muchas cosas acerca de los elementos químicos, entre ellas que algunos de ellos presentan la propiedad de unirse con otros para formar otro tipo de sustancias llamadas compuestos.

Situación a resolver

Con las propiedades de los compuestos se pueden diferenciar los tipos de uniones entre ellos y también se puede predecir el tipo de compuesto. La situación a resolver es que se te pide que encuentres una sustancia insoluble al agua, que no conduzca la electricidad, ni el calor, para construir un material resistente al agua, al calor y a las corrientes eléctricas. ¿De qué construirías tu material?, ¿qué elementos lo componen?, ¿tu compuesto será iónico o covalente, explica?

Reconocimiento de ideas previas

Antes de empezar responde en tu cuaderno las siguientes preguntas: ¿qué es lo que mantiene unidos a los átomos?, ¿se pueden clasificar estas uniones?, ¿cómo es que se unen unos elementos con otros?, ¿por qué es imposible separarlos por métodos físicos?

Enlace químico

Como vimos durante el contenido dos de este bloque, los átomos se unen transfiriendo o compartiendo electrones, para formar sustancias elementales o compuestas, en busca de su estabilidad. Es decir, los elementos al combinarse tienen la finalidad de tener 8 electrones en su capa de valencia, a esto se le conoce como *Regla del octeto*.

Se le llama enlace químico a la fuerza que mantiene unidos a dos o más átomos. Existen diferentes tipos de enlace y las diferencias entre ellos radican en la manera en que interactúan entre sí los electrones que se encuentran en la última capa de cada átomo, es decir, los electrones de valencia. Cuando describimos a la tabla periódica seguramente observaste que, conforme avanzamos de izquierda a derecha, el número de

1																		18					
• H	2																	He					
• Li	• Be																	• B	• C	• N	• O	• F	• Ne
• Na	• Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12							• Al	• Si	• P	• S	• Cl	• Ar
• K	• Ca																	• Ga	• Ge	• As	• Se	• Br	• Kr
• Rb	• Sr																	• In	• Sn	• Sb	• Te	• I	• Xe
• Cs	• Ba																	• Tl	• Pb	• Bi	• Po	• At	• Rn
• Fr	• Ra																						

Figura 2.30 Electrones de valencia de los elementos representativos.

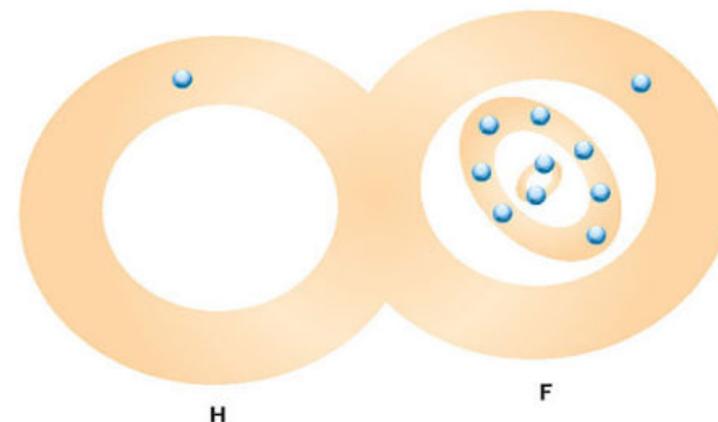
electrones en la última capa de valencia de los elementos va aumentando en uno; esto determina cuáles elementos interactúan entre sí para formar un enlace. En función de cómo se relacionan los electrones de valencia en los átomos se define el tipo de enlace. Si dos átomos los comparten, formarán el enlace covalente, mientras que si uno de los átomos pierde y el otro gana uno o más electrones, se forma el enlace iónico. Las propiedades de las sustancias dependen del tipo de enlace que las conforman.

En este contenido, la tabla periódica de la página 84 te resultará de mucha ayuda, así como el modelo de Lewis que aprendiste al inicio de este bloque.

Modelos de enlace: covalente e iónico

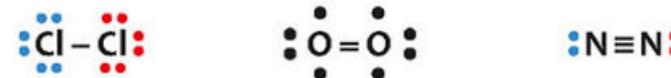
Enlace covalente

Este enlace es característico de los no metales; estos elementos comparten entre sí dos electrones, los cuales se mueven alrededor de ambos átomos formando una unión.



Los átomos que se unen mediante enlace covalente también deben cumplir con la regla del octeto, con excepción del hidrógeno, que sólo acepta dos electrones en su capa de valencia.

La forma en que comparten estos no metales es por parejas, es decir, comparten 2, 4 o 6 electrones. Por cada pareja de electrones compartidos se dice que se forma un enlace sencillo, si se comparten 4 electrones el enlace es doble y si son 6 el enlace es triple; estos enlaces se representan mediante una línea.



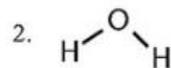
Los compuestos unidos por enlaces covalentes tienen las siguientes propiedades:

- Se forman entre un no metal y otro no metal, y pueden presentarse en cualquier estado de agregación de la materia: sólido, líquido o gaseoso.
- Son malos conductores del calor y la electricidad.
- Tienen punto de fusión y ebullición relativamente bajos.
- Son solubles en solventes no polares como benceno, e insolubles en solventes polares como el agua.

Construye la estructura de Lewis, donde representes los enlaces covalentes con guiones (cada guión representa un par de electrones enlazantes) y los electrones libres (no enlazantes) con puntos. Los pasos a seguir son los siguientes:

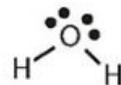
1. Se suman los electrones de valencia de los átomos presentes en la molécula.
 2. Se dibuja una estructura con los símbolos de los elementos unidos mediante enlaces sencillos.
 3. Se calcula el número de electrones de valencia que quedan sin enlazarse.
 4. Se distribuyen los electrones de forma que se complete el octeto para cada átomo.
- Ejemplo: H_2O

1. $H = 1$ electrón de valencia y hay dos hidrógenos, entonces hay 2 electrones de valencia.
 $O = 6$ electrones de valencia, sólo hay un átomo de hidrógeno, entonces queda igual.
 Electrones de valencia totales: 8.



Recuerda que una línea (enlace) representa un par "compartido" de electrones.

3. 8 electrones de valencia - 4 electrones enlazados = 4 electrones sin enlazar.



4. Si contamos los electrones para cada átomo, vemos que el oxígeno tiene 8 electrones: dos pares solitarios (4 electrones) y dos pares compartidos (4 electrones).

Ahora, en tu cuaderno representa los enlaces covalentes con la estructura de Lewis para los siguientes compuestos: O_2 , F_2 , N_2 , I_2 y CO_2 .

Enlace iónico

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

Otro tipo de enlace es el iónico: éste se presenta entre un metal y un no metal. Una característica importante de los metales y de los no metales es que los primeros pierden electrones fácilmente formando iones positivos (cationes), mientras que los segundos ganan electrones formando iones negativos (aniones); ambos al perder y ganar electrones adquieren la configuración de electrones del gas noble más cercano. Los electrones que pierde un átomo son los que gana el otro.

Finalmente se tienen dos iones con cargas opuestas que, como resultado de la fuerza de atracción electrostática que existe entre ellos, forman un enlace iónico.

Un ejemplo es la formación del fluoruro de litio (LiF):



Otros compuestos unidos por enlaces iónicos son el cloruro de sodio ($NaCl$), el cloruro de magnesio ($MgCl_2$) y el yoduro de potasio (KI). Estos compuestos, a diferencia de los covalentes, son por lo general solubles en agua, disueltos en ella conducen la corriente eléctrica y sus puntos de fusión y ebullición suelen ser altos.

Ejemplos de sustancias que presentan este tipo de enlace son: las sales, los óxidos metálicos y las bases que contienen un metal y un no metal, como $NaCl$, CaF_2 , K_2O , BaS , $NaOH$, $Ca(OH)_2$. Como mencionamos y puedes ver en estos ejemplos, los enlaces iónicos se forman entre un elemento metálico y un no metálico.

Los compuestos unidos por enlaces iónicos tienen las siguientes propiedades:

- No forman moléculas verdaderas, existen como un agregado de aniones (iones negativos) y cationes (iones positivos) formando redes cristalinas, por tanto son sólidos. La atracción entre iones es muy fuerte, lo que hace difícil separarlos. Para lograrlo se requieren grandes cantidades de energía y por ello tienen altos puntos de fusión y ebullición.
- Son buenos conductores del calor y la electricidad.
- Son solubles en solventes polares como el agua.

Clasifiquen los siguientes compuestos por tipo de enlace y representen la formación del enlace químico correspondiente, utilizando la estructura de Lewis: Al_2O_3 , CCl_4 , O_3 , $LiCl$, $NaBr$, N_2 , $SnBr_4$, CrO , TeO_2 y NO_2 .

Para resolver la situación que se me planteó al inicio del contenido (actividad de cierre)

Con las propiedades de los compuestos se pueden diferenciar los tipos de uniones entre ellos y también se puede predecir el tipo de compuesto. La situación a resolver es que se te pide que encuentres una sustancia insoluble al agua, que no conduzca la electricidad ni el calor, para construir un material resistente al agua, al calor y a las corrientes eléctricas. ¿De qué construirías tu material?, ¿qué elementos lo componen?, ¿tu compuesto será iónico o covalente?, explica.

Comprendiendo la Química

De acuerdo a lo que aprendiste en este tema, realiza la siguiente actividad y apóyate con la tabla periódica de la página 88, para resolver el planteamiento que se te hizo.

Para esta actividad necesitarás:

- Sal ($NaCl$)
- Azúcar (sacarosa, $C_{12}H_{22}O_{11}$)
- Azufre (S)
- Sulfato de calcio ($CaSO_4$)
- Cloruro de calcio ($CaCl_2$)
- Agua destilada
- Una caja de Petri o vidrio de reloj
- 4 vasos de precipitados o frascos
- Un circuito eléctrico simple con un foco
- Una cucharilla de combustión
- Un mechero Bunsen o lámpara de alcohol
- Un agitador

Procedimiento:

- Descripción del aspecto de la sustancia
 - a) Coloca un poco de cada sustancia en la caja Petri o vidrio de reloj.
 - b) Observa y anota los resultados del aspecto físico de cada sustancia.
- Prueba de solubilidad
 - a) En los vasos de precipitados coloca agua destilada hasta la mitad.
 - b) Disuelve las sustancias en los vasos y anota tus resultados.

Tabla 2.9 Resultados (solubilidad)

Sustancia	Aspecto general	Estado de agregación	Es soluble en agua (sí, no o parcialmente)
NaCl			
C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁			
S			
CaCl ₂			
CaSO ₄			

- Prueba de conductividad eléctrica
 - Utilizando el circuito eléctrico simple, verifica si cada una de las sustancias conduce la corriente eléctrica sin disolverse y disuelta en agua.
- Prueba de punto de fusión
 - En la cucharilla de combustión, coloca un poco de muestra (calcula aproximadamente la misma cantidad para cada sustancia).
 - Coloca la cucharilla sobre la flama (poco intensa) del mechero Bunsen (no más de 2 minutos). Anota tus resultados en la tabla.

Tabla 2.10 Resultados (conductividad)

Sustancia	¿Conduce sin disolverse?	¿Conduce en disolución acuosa?	¿Se fundió rápidamente en la cucharilla? (sí, no o parcialmente)
NaCl			
C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁			
S			
CaCl ₂			
CaSO ₄			

Contesta las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles de las sustancias son elementales?
¿Cuáles son compuestas? ¿Qué te hace concluir eso en cada caso?
_____.
- ¿Cuáles sustancias tienen comportamiento parecido de acuerdo a los siguientes criterios?
 - Su estado de agregación (son sólidas, líquidas o gaseosas a temperatura ambiente).
_____.
 - Su solubilidad en agua (toma en cuenta que las sustancias se disuelven en disolventes de polaridad parecida).
_____.
 - Su conductividad eléctrica.

- Su conductividad sin disolverse previamente.
- Su conductividad en disolución acuosa.
- Su temperatura (relativa) de fusión.

(No aplica para líquidos y gases a temperatura ambiente.)

- ¿Qué criterios son los más importantes para clasificar las sustancias?

_____.
- Clasifica las sustancias de acuerdo a las categorías o criterios que consideraste más importantes y explica el motivo de tu decisión.

_____.
- ¿Qué supones que sea distinto entre ellas a nivel microscópico? Dibuja un esquema.

_____.

Tratamiento de residuos

En esta actividad se generan sulfato de calcio y cloruro de calcio como residuos, los cuales se deben colocar en contenedores etiquetados correctamente. Para su eliminación dirigirse a un servicio profesional autorizado. Observar los reglamentos estatales y locales sobre la protección del medio ambiente.

Después de haber llevado a cabo la actividad responde:

¿De qué construirías tu material?, ¿qué elementos lo componen?, ¿tu compuesto será iónico o covalente, explica? ¿En qué te basaste para llegar a tus conclusiones?

Ahora, después de lo aprendido vuelve a responder a las preguntas que hicimos al inicio del tema: ¿qué es lo que mantiene unidos a los átomos?, ¿se pueden clasificar estas uniones?, ¿cómo es que se unen unos elementos con otros?, ¿por qué es imposible separarlos por métodos físicos?

Puedes responder en las siguientes líneas.

Aprendizajes esperados:

- A partir de situaciones problemáticas, plantea preguntas, actividades a desarrollar y recursos necesarios, considerando los contenidos estudiados en el bloque.
- Plantea estrategias con el fin de dar seguimiento a su proyecto, reorientando su plan en caso de ser necesario.
- Argumenta y comunica, por diversos medios, algunas alternativas para evitar los impactos en la salud o el ambiente de algunos contaminantes.
- Explica y evalúa la importancia de los elementos en la salud y el ambiente.

TEMA 7

Proyectos. ahora tú explora, experimenta y actúa (preguntas opcionales) Integración y aplicación

Durante este contenido vamos a desarrollar y comunicar proyectos de investigación integrando y aplicando los contenidos estudiados en este bloque. Para ello, los proyectos que te propusimos al inicio del bloque para que empezaras a planearlo son:

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

Por supuesto, estos temas son sólo unos de los muchos que pueden haber despertado tu interés, si a ti se te ocurrió alguno y tu profesor estuvo de acuerdo en el tema, puedes desarrollarlo integrando y aplicando los temas estudiados en este primer bloque. Así pues, ¡manos a la obra!

Proyecto 1 ¿Cuáles elementos químicos son importantes para el buen funcionamiento de nuestro cuerpo?

Para este proyecto te proponemos iniciar investigando sobre los bioelementos primarios y secundarios. Apóyate en las siguientes imágenes para realizar tu investigación.

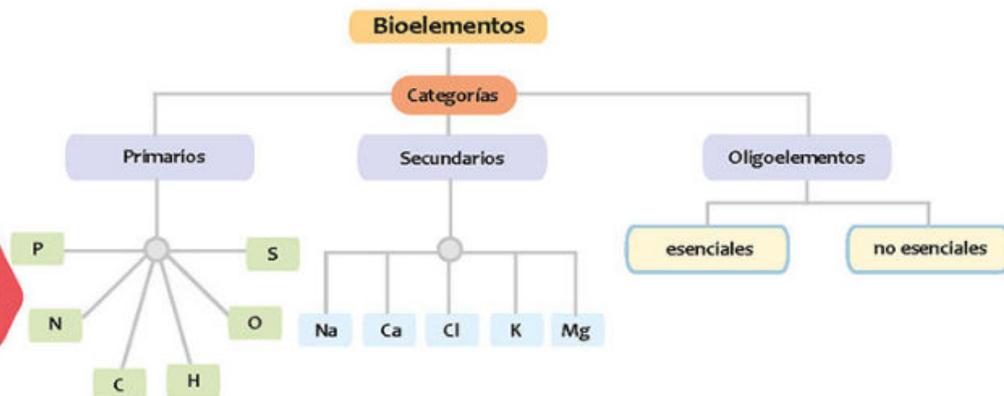


Tabla de los bioelementos

H																				He
Li	Be											B	C	N	O	F				Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl				Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br				Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I				Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At				Rn
Fr	Ra	Ac																		
			Cs	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu				
			Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lw				

Bioelementos: Primarios Secundarios no esenciales esenciales

• Tabla elaborada considerando la información de la página: www.bionova.org.es/biocast/tema02.htm

Estos elementos, muchos de los cuales se pueden encontrar en varios alimentos, son muy necesarios para vivir porque tienen propiedades muy importantes. Dentro de los alimentos que consumes, identifica a estos bioelementos en una lista. ¿Cuáles son los bioelementos que debemos consumir en nuestra dieta? ¿Qué alimentos los contienen? De la siguiente lista de elementos que se encuentran en nuestro cuerpo, investiguen:

Dónde se encuentran, sus funciones y en qué porcentaje se encuentran presentes.

Elemento	Símbolo
Oxígeno	O
Carbono	C
Hidrógeno	H
Nitrógeno	N
Calcio	Ca
Fósforo	P
Potasio	K
Azufre	S
Sodio	Na
Cloro	Cl
Magnesio	Mg
Iodo	I
Hierro	Fe
Aluminio	Al
Boro	B
Cromo	Cr
Cobalto	Co
Cobre	Cu
Estaño	Sn
Flúor	F

Elemento	Símbolo
Manganeso	Mn
Molibdeno	Mo
Selenio	Se
Silicio	Si
Vanadio	Va
Zinc	Zn

Respondan, ¿qué consecuencias tendremos si nos faltan esos elementos?

¿Cuál es la diferencia entre macronutrientes y micronutrientes?

¿Qué moléculas están en nuestro cuerpo, qué elementos los componen, cómo se enlazan y qué tipos de enlaces forman? Explica y desarrolla una actividad apoyándote en los contenidos aprendidos durante este bloque.

De acuerdo con la investigación que realizaste en este bloque, ordena los datos claramente para que expongas en equipo el proyecto en clase.

Te sugerimos que hagas la presentación de tu proyecto al grupo y a la comunidad de manera original. En este momento hay que terminar haciendo una presentación clara, concisa, interesante y entretenida de todo lo que se hizo a lo largo del proyecto. Es momento de que elaboren un cartel en el que informen lo que hicieron y contesten la pregunta inicial. No olviden ilustrar para apoyarse, con recortes o fotografías o lo que se les ocurra, en su investigación.

Proyecto 2. ¿Cuáles son las implicaciones en la salud o el ambiente de algunos metales pesados?

¿Alguna vez te has preguntado qué son los metales pesados?

Si no lo has hecho, deberías, ya que estas sustancias han probado ser nocivas y altamente tóxicas para los ecosistemas.

Los metales pesados son elementos químicos de alta densidad los cuales pueden representar un serio problema medioambiental y para la salud, por lo que también se conocen como metales tóxicos.

Para desarrollar este proyecto podemos plantearnos la siguiente pregunta: ¿de qué manera influyen sustancias como los metales pesados en un ecosistema y qué consecuencias pueden conllevar?

Nuestro objetivo será describir el efecto que causa la presencia de mercurio, plomo y cadmio en los ecosistemas de la República Mexicana.

Nuestra hipótesis es que los metales pesados como el mercurio, plomo y cadmio son factores que influyen negativamente en los ecosistemas, intoxicando ya sea al agua o a la tierra, causando así daño en la flora y la fauna.

Para desarrollar el tema hay que definir los siguientes conceptos:

¿QUÉ SON LOS METALES PESADOS?

Estrictamente, y desde el punto de vista químico, los metales pesados están constituidos por elementos que tienen una densidad significativamente superior a la del sodio, calcio, y otros metales ligeros.

Según la tabla periódica, 59 metales pueden ser considerados como “metales pesados” y son aquellos con peso atómico mayor que el del hierro (55.85 g/mol). Con esta precisión se excluirían metales con pesos atómicos menores que el del Fe.

¿QUÉ es un ecosistema?

Los ecólogos emplean el término ecosistema para indicar una unidad natural de partes vivientes o inertes, con interacciones mutuas para producir un sistema estable en el cual el intercambio de sustancias entre las plantas vivas e inertes es de tipo circular. Para calificarlo como un ecosistema la unidad ha de ser un sistema estable, donde el recambio de materiales sigue un camino circular. Los ecosistemas tienen dos tipos de factores; los bióticos y los abióticos

Factores bióticos

Se llaman factores bióticos del ambiente al conjunto de seres vivos que habitan en un lugar, ejemplos de éstos son los que integran a la flora y a la fauna, es decir los animales y las plantas, un conejo, un árbol, etcétera.

Abióticos

Es el conjunto de sistemas físicos y químicos del medio, ejemplos de éstos serían las rocas, la temperatura, la humedad del suelo, etcétera. Los más importantes vendrían siendo el aire, el agua y la luz.

Ecosistemas de México

Selva Alta Perennifolia o Bosque Tropical Perennifolio

Selva Mediana o Bosque Tropical Subcaducifolio

Selva Baja o Bosque Tropical Caducifolio

El Bosque Espinoso

El Matorral Xerófilo

El Pastizal

La Sabana

La Pradera de Alta Montaña

El Bosque de Encino

El Bosque de Coníferas

El Bosque Mesófilo de Montaña o Bosque de Niebla

Los Humedales

Metales pesados en el agua, suelo y aire

Límites máximos permitidos de metales pesados en el agua.

Sustancias	Concentración máxima (mg/l)
Calcio	80
Magnesio	50
Arsénico	0.05
Cadmio	0.01
Cianuros	0.05
Plomo	0.1
Mercurio	0.001
Selenio	0.01

Límites máximos permitidos de metales pesados en la tierra.

Elemento	Rango normal (ppm)	Concentraciones anómalas (ppm)
arsénico	< 5-40	Hasta 2 500
cadmio	< 1-2	Hasta 30
cobre	60	Hasta 2 000
molibdeno	< 1-5	10-100
níquel	2-10	Hasta 8 000
plomo	10-15	10 000 o más
selenio	< 1-2	hasta 500
cinc	25-200	10 000 o más

¿Sabes cómo es que los metales pesados llegan a contaminar el agua y la tierra? Investiga cuáles son las principales fuentes que contribuyen a la emisión de elementos metálicos al medio ambiente. ¿Podrán ser algunas naturales y otras causadas por la actividad humana? Investiga qué quiere decir el término lixiviado.

Entre los metales cuya presencia en el medio ambiente causa mayor preocupación en México, podemos nombrar a los siguientes:

Mercurio

- Actividades mineras de extracción de oro, plata y cobre.
- Fundición primaria y secundaria de metales.
- Producción de carbón y coque.
- Combustión de combustóleo y carbón en la generación de electricidad.
- Industria de cloro-sosa.
- Incineración de residuos peligrosos y biológico-infecciosos.

Plomo

- Fundición primaria y secundaria de metales.
- Loza vidriada.
- Producción de pinturas.
- Elaboración de latas soldadas con plomo.
- Uso de gasolina con plomo.

Cadmio

- Baterías recargables de níquel/cadmio (Ni/Cd).
- Fertilizantes.
- Pigmentos y estabilizadores en plástico y PVC.
- Pigmentos en pinturas.
- Galvanización.
- Catalizadores y conservadores en la industria del plástico.
- Elaboración de pinturas.
- Aleaciones.

Con esta información planteen actividades en donde desarrollen los temas vistos en este bloque que les ayuden a desarrollar este proyecto.

Realicen una encuesta en tu comunidad, sobre los metales pesados.

Encuesta

1. ¿Conoce al menos 3 metales pesados?
 - a) Sí
 - b) No
2. ¿Es posible generar sustancias contaminantes de la basura del hogar?
 - a) Sí
 - b) No
3. ¿Como desecha su basura?
 - a) La junto toda en bolsas sin importar sus características.
 - b) La separo por sus propiedades, orgánica, inorgánica y según su tipo de reciclaje.
4. ¿Cuáles son ejemplos de ecosistemas que hay en México?
 - a) Sabana, tundra, pradera.
 - b) Pradera, selva tropical, bosque helado.
 - c) Bosque de coníferas, bosque tropical, sabana.
5. ¿Qué son los factores bióticos de un ecosistema?
 - a) Los químico-físicos que integran el ambiente.
 - b) No sé.
 - c) Conjunto de seres vivos que habitan en un lugar.
6. ¿Qué son los factores abióticos de un ecosistema?
 - a) Los químico-físicos que integran el ambiente.
 - b) No sé.
 - c) Conjunto de seres vivos que habitan en un lugar.
7. ¿Cuáles son ejemplos de factores bióticos(b) y abióticos(a).
 - a) b = agua, hongos, bacterias/a = luz, oxígeno, microorganismo.
 - b) b = flora, fauna, humedad/a = sol, viento, agua.
 - c) b = hongos, bacterias, microorganismo/a = aire, agua, luz.
8. ¿Conoces el término contaminación ambiental?
 - a) Sí.
 - b) No.
9. ¿Cuál es la principal causa de la contaminación del agua por los metales pesados?
 - a) Desechos industriales.
 - b) Lixiviados.
 - c) Lluvias ácidas.

Interpreten y grafiquen los resultados de su encuesta

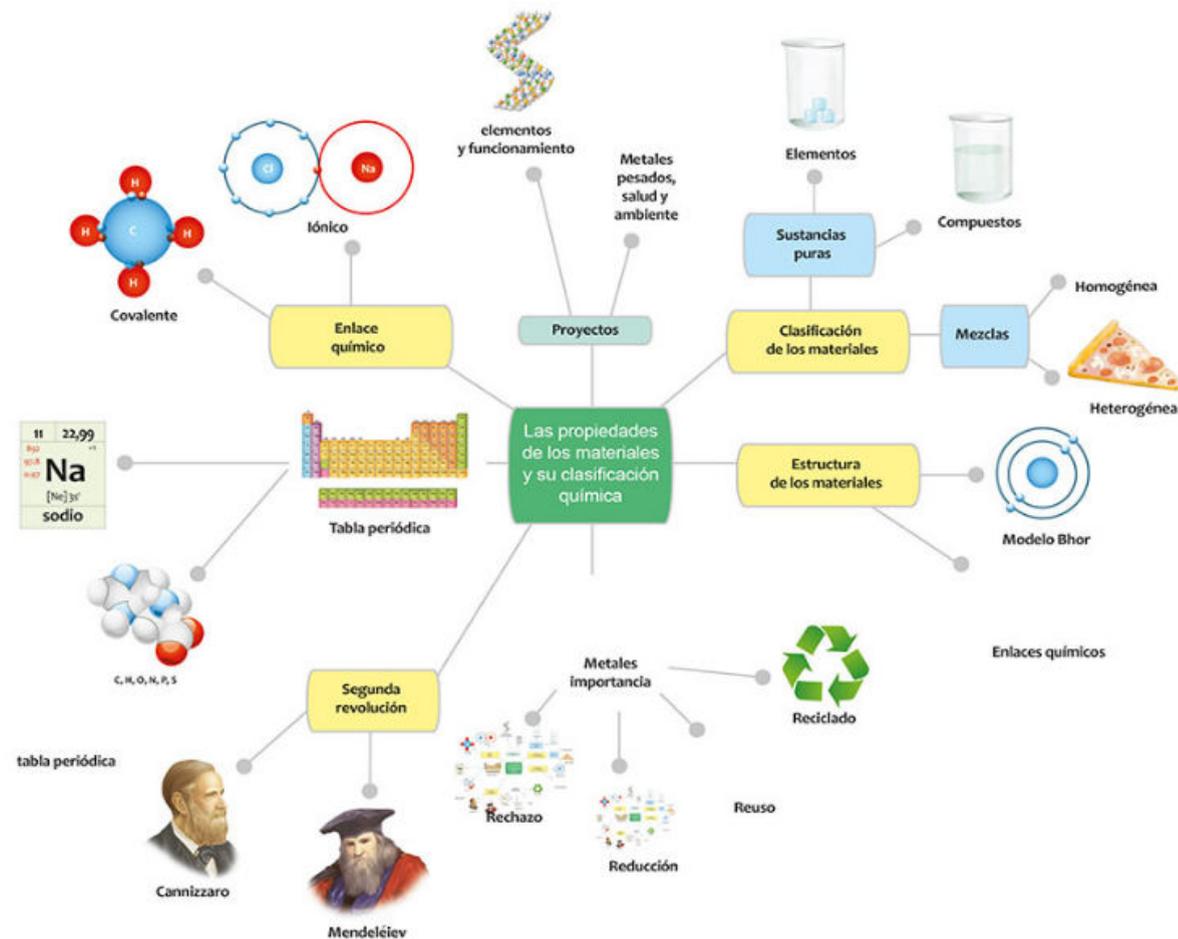
De lo que investiguen pueden concluir una respuesta a la pregunta que nos hicimos al inicio: ¿de qué manera influyen sustancias como los metales pesados en un ecosistema y qué consecuencias pueden conllevar? Ya que tengan una respuesta podrán determinar cuáles son las implicaciones que este tipo de compuestos pueden tener tanto en la salud como en el medio ambiente.

Generen una conclusión grupal

De acuerdo con la investigación que realizaste en este bloque, ordena los datos claramente para que expongas en equipo el proyecto en clase.

Te sugerimos que hagas la presentación de tu proyecto al grupo y a la comunidad de manera original. En este momento hay que terminar haciendo una presentación clara, concisa, interesante y entretenida de todo lo que se hizo a lo largo del proyecto. Es momento de que elaboren un cartel en el que informen lo que hicieron y contesten la pregunta inicial. No olviden ilustrar su investigación y apoyarse con recortes, fotografías o lo que se les ocurra.

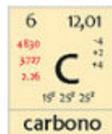
Para cerrar el bloque [mapa conceptual]:



Reactivos tipo ENLACE

- Los alumnos de una Clase de Ciencias III se dividieron en equipos y clasificaron diferentes materiales que se les dieron en elementos, compuestos y mezclas, ¿qué equipo lo hizo correctamente?
 - Equipo 1: Tornillo de hierro-compuesto
Acetona al 100%-mezcla
Ensalada de verduras-elemento
 - Equipo 2: Tornillo de hierro-mezcla
Acetona al 100%-compuesto
Ensalada de verduras-elemento
 - Equipo 3: Tornillo de hierro-elemento
Acetona al 100%-compuesto
Ensalada de verduras-mezcla
 - Equipo 4: Tornillo de hierro-mezcla
Acetona al 100%-elemento
Ensalada-compuesto
- En el modelo de Bohr la forma correcta en que propone representar a los protones, neutrones y electrones de un átomo es:
 - Protones y electrones en el núcleo y neutrones en los diferentes niveles de energía.
 - Neutrones y electrones en el núcleo y protones en los diferentes niveles de energía.
 - Protones en el núcleo y neutrones y electrones en los diferentes niveles de energía.
 - Protones y neutrones en el núcleo y electrones en los diferentes niveles de energía.
- Los enlaces entre el hidrógeno y el oxígeno en el agua (H_2O), son covalentes. ¿Cuál estructura de Lewis representa correctamente estos enlaces?
 - $H:H:O:H$
 - $H:\ddot{O}:H$
 - $\overset{\cdot\cdot}{H}:\overset{\cdot\cdot}{O}:\overset{\cdot\cdot}{H}$
 - $H:\ddot{O}:H$
- Con algunos metales, como el níquel se pueden hacer monedas, ¿qué propiedad de los metales se aprovecha?
 - Maleabilidad
 - Ductilidad
 - Brillo
 - Conductividad
- En la clase de Ciencias III, los alumnos tuvieron que decidir cuál era la afirmación correcta de cuatro enunciados que el maestro escribió en el pizarrón. ¿Qué opción es la correcta?
 - El número atómico es la suma de los protones más los neutrones de un átomo.
 - La masa molecular del agua es de 8.
 - El número atómico representa el número de protones de un átomo.
 - La masa atómica de un átomo equivale al número de electrones.
- Dimitri Ivanovich Mendeléiev ordenó los elementos químicos conocidos hasta su época, sin embargo dejó huecos, ya que predijo que hacían falta elementos, ¿para qué elemento dejó uno de esos espacios?
 - H
 - Fe
 - C
 - Ge

7. En su clase de Ciencias III, Juan aprendió que una de las características de los enlaces iónicos es:
- Que se forman iones con diferentes cargas.
 - Que se comparten los electrones de valencia.
 - Que un átomo aporta el par de electrones.
 - Que se da entre átomos de no metales.
8. Los elementos que forman parte de los seres humanos y de los seres vivos en general son:
- K, Li, As, Ag, Na
 - C, H, O, N, P, S
 - Cs, He, Ge, Sn, Pb
 - Fe, Co, Ne, Sb, Tc
9. Observa la siguiente imagen y decide cuál dato representa el número atómico del elemento.
- 12.81115
 - 2
 - 6
 - +/- 4
10. ¿Qué acción consideras que es la más adecuada para contribuir a mejorar el medio ambiente donde vives?
- Consumir bebidas en envases de plástico en vez de bebidas en lata.
 - Reducir el uso de bebidas enlatadas y hacer campañas para reciclar las latas de aluminio en la comunidad.
 - Desechar los envases de aluminio en la basura inorgánica.
 - Consumir bebidas en envases de aluminio en vez de bebidas en envases de plástico.



Autoevaluación

Ha llegado el momento de reconocer lo aprendido hasta ahora. A continuación te sugerimos un cuadro en el que sistematice toda la información contenida en el bloque y con la que puedas autoevaluarte sobre lo que aprendiste.

Por supuesto, si tienes otra propuesta, mucho mejor; consúltala con tu profesor.

Ruta sugerida del Bloque 1 para reconocer lo aprendido, la forma en que se aprendió y para qué te puede servir.

- Primero ubica los contenidos y anota el aprendizaje (o los aprendizajes) esperado más importante de cada tema. Tu profesor te ayudará a identificarlos.
- Debes ubicar las actividades que se realizaron en cada lección para lograr el aprendizaje más importante. Esto te ayudará a reconocer cómo aprendiste, es decir, cómo tuviste que pensar y qué tuviste que hacer para aprenderlo.
- Por último, tienes que pensar en situaciones de tu vida cotidiana, actual o futura, en que lo aprendido pueda serte útil.

Ahora completa la tabla y entre todos los compañeros del grupo comenten qué fue lo que ellos anotaron en sus tablas, de manera que te des cuenta de que cada uno tiene diferentes formas de apreciar y aplicar el conocimiento.

Tabla Autoevaluación del bloque 2

Del 0 al 10 determina el grado de aprendizaje y comprensión de los contenidos desarrollados a lo largo del bloque. Recuerda que cualquier problema en dicho proceso no debe ser tomado con el carácter de deficiencia sino como un área de oportunidad para ser mejores.

Contenidos	Principales aprendizajes logrados	Actividades con las que aprendí	Aplicación que puede tener mi nuevo conocimiento
Clasificación de los materiales			
Estructura de los materiales			
¿Cuál es la importancia de rechazar, reducir, reusar y reciclar los metales?			
Segunda revolución de la química			
Tabla periódica: organización y regularidades de los elementos químicos			
Enlace químico			

Tesoros de la Química

Han aprendido mucho acerca de los elementos químicos. Les proponemos, ahora, pensar ¿de qué construirías un material para viajar al espacio? ¿Qué características debe tener el material? ¿Qué elementos lo componen? ¿A qué situaciones ambientales se va a exponer el material y tiene que resistir?

Tu tarea, junto con tu equipo, consiste en encontrar un material con el que puedas viajar al espacio. ¿Se animan?

Es algo posible, sólo tienen que poner manos a la obra. Ya han dado el primer paso: conocer los elementos y sus principales propiedades. Ahora en función de estas propiedades es como podrán saber cuál es o cuáles son los elementos más adecuados para construir el material.

Vamos a buscar, entre todos, las respuestas a las preguntas planteadas y a todas las que te vayan surgiendo. Les damos como ayuda y sugerencia la búsqueda en sitios de internet que podrán visitar y navegar para encontrar información.



Para ir trabajando la información que vayan adquiriendo y darle forma a la misma, imaginen que son periodistas. Tienen la tarea de dar una noticia que incluya información sobre las características y el porqué de este material.

Como su noticia tiene que ser convincente tienen que dar toda la información posible y respaldar ésta; para ello, pueden incluir consejos, imágenes, videos, entrevistas, información y todo lo que consideren útil.

Apóyense con visitas a diversos lugares como universidades y hablar con los investigadores relacionados con el tema.

Por supuesto, internet también es una herramienta poderosa. ¿Cómo realizarías la búsqueda?

¡A trabajar!



Flash

Los coches emiten gas metano CH_4 , que al combinarse con el aire O_2 y N_2 , generan ácido sulfuroso H_2SO_3 y ácido nítrico HNO_3 , también conocida como lluvia ácida.

Bloque 3

La transformación de los materiales: la reacción química

Estamos rodeados de constantes cambios en nuestra vida, nuestro cuerpo, la naturaleza que nos rodea, las cosas que usamos cotidianamente, etcétera. ¿Te has preguntado por qué la materia que nos rodea cambia?, ¿por qué se forman nuevos materiales? y ¿cómo es que se pueden medir (cuantificar) estas transformaciones?

Encontrarás respuesta a estas y otras interrogantes a lo largo de este bloque, en el cual se explica la transformación química de los materiales que se da mediante procesos a los que se les llama reacciones químicas. Aprenderás también a representar estas reacciones con lenguaje químico por medio de sus ecuaciones; además, descubrirás que dichas reacciones químicas absorben o desprenden energía en forma de calor.



Competencias que se favorecen:

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

Aprendizajes esperados	Contenidos
<ul style="list-style-type: none">• Describe algunas manifestaciones de cambios químicos sencillos (efervescencia, emisión de luz o calor, precipitación, cambio de color).• Identifica las propiedades de los reactivos y los productos en una reacción química.• Representa el cambio químico mediante una ecuación e interpreta la información que contiene.• Verifica la correcta expresión de ecuaciones químicas sencillas con base en la ley de conservación de la masa.• Identifica que en una reacción química se absorbe o se desprende energía en forma de calor.	Identificación de cambios químicos y el lenguaje de la química. <ul style="list-style-type: none">• Manifestaciones y representación de reacciones químicas (ecuación química).
<ul style="list-style-type: none">• Identifica que la cantidad de energía se mide en calorías y compara el aporte calórico de los alimentos que ingiere.• Relaciona la cantidad de energía que una persona requiere, de acuerdo con las características tanto personales (sexo, actividad física, edad y eficiencia de su organismo, entre otras) como ambientales, con el fin de tomar decisiones encaminadas a una dieta correcta.	¿Qué me conviene comer? La caloría como unidad de medida de la energía. <ul style="list-style-type: none">• Toma de decisiones relacionada con: los alimentos y su aporte calórico.
<ul style="list-style-type: none">• Explica la importancia del trabajo de Lewis al proponer que en el enlace químico los átomos adquieren una estructura estable.• Argumenta los aportes realizados por Pauling en el análisis y la sistematización de sus resultados al proponer la tabla de electronegatividad.• Representa la formación de compuestos en una reacción química sencilla, a partir de la estructura de Lewis, e identifica el tipo de enlace con base en su electronegatividad.	Tercera revolución de la química. <ul style="list-style-type: none">• Tras la pista de la estructura de los materiales: aportaciones de Lewis y Pauling.• Uso de la tabla de electronegatividad.
<ul style="list-style-type: none">• Compara la escala astronómica y la microscópica considerando la escala humana como punto de referencia.• Relaciona la masa de las sustancias con el mol para determinar la cantidad de sustancia.	Comparación y representación de escalas de medida. <ul style="list-style-type: none">• Escalas y representación.• Unidad de medida: mol.
<ul style="list-style-type: none">• Selecciona hechos y conocimientos para planear la explicación de fenómenos químicos que respondan a interrogantes o resolver situaciones problemáticas referentes a la transformación de los materiales.• Sistematiza la información de su investigación con el fin de que elabore conclusiones, a partir de gráficas, experimentos y modelos.• Comunica los resultados de su proyecto de diversas maneras utilizando el lenguaje químico, y propone alternativas de solución a los problemas planteados.• Evalúa procesos y productos de su proyecto y considera la efectividad y el costo de los procesos químicos investigados.	Proyectos: ahora tú explora, experimenta y actúa (preguntas opcionales) *Integración y aplicación. <ul style="list-style-type: none">• ¿Cómo elaborar jabones?• ¿De dónde obtiene la energía el cuerpo humano.

Los proyectos que te proponemos tratan sobre: ¿cómo elaborar jabones? o ¿de dónde obtiene la energía el cuerpo humano?; sin embargo, puedes pensar en otros proyectos relacionados con temas de este bloque y proponerlos para llevarlos a cabo con la misma forma de trabajo que sugerimos. Recuerda que debes consultar con tu profesor cualquier propuesta o sugerencia. Es importante que, aunque los proyectos se plantean al final de cada bloque, se vayan trabajando en el transcurso de éste, para concluirlo y comunicarlo durante las dos últimas semanas del bimestre.



Figura 3.2
La combustión es un ejemplo de cambio químico.



Figura 3.3
En la efervescencia un gas se desprende a través de un líquido.

Glosario

Acuoso: que está disuelto en agua.



Figura 3.4
En la precipitación un sólido se produce en una disolución por efecto de una reacción química.

- **Cambio de color.** Algunas reacciones químicas al llevarse a cabo presentan un cambio de color. Por ejemplo habrás notado que en ocasiones los objetos hechos de hierro empiezan a presentar un cambio en su coloración al cabo de un tiempo, formándose manchas de color café rojizo, esto se debe a la formación de un compuesto producto de la reacción del hierro con el oxígeno.

Si tienes oportunidad visita en internet la página: <http://www.experimentosnuevos.com/2011/10/cambio-de-color-con-reaccion-quimica/> (Consulta: 1 de julio de 2016), donde se presenta un ejemplo de una reacción química con cambio de coloración.

- **Emisión de luz o calor.** Hay reacciones que al realizarse desprenden energía en forma de luz o calor (o ambas); un ejemplo muy claro lo constituyen las reacciones de combustión, es decir cuando un combustible como la madera, el papel o la gasolina se queman.
- **Precipitación.** Se le llama precipitado a un sólido que se produce en una reacción química y que es insoluble en la disolución. Este precipitado (el sólido formado) se va al fondo de la disolución; por ejemplo, cuando se agrega una disolución acuosa de nitrato de plomo II, $Pb(NO_3)_2$ a una disolución acuosa de yoduro de sodio, NaI , se forma un precipitado amarillo de yoduro de plomo, PbI_2 .

En el laboratorio

Las reacciones químicas

Es muy importante que sólo efectúes estas actividades bajo la supervisión de tu profesor y si las condiciones de seguridad en el laboratorio lo permiten.

Materiales:

- Yoduro de potasio, KI.
- Nitrato de plomo, $(Pb(NO_3)_2)$.
- Azúcar, $C_{12}H_{22}O_{11}$.
- Ácido sulfúrico concentrado, H_2SO_4 .
- Zinc en polvo.
- Azufre en polvo.
- Cloruro de hierro (III), $FeCl_3$.
- Caja de Petri.
- Glicerina.
- Tiocianato de potasio, KSCN.
- 5 tubos de ensayo.
- 2 pipetas de 10 ml.
- 3 morteros con pistilo.
- Caja de Petri.
- Cápsula de porcelana.
- Mechero.

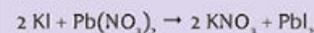
Prepara una disolución de yoduro de potasio y una de nitrato de plomo en diferentes recipientes.

Se preparan de la misma manera, pesando 3.3 g de cada reactivo y se disuelven en 1 litro de agua.

Procedimiento:

Recuerda que tienes que hacer anotaciones de todas tus observaciones.

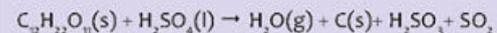
Proceso 1



Llevar a cabo la reacción entre el nitrato de plomo y el yoduro de potasio en disolución.

1. Toma 5 ml de disolución de KI con una pipeta, viértelo en un tubo de ensayo y etiquétalo.
2. Observa el color de la disolución y anótalo en tu bitácora.
3. Toma 5 ml de disolución de $Pb(NO_3)_2$ con otra pipeta, viértelo en otro tubo de ensayo y etiquétalo.
4. Observa el color de la disolución y anótalo en tu bitácora.
5. Mezcla el contenido de los tubos.
6. Observa lo que sucede y anótalo en tu bitácora.
7. El aspecto transparente de cada reactivo se convierte en amarillo turbio.

Proceso 2

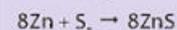


(Este experimento se debe hacer en un lugar lo suficientemente ventilado y con extremo cuidado.)

1. Pon el azúcar en la caja de Petri.
2. Con una probeta agrega el ácido sulfúrico al azúcar, procurando cubrir toda la superficie.
3. Observa qué sucede y anota.

NOTA: no te acerques a los humos que se desprenden.

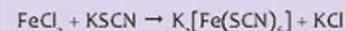
Proceso 3



(Este experimento se debe hacer en un lugar lo suficientemente ventilado y con extremo cuidado.)

1. Coloca en una cápsula de porcelana con la puntita de la espátula un poco de zinc y agrégale el doble de azufre.
2. Calienta la mezcla hasta obtener un cambio.
3. Observa qué sucede y anótalo.

Proceso 4



Realiza esta actividad con cuidado y bajo la supervisión de tu profesor.

1. En un tubo de ensayo coloca 3 ml de una disolución de cloruro de hierro III.
2. Agrega una disolución de tiocianato de potasio.
3. Observa lo que sucede y anota en tu bitácora.
 - a) Completa las tablas de resultados 3.1 y 3.2 con tus observaciones para cada proceso.
 - b) ¿Cuáles son las reglas que se deben cumplir para saber que ha sucedido una reacción química?
 - c) Señala si existió algún cambio durante el proceso que te indicara si hubo o no reacción química y menciona cuál fue.
 - d) ¿Existe diferencia en las propiedades de los reactivos y las de los productos en cada proceso?

Para saber más

¿Te gustaría ver un ejemplo de precipitación en una reacción química? Entra a la página <http://sophie.unam.mx/etiquetas/precipitacion> y observa el video sobre la lluvia de oro (Consulta: el 1 de julio de 2016).

Para saber más

Si necesitas apoyo para comprender mejor los temas que aquí te presentamos, puedes consultar los siguientes libros de la Biblioteca de aula:

Rugí, Roberto. *La Química*. México, SEP-Alejandro, 2003.

Llansana, Jordi. *Atlas Básico de Física y Química*. México, SEP-Norma Ediciones, 2004.

Glosario

En Química
Reactivo: es toda sustancia que interactúa con otra en una reacción química para dar lugar a otras sustancias de propiedades y características distintas llamadas **productos**.

Comprendiendo
la Química

Tabla 3.1 Características de los reactivos

Número de proceso	Fórmulas	Color	Olor	Estado de agregación
1				
2				
3				
4				

Tabla 3.2 Características de los productos

Número de proceso	Fórmulas	Color	Olor	Estado de agregación
1				
2				
3				
4				

Tratamiento de residuos

En esta actividad los residuos que se generan se deben colocar en contenedores etiquetados correctamente.

Nota: esta actividad fue realizada por María Eugenia Colsa, Alejandra García Franco, Rosa María Catalá y Rogelio Díaz.

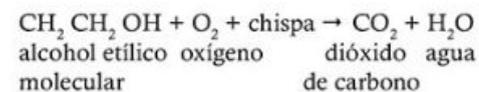
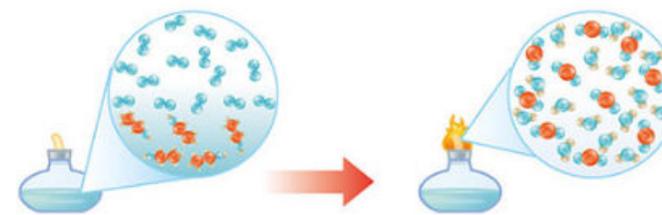
Ecuación química

Para explicar qué sucede en un cambio químico hemos utilizado representaciones con el modelo corpuscular y el de Lewis; ahora es momento de explicar qué sucede en una reacción química utilizando el lenguaje de símbolos químicos. Con esto, aprenderás a escribir una ecuación química y qué representa, con la finalidad de entender cómo se expresan los cambios químicos.

Las reacciones químicas suceden porque la materia está continuamente interactuando con la energía. Las moléculas que forman a las sustancias están en constante movimiento, chocando unas con otras, generando el rompimiento de los enlaces y el acomodamiento de los átomos que al unirse unos con otros forman nuevos compuestos.

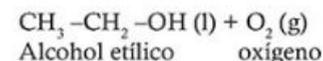
Este proceso lo representamos de forma esquemática mediante la ecuación química, expresando con símbolos y fórmulas los cambios ocurridos durante este proceso.

Tomaremos como ejemplo la reacción de combustión del alcohol etílico (el alcohol común que utilizas en tu casa).



En esta reacción a partir de alcohol etílico, el oxígeno del aire y una chispa, se obtienen dióxido de carbono, vapor de agua y energía en forma de luz y de calor como productos. Para escribir esto en forma de ecuación, ponemos las fórmulas químicas de los elementos o compuestos que reaccionan (reactivos) del lado izquierdo e indicamos entre paréntesis en qué estado de agregación se encuentran sólido (s), líquido (l) o gaseoso (g), o si es una disolución acuosa (ac):

Reactivos

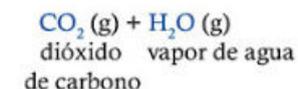


Del lado derecho escribimos los elementos o compuestos que se forman (productos), indicando también entre paréntesis el estado de agregación en el que se encuentran sólido (s), líquido (l) o gaseoso (g), o si es una disolución acuosa (ac):

Reactivos



Productos

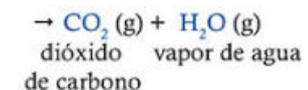


Entre los reactivos y los productos ponemos una flecha, que significa produce o transforma y su sentido indica hacia dónde se da la transformación.

Reactivos

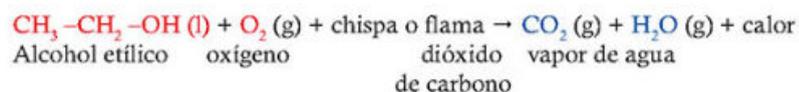


Productos



Sólo falta indicar la chispa que se necesita para que se dé la reacción y la energía que se produce en forma de calor.

En el lado de los reactivos agregamos la palabra chispa, ya que es algo que se necesita para que exista la reacción y en el lado de los productos la palabra calor, porque es algo que se produce:

Reactivos**Productos**

La ecuación que acabamos de escribir significa lo siguiente:

El alcohol etílico líquido reacciona con oxígeno gaseoso y con una chispa para producir dióxido de carbono en fase gaseosa, agua en estado gaseoso (vapor) y calor.

En la siguiente tabla te mostramos los símbolos que se usan en una ecuación y su significado; esta información adicional te ayudará en la representación de reacciones químicas.

Tabla 3.3 Símbolos utilizados en las ecuaciones químicas.

Símbolo	Significado
(s)	Estado sólido
(l)	Estado líquido
(g)	Estado gaseoso
(ac)	Solución acuosa

↑ Se desprende gas.

↓ Sólido que se forma como precipitado.

→ Se usa para separar a los reactivos de los productos e indica que se produce o se transforma.

Δ Calor.

+ Se usa para separar dos reactivos o dos productos.

En el primer bloque de este curso hablamos de *Lavoisier y la ley de conservación de la masa*, con lo que aprendimos que la materia no se crea ni se destruye, sólo se transforma. En una reacción química esto implica que la masa será la misma tanto en los reactivos como en los productos, es decir que no aparecerá ni desaparecerá nada, sino que las sustancias iniciales cambiarán su estructura interna y la manera en que están enlazados sus átomos para formar las sustancias finales.

Así, durante una reacción química, una cantidad específica de reactivos se transformarán en la misma cantidad de una sustancia o sustancias nuevas cuya estructura tendrá un arreglo interno distinto.

Para que se cumpla el *principio de conservación de la masa* en una reacción química, el número de átomos de cada sustancia que reacciona debe ser igual al número de átomos en la sustancia o sustancias que se producen.

Ahora que comprendes qué es una reacción química sabrás que la masa se conserva durante el cambio, pero que la única forma de medirlo es llevando a cabo las reacciones en recipientes cerrados, de manera que si se forman gases los podamos medir.

Comprueba teóricamente la ley de la conservación de la masa con la ecuación del alcohol etílico.

Podemos ver que tenemos todos los elementos necesarios en la ecuación; sin embargo, aún no está completa, porque debemos tener la misma cantidad de átomos de cada elemento tanto en los reactivos como en los productos.

A continuación, contaremos el número total de átomos en cada lado de la ecuación:

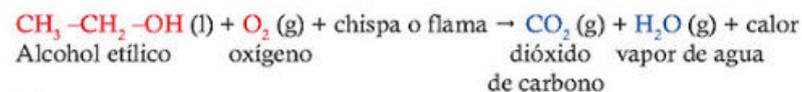
Reactivos**Productos**

Tabla 3.4 Número de átomos en la combustión del alcohol etílico.

Reactivos	Elemento	Productos
2	C	1
6	H	2
3	O	3

Como habrás notado, la ecuación no está balanceada, porque no tenemos la misma cantidad de átomos de uno y otro lado del esquema y no cumple con la ley de conservación de la materia.

¿Qué es lo que tenemos que hacer?

Debemos hacer un balance en la ecuación. Para balancear la ecuación, se coloca un número antes del compuesto –llamado **coeficiente estequiométrico**–, que nos ayudará a igualar la cantidad de cada elemento en los productos y los reactivos.

A eso le llamamos ajustar la ecuación química.

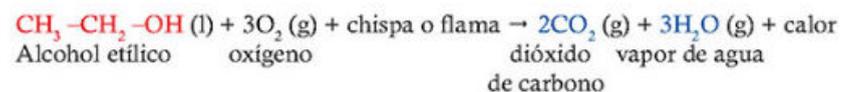
Reactivos**Productos**

Tabla 3.5 Número de átomos en la combustión del alcohol etílico después de balancear la ecuación.

Reactivos	Elemento	Productos
2	C	2
6	H	6
7	O	7

Ahora tenemos igual número de átomos de cada sustancia en ambos lados de la ecuación, es decir que ha quedado balanceada y tenemos la misma masa de reactivos y productos, cumpliendo así con la ley de la conservación para esta reacción.

La información que interpretamos de la ecuación, que ahora sí está escrita correctamente, es:

Una molécula de alcohol etílico líquido reacciona con tres moléculas de oxígeno gaseoso y con una chispa para producir dos moléculas de dióxido de carbono en fase gaseosa, tres moléculas de agua en estado gaseoso (vapor) y calor.

Glosario

Estequiometría: cálculo de las relaciones cuantitativas entre los reactivos y productos en el transcurso de una reacción química.

Coficiente estequiométrico: número que funciona como multiplicador indicando el número de moléculas de una determinada sustancia que participa en una reacción química.

Ahora es tu turno: haz la siguiente actividad para probar cuánto aprendiste.

Comprendiendo la Química

De la ecuación química

Con esta actividad aplicarás tus conocimientos adquiridos acerca de representar el cambio químico mediante una ecuación e identificar la información que contiene.

Instrucciones

Representa con una ecuación química la reacción de oxidación del mercurio; los compuestos involucrados son el óxido de mercurio (HgO), el oxígeno (O₂) y el mercurio (Hg). El oxígeno se encuentra en estado gaseoso, el mercurio es un líquido y el óxido de mercurio es un sólido.

Reacciones exotérmicas y endotérmicas

Una de las características de las reacciones químicas es que cuando ocurren se manifiestan cambios de energía y esta energía puede ser liberada o absorbida en forma de luz o calor. Cuando una reacción libera energía al entorno en forma de calor o en forma de luz, se dice que la reacción es *exotérmica*. Cuando la energía es proporcionada por el entorno para que ocurra la reacción química, es decir, cuando los reactivos absorben energía para formar los productos, decimos que la reacción es *endotérmica*.

En una reacción *exotérmica* la energía contenida en los reactivos es mayor que la requerida en la formación de los productos, por lo que la energía no utilizada se libera.



En una reacción *endotérmica* la cantidad de energía contenida en los reactivos es menor, con respecto a la necesaria para la formación de los productos, por lo cual es necesario suministrar constantemente energía del entorno para que la reacción se lleve a cabo.



Para saber más

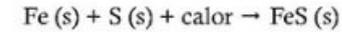
Como vez, las reacciones químicas ocurren gracias a las distintas formas en las que energía interactúa con la materia. Para saber más sobre cómo es que ocurren estos procesos, te recomendamos consultar los siguientes libros de la Biblioteca Escolar:

Martín, Antonia y Flores, Marisela. *Manifestaciones de la Energía*. México, SEP, Santillana, 2002.

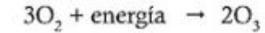
Martín, Antonia y Flores, Marisela. *Relación entre Materia y Energía*. México, SEP, Santillana, 2002.

Las reacciones exotérmicas son muy comunes en la vida cotidiana, por ejemplo, todas las reacciones de combustión son exotérmicas, otro ejemplo es la reacción de neutralización cuando se combinan un ácido y una base para formar una sal.

Un ejemplo de reacción endotérmica es la producción de sulfuro de hierro II a partir de hierro y azufre:



Otro ejemplo es la producción del ozono (O₃) que ocurre en las capas altas de la atmósfera, gracias a la energía del Sol.



Con lo visto en este contenido ya sabes qué es una reacción química y cómo se manifiesta. También aprendiste que las reacciones ocurren por la interacción de la materia con la energía, que se pueden representar por medio de ecuaciones químicas y que en ellas se cumple la ley de la conservación de la masa. Además de las reacciones que aquí presentamos, ¿puedes pensar en otros procesos que te sean familiares y en los que ocurre una reacción química? Investiga cómo representarías alguno de ellos por medio de una ecuación química. Las reacciones en las que pensaste, ¿son exotérmicas o endotérmicas?

Escribe lo que investigaste en las siguientes líneas.

Para saber más

¿Te gustaría ver un ejemplo de reacción exotérmica? Observa el sorprendente video que encontrarás en la página <http://sophie.unam.mx/paginas/el-perro-que-ladra-qu%C3%ADmica-espectacular> (Consulta: 1 de julio de 2016).

Aprendizajes esperados:

- Identifica que la cantidad de energía se mide en calorías y compara el aporte calórico de los alimentos que ingiere.
- Relaciona la cantidad de energía que una persona requiere, de acuerdo con las características tanto personales (sexo, actividad física, edad y eficiencia de su organismo, entre otras) como ambientales, con el fin de tomar decisiones encaminadas a una dieta correcta.



Figura 3-5 ¿Qué te conviene comer?

TEMA 2

¿Qué me conviene comer?

Reconocimiento de ideas previas

Responde el siguiente cuestionario, al terminarlo y con la guía de tu maestro realiza el debate de este cuestionario en una sesión grupal.

- ¿Qué es la energía y en qué unidades se mide?
- ¿Qué son las calorías y cómo se relacionan con los alimentos?
- ¿Cuáles son los alimentos que nos aportan energía?
- ¿Qué otros tipos de nutrientes nos aportan los alimentos?
- ¿Todos necesitamos de la misma cantidad de energía para nuestras actividades diarias?

En el contenido anterior aprendiste acerca de las reacciones químicas y de cómo es que éstas ocurren por la interacción de la materia con la energía. Ahora vas a ver que algunas de las reacciones químicas más importantes ocurren en tu cuerpo y son las que te proporcionan la energía que necesitas para desarrollar todas tus actividades.

Sabes que los seres vivos, desde el ser humano hasta la célula más sencilla, necesitan energía para hacer todas sus funciones. En el caso de las personas, la energía se obtiene de los alimentos que ingerimos y de la forma en que nuestro cuerpo los aprovecha, a través de muchas reacciones, que nos posibilitan desde parpadear, hasta estudiar, hacer deporte, pasear, etcétera.

Para obtener la energía que tu cuerpo necesita y mantenerte sano, es importante saber qué tipo de alimentos consumes y saber cuánta energía te aporta cada uno de ellos. Seguramente has oído que en tu dieta debes incluir nutrientes como proteínas, carbohidratos, lípidos, vitaminas y minerales pero, ¿sabes qué alimentos los contienen y en qué cantidad los necesitas? Ningún alimento nos proporciona todos los nutrimentos que necesitamos, por eso es importante poner atención en nuestra dieta y saber ¿qué me conviene comer?

Existen personas especializadas, como los médicos y nutriólogos, que pueden proporcionarte la ayuda adecuada para mantener una dieta sana; sin embargo, es responsabilidad de cada persona vigilar su alimentación y asegurar que cuenta con todos los elementos que necesita para tener energía y mantenerse sano.

La caloría como unidad de medida de la energía

Como ya dijimos, lo más importante que nos proporcionan los alimentos es la energía que necesitamos, ya que sin ella, las células de nuestro cuerpo no podrían hacer sus funciones vitales.

El aporte energético que nos brindan los alimentos se mide en calorías, aunque en la práctica el valor nutricional se mide en kilocalorías (1 kilocaloría = 1000 calorías). ¿Alguna vez has revisado el reverso de un paquete que guarda algún alimento? Ahí seguro encontrarás el contenido de calorías que una determinada porción de ese producto te proporciona.

La caloría es una unidad de energía térmica que equivale a la cantidad de calor necesario para que un gramo de agua eleve su temperatura en un grado centígrado a una presión normal; el símbolo que se utiliza para denominarla es cal.

La unidad de caloría no se usa en el Sistema Internacional de Unidades (SI) porque, al ser el calor una forma de energía, la unidad en el SI es el Joule (J). Una caloría equivale a 4.1855 J.

La cantidad de energía o calorías que gastamos es variable y es el resultado de considerar diferentes factores como: las necesidades calóricas por el llamado metabolismo basal, es decir, el gasto de energía que tenemos por realizar funciones vitales como respirar, crecer, la digestión, dormir, etcétera, las que dependen de nuestro estilo de vida y de la actividad física que desarrollemos; por el sexo al que pertenecemos y por la edad. Teniendo en cuenta estas variables, las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud establecen un aporte calórico, en promedio, para un hombre adulto sano de 2000 a 2500 Kcal/día y 1500 a 2000 Kcal/día para la mujer.

¿Alguna vez has revisado cuántas calorías tiene un refresco, una barra de chocolate o una bolsa de papas fritas? ¿Qué tal si comparas las calorías que tienen estos alimentos con las que se recomienda consumir para alguien de tu edad, género, estatura y peso? Como actividad te proponemos pensar en una fruta o vegetal que te guste y comparar las calorías que te proporciona en relación con las que tiene una concha de pan. ¿Qué nutrientes te proporciona la fruta o verdura que escogiste?, ¿qué nutrientes obtiene tu cuerpo de una concha de pan?

Toma de decisiones relacionada con: los alimentos y su aporte calórico

¿Por qué debemos poner cuidado en lo que comemos? Seguramente has escuchado sobre problemas de salud como la desnutrición que produce anemia y otros padecimientos como la diabetes, la obesidad y los desórdenes alimenticios; pues todo esto es resultado de seguir una dieta que no toma en cuenta lo que nuestro cuerpo necesita para mantenerse sano. De acuerdo a nuestra edad, género, complexión, estatura, actividad física y metabolismo, debemos poner atención en qué y cuánto consumimos, qué tipo de energía nos proporciona y si satisface lo que nuestro organismo requiere para funcionar adecuadamente.

Aunque estemos en reposo, nuestro cuerpo necesita energía para mantener las funciones vitales y para formar nuevos tejidos; este es el gasto energético basal y representa entre 60 y 74% del gasto energético total, dependiendo de la masa corporal, de la edad, el sexo, si se está enfermo y de factores genéticos.

Incluso al ingerir alimentos se ponen en marcha procesos que tienen que ver con la digestión y que representan 10% del gasto calórico total.

Existen muchos factores que determinan los requerimientos de energía de una persona, en resumen podemos decir que la energía que se gasta diariamente se utiliza:

- Para mantener el metabolismo basal, 25 Kcal/kg.
- Reposo en cama o actividad mínima, 30 Kcal/kg.
- Actividades ligeras: hombres 40 Kcal/kg y mujeres 35 Kcal/kg. Por ejemplo: trabajos sedentarios, estudiantes, personas jubiladas, etcétera.
- Actividades más intensas: trabajos del campo, construcción, deportistas 5 Kcal/kg.
- Actividades extremadamente intensas: trabajos físicos muy intensos, algunos deportes de competición, hasta 20 Kcal/kg.

Estas necesidades disminuyen a medida que nos hacemos mayores. Para mantenernos con un peso adecuado es imprescindible ajustar el consumo a nuestras necesidades.



Figura 3-6 Las necesidades energéticas dependen, entre otros factores, de la actividad que se realice cotidianamente.

Para saber más

Para complementar este tema, te recomendamos leer el interesante artículo que encontrarás en la página <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/18/las-dietas-mitos-y-realidades> (Consulta: 1 de julio de 2016).

Para saber más

Si quieres saber más sobre cómo cuidar tu alimentación y tu cuerpo, te recomendamos consultar los siguientes libros:

Comellas, Josep. *Hábitos inteligentes para tu salud*. México, Amat Editorial, 2005. (Biblioteca de Aula)

Alcocer, Marta. *Déjame darte la receta*. México, SEP, 1994. (Biblioteca Escolar).

Comprendiendo la Química

A continuación te presentamos una tabla de necesidades calóricas diarias por edad, sexo y talla. Analiza la información que se te presenta:

Tabla 3.6 Necesidades calóricas diarias en niños.

Edad	Peso ideal en kg	Talla en cm	Calorías necesarias/día
Niños 1 año	11	81	1 150
Niños 2 años	14	92	1 400
Niños 3 años	15	100	1 500
Niños 4 a 6 años	20	114	1 850
Niños 6 a 8 años	24	122	1 950
Niños 8 a 10 años	31	129	2 300
Niños 10 a 12 años	38 a 39	142 a 143	2 450 a 2 700
Niños 12 a 14 años	46 a 48	151 a 152	2 500 a 2 800
Niños 14 a 18 años	50 a 69	155 a 175	2 800

Tabla 3.7 Necesidades calóricas diarias en adultos.

Sexo	Edad	Peso ideal en kg	Talla en cm	Calorías necesarias/día
Femenino	18 a 35	57	165	2 300
Femenino	35 a 40	55	162	2 100
Femenino	40 a 50	55	162	1 850
Femenino	50 a 60	55	157	1 800
Femenino	60 a 70 ó más	55	154	1 800
Masculino	18 a 35	69	175	3 200
Masculino	35 a 40	69	173	2 900
Masculino	40 a 50	69	173	2 600
Masculino	50 a 60	69	170	2 400
Masculino	60 a 70 ó más	69	168	2 400

Investiga el aporte calórico de algunos alimentos que se consuman habitualmente en tu casa o escuela, puedes consultar en alguna institución de salud, en libros o con nutriólogos; si se trata de alimentos empaquetados, las etiquetas contienen el aporte calórico por porción.

Utilizando los datos de la tabla y lo que investigaste, reúnete en equipo con tus compañeros y propongan dietas adecuadas para diferentes personas, consideren también la actividad que realizan (si son deportistas, si son sedentarios, si realizan un trabajo intenso, etcétera).

Plasmen sus dietas en folletos y compártanlos con sus compañeros, en la escuela y con su comunidad.

En el siguiente sitio de internet encontrarás una calculadora del consumo de calorías que te puede ayudar.

<http://es.mydearbody.com/necesidades-de-calorias.html#> (Consulta: 1 de julio de 2016).

TEMA 3

Tercera revolución de la química

Reconocimiento de ideas previas

Responde el siguiente cuestionario, al terminarlo y con la guía de tu maestro realiza el debate de este cuestionario en una sesión grupal.

- ¿En qué se apoyó Lewis para representar los enlaces de una molécula?
- ¿Qué son los enlaces químicos?
- ¿Qué significa el término “estable”?
- ¿Qué es la electronegatividad?

Tras la pista de la estructura de los materiales: aportaciones de Lewis y Pauling

Una revolución científica se caracteriza por cambiar la forma de interpretar y concebir el mundo que nos rodea; hasta el momento hemos estudiado las repercusiones que han traído para la ciencia dos aportaciones de científicos que fueron revolucionarios en su época y que han trascendido a lo largo de los años.

Las dos revoluciones a las que hacemos referencia son, en primer lugar, la de Lavoisier con su principio de la conservación de la masa (estudiado en el bloque 1) y en segundo lugar, la de Cannizzaro y Mendeleiev con el orden en la diversidad de sustancias (estudiado en el bloque 2). Ahora estudiaremos una tercera revolución de la Química, que se dio gracias a las aportaciones de Linus Pauling y Gilbert Lewis.

A Gilbert Newton Lewis lo has estudiado desde el bloque anterior y utilizaste su modelo de la regla del octeto. En esta lección conocerás a Linus Pauling y vincularás sus aportaciones con lo que has trabajado en este bloque.

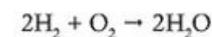
Antes de iniciar el estudio de los trabajos de Lewis y Pauling, recordemos lo que sabemos hasta el momento de los enlaces químicos, estudiados en el bloque 2 de este curso.

Un enlace químico es la fuerza que mantiene unidos a dos o más átomos. Existen enlaces covalentes, iónicos y metálicos. Los primeros se caracterizan porque los electrones de valencia se comparten y no se transfieren, cada enlace se forma por un par de electrones compartidos; el iónico resulta de la transferencia de electrones de un átomo al otro y en el metálico los electrones se desplazan libremente entre los núcleos metálicos compartidos, formando un *mar de electrones*.

Para explicar la forma en que se dan estos enlaces, la estructura de Lewis resulta de gran utilidad, ya que en ella sólo se representan los electrones de valencia, que son los que intervienen en los enlaces.

Existen elementos que difícilmente se unen con otros: Éstos son los llamados gases nobles o inertes. Tal comportamiento se explica porque los átomos de dichos elementos tienen 8 electrones en su último nivel, es decir, tienen 8 electrones de valencia (a excepción del helio que tiene 2), siendo ésta una configuración estable que otros elementos tratarán de tener. A dicho comportamiento se le llama regla del octeto.

Tomemos el ejemplo del agua; para representar su formación a partir del hidrógeno y el oxígeno, la reacción sería la siguiente:



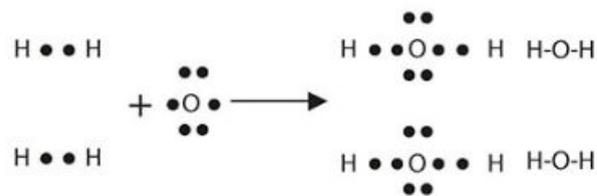
Observa que tenemos dos moléculas de hidrógeno, una de oxígeno y dos de agua; su representación mediante el modelo de Lewis sería:

Aprendizajes esperados:

- Explica la importancia del trabajo de Lewis al proponer que en el enlace químico los átomos adquieren una estructura estable.
- Argumenta los aportes realizados por Pauling en el análisis y la sistematización de sus resultados al proponer la tabla de electronegatividad.
- Representa la formación de compuestos en una reacción química sencilla, a partir de la estructura de Lewis, e identifica el tipo de enlace con base en su electronegatividad.



Figura 3-7 Linus Pauling ganó el premio Nobel de Química en 1952 por su descripción de la naturaleza de los enlaces. También ganó el premio Nobel de la Paz; investiga por qué se le otorgó.

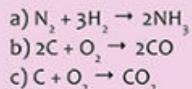


En este ejemplo se puede observar que cada uno de los hidrógenos comparte un electrón con el oxígeno y a su vez el oxígeno comparte un electrón con cada hidrógeno y por cada par de electrones compartidos hay un enlace. En consecuencia, existe un enlace sencillo entre cada uno de los hidrógenos con el oxígeno. El tipo de enlace es covalente.

Comprendiendo la Química

Reacciones químicas representadas con el modelo de Lewis

A continuación se representan las reacciones para la formación del amoníaco (NH_3), el monóxido de carbono (CO) y el bióxido de carbono (CO_2). Representa con el modelo de Lewis estas reacciones:



¿Qué tipos de enlace encuentras en cada caso (sencillos, dobles o triples) para que se cumpliera con el modelo de Lewis?

Uso de la tabla de electronegatividad

La electronegatividad se define como la capacidad que tiene el átomo de un elemento para atraer hacia sí los electrones cuando forma un enlace químico en un compuesto. Si un átomo tiene una gran tendencia para atraer electrones, se dice que es muy electronegativo. Pauling encontró que el elemento más electronegativo era el flúor y le asignó, arbitrariamente, un valor de 4; tomando este elemento como referencia, les asignó valores a los demás elementos. El elemento menos electronegativo es el francio,

Figura 3-8 Valores de electronegatividad de los elementos.

Grupo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Periodo 1	H 2.1																	He
2	Li 1.0	Be 1.5											B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0	Ne
3	Na 0.9	Mg 1.2											Al 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cl 3.0	Ar
4	K 0.8	Ca 1.0	Sc 1.3	Ti 1.5	V 1.6	Cr 1.6	Mn 1.5	Fe 1.8	Co 1.9	Ni 1.8	Cu 1.9	Zn 1.6	Ga 1.6	Ge 1.8	As 2.0	Se 2.4	Br 2.8	Kr
5	Rb 0.8	Sr 1.0	Y 1.2	Zr 1.4	Nb 1.6	Mo 1.8	Tc 1.9	Ru 2.2	Rh 2.2	Pd 2.2	Ag 1.9	Cd 1.7	In 1.7	Sn 1.8	Sb 1.9	Te 2.1	I 2.5	Xe
6	Cs 0.7	Ba 0.9	Lu 1.3	Hf 1.5	Ta 1.7	W 1.9	Re 2.2	Os 2.2	Ir 2.2	Pt 2.2	Au 2.4	Hg 1.9	Tl 1.8	Pb 1.9	Bi 1.9	Po 2.0	At 2.2	Rn
7	Fr 0.7	Ra 0.9																

al cual le corresponde un valor de electronegatividad de 0.7. Observa la figura el cuadro anterior, en el que se presentan los valores de electronegatividad de todos los elementos; considera que entre más alto es el valor, la tendencia de sus átomos será más fuerte por atraer hacia sí los electrones de otros.

La diferencia entre las electronegatividades de los átomos participantes en un enlace nos da una medida para predecir el carácter iónico o covalente de dicho enlace. Si la diferencia de electronegatividades entre dos átomos es mayor que 2, el enlace es fuertemente iónico; si es menor que 1.5 el enlace es fuertemente covalente; por ejemplo, la diferencia de electronegatividades entre el cloro (3) y el litio (0.9) es de 2.1, por lo que el enlace es fuertemente iónico; la diferencia entre el carbono (2.5) y el oxígeno (3.5) es de 1, por lo que el enlace es fuertemente covalente.

Comprendiendo la Química

Actividad de modelado

Bajo la dirección de tu profesor organízate en equipos de máximo cuatro integrantes. Para esta actividad de modelado necesitarán:

- Plastilina o masa de harina con sal.
- Palillos o palitos de madera.

Como primer paso anoten los valores de electronegatividad de cada uno de los elementos que conforman los siguientes compuestos:

Etol (CH₃CH₂OH)
 Ácido acético (CH₃COOH)
 Tetracloruro de carbono (CCl₄)

Representen cada elemento con el modelo de Lewis.

Con base en los valores de la tabla de electronegatividad de Pauling responde: ¿qué tipos de enlaces se presentarán en estos compuestos?

Utilizando la plastilina y los palillos como enlaces representen –mediante modelos de partículas– cómo sería la estructura de una molécula de cada uno de estos compuestos.

Presenten sus modelos al resto del grupo y coméntenlos.

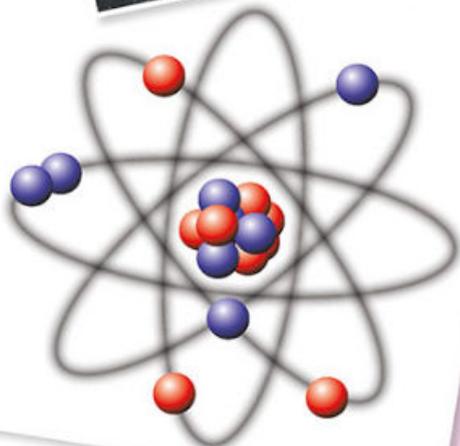
Investiguen dónde encontramos y en qué se utilizan estos compuestos y cuáles son sus características.

Para saber más

Linus Pauling fue un gran científico y un hombre excepcional. Si quieres saber más sobre su increíble vida y aportaciones, lee el interesante artículo que encontrarás en la página de internet <http://www.encuentros.uma.es/encuentros142/pauling.pdf> (Consulta: 4 de julio de 2016).

Ahora, además de entender cómo es que ocurren las reacciones químicas, sabes que gracias a las aportaciones de Pauling y a su escala de electronegatividad, puedes determinar qué elementos forman enlaces entre ellos para generar nuevos compuestos y si dichos compuestos tendrán enlaces covalentes o iónicos.

En la mayoría de las tablas periódicas encontrarás el valor de electronegatividad para cada elemento; ahora que ya sabes representar compuestos por medio de su fórmula química, piensa en algunos compuestos que hemos usado en este bloque y revisa la electronegatividad de los elementos que los conforman. De acuerdo a la diferencia de electronegatividad de los elementos en cada compuesto, ¿puedes decir qué tipo de enlace se presenta en cada uno de ellos?



Con los datos anteriores reflexiona y contesta las siguientes preguntas:

- ¿Resultó fácil para ti la lectura e interpretación de las cantidades?
- ¿Qué objetos serían visibles para ti a simple vista?
- ¿Qué objetos podrías ver con la ayuda de un instrumento (microscopio/telescopio)?
- ¿Qué objetos no podrías ver ni siquiera con la ayuda de un instrumento?
- ¿Qué objetos podrías pesar auxiliándote con algún tipo de balanza?
- ¿Qué objetos no podrías pesar? Explica las razones por las cuales no puedes hacerlo.

Figura 3.11 Con las distintas escalas podemos cuantificar los tamaños de los objetos.

Cuando miramos nuestro entorno, percibimos objetos de diversos tamaños; aquellos a los que ya no puede acceder nuestra vista constituyen una escala microscópica, entre los que se encuentran los átomos, moléculas, iones, etcétera.

Aquellos tamaños demasiado grandes, como son los planetas, galaxias o estrellas, forman un ámbito que se mide con una escala a la que se le denomina astronómica. Con estas distintas escalas hemos podido cuantificar los tamaños de los objetos de estudio, por ejemplo: un átomo, una estrella o una persona.



Figura 3.12 Un microscopio electrónico permite aumentar hasta en 500 000 veces el tamaño de un objeto.

Comprendiendo la Química

Las diferentes escalas

Con esta actividad podrás comparar la escala humana con la microscópica y la astronómica.

Clasifica los objetos de la tabla 3.8 de la actividad anterior, conforme a su pertenencia, ya sea a la escala microscópica, a la humana o a la astronómica.

Compara las diferentes escalas e indica si se requiere algún instrumento para hacer visible cada objeto de la tabla y cuál sería.

Comprendiendo la Química

Limitaciones de nuestros sentidos

Con esta actividad podrás reconocer hasta dónde alcanza tu capacidad de percepción utilizando sólo tus sentidos y cuál es la capacidad de cuantificación de los instrumentos que empleas para potenciar los sentidos.

Instrucciones

Contesta las siguientes preguntas en tu cuaderno y bajo la dirección de tu maestro discutan las respuestas en el grupo.

Finalmente divídanse cada una de las preguntas por equipos de trabajo e investiguenlas en diferentes fuentes de información.

¿Qué tamaño tiene el objeto más pequeño que eres capaz de ver si te encuentras frente a él?

¿Qué masa debe tener un cuerpo para que lo notes cuando lo colocas en tu mano?

¿De qué tamaño será el objeto más pequeño que podrás ver con cada uno de los siguientes instrumentos?

- a) Una lupa
- b) Un microscopio escolar
- c) Un microscopio de un laboratorio de investigación

¿Qué capacidad de medición tiene la balanza más precisa que conoces?

¿Hasta qué masa es capaz de medir una balanza electrónica?

¿Cuál será la menor masa que puede registrar la balanza más exacta conocida hasta el momento?

Como se mencionó anteriormente, por medio de nuestros sentidos se establece la relación entre nosotros mismos y el mundo que nos rodea; sin ellos seríamos entes aislados que sólo sabríamos de la existencia de nosotros mismos y no interactuaríamos con ningún estímulo que proviniera del exterior.

Sabemos que tenemos limitaciones en cuanto a la información que nuestros sentidos son capaces de proporcionarnos y que utilizamos instrumentos para potenciarlos y es gracias a ellos que se ha tenido la oportunidad de ver y estudiar cosas que durante mucho tiempo fueron invisibles para todos. Los científicos, en su afán de conocer más y mejor el universo que nos rodea, han perfeccionado cada vez más los instrumentos que registran y miden tanto los objetos muy lejanos como los muy pequeños, siendo estos últimos de particular interés para la Química, por ser en ellos donde se verifican los cambios que son de su área de estudio: las llamadas reacciones químicas.

A pesar de los avances que se han tenido en materia de instrumentos para percibir el llamado mundo microscópico, todavía existen limitaciones, ya que tanto a las partículas, las moléculas, los átomos o los iones, no los podemos observar y es aquí donde surge una pregunta: ¿cómo es posible que sepamos de su existencia si no las podemos ver? La respuesta a esta interrogante es que por medio de los efectos que repercuten en



Para saber más

Como vez, los instrumentos son muy importantes de acuerdo a la escala de lo que se quiere medir. Para saber más sobre la diferencia entre ellos, te recomendamos leer el interesante artículo sobre telescopios y microscopios que encontrarás en la página de internet <http://www.smf.mx/boletin/2005/Oct-05/Articulo-JLAG.html> (Consulta: 4 de julio de 2016).

Figura 3.13 No podrían identificarse a simple vista una sola de las partículas que forman esta fumarola; sin embargo, en grandes cantidades forman columnas que pueden llegar a medir kilómetros y tener masas de toneladas que pueden ser observadas.

lo macroscópico, así como los modelos y las teorías es que podemos explicar la existencia de los mismos (recuerda lo que estudiaste en la lección anterior con respecto a los cambios químicos que ocurren cotidianamente).

Potencias de 10

El cambio en una partícula tan diminuta como una molécula, un átomo o un ion no podemos percibirlo, ni aun si ocurre en 10, en 100 o en un millón de ellas. Es necesario que estos cambios ocurran en millones de billones de partículas para que entren en el mundo de lo perceptible, de lo macroscópico. En lecciones posteriores revisaremos con detalle estas partículas tan pequeñas en cantidades tan grandes; mientras tanto es conveniente recordar una forma de expresión de cantidades muy grandes o muy pequeñas utilizando la notación científica, así como el concepto de potenciación haciendo hincapié en las potencias de 10. Este tema lo revisaste en tu curso de *Matemáticas 2*.

La Química y otras asignaturas

Recuerda que para expresar cualquier cantidad utilizamos 10 dígitos (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9); por esto nuestro sistema de numeración se conoce como decimal; al utilizar sólo diez dígitos cada uno de ellos posee un valor relativo y un valor posicional, cada posición es diez veces mayor que la que se encuentra inmediatamente a su derecha; por ejemplo, el número 785 se interpreta como 5 veces 1 (unidades), 8 veces 10 (decenas) y 7 veces 100 (centenas).

Elevar a una potencia un número significa que éste se multiplicará por sí mismo tantas veces como lo indique su potencia; así, 3^1 significa que el número 3 sólo se repite una vez; 3^2 significa que el número 3 se multiplica por sí mismo dos veces ($3 \times 3 = 9$); 3^3 significa que 3 se multiplica por sí mismo tres veces ($3 \times 3 \times 3 = 27$) y así sucesivamente. Por último, has aprendido que cualquier número elevado a la potencia 0 es igual a 1 ($50^0 = 1$, $90^0 = 1$, $100^0 = 1$, etcétera). De acuerdo con lo anterior, los valores posicionales de los dígitos de un número se pueden expresar como potencias de 10:

$$\begin{array}{ll} 10^0 = 1 & 10^3 = 1\,000 \\ 10^1 = 10 & 10^4 = 10\,000 \\ 10^2 = 100 & \end{array}$$

Por lo que el número 4 se puede expresar como 4×10^0 ; el número 50 como 5×10^1 ; el número 800 como 8×10^2 .

Cuando la cantidad a representar es un número menor a 1 también se pueden expresar como potencias de 10, tomando en cuenta que:

$$\begin{array}{l} 1/10 = 1/10^1 = 10^{-1} = 0.1 \text{ (un décimo)} \\ 1/100 = 1/10^2 = 10^{-2} = 0.01 \text{ (un centésimo)} \\ 1/1\,000 = 1/10^3 = 10^{-3} = 0.001 \text{ (un milésimo)} \\ 1/10\,000 = 1/10^4 = 10^{-4} = 0.0001 \text{ (un diezmilésimo)} \end{array}$$

De esta forma, el número 0.3 se expresaría como 3×10^{-1} ; el número 0.05 sería 5×10^{-2} y el número 0.004 sería 4×10^{-3} .

Si la cantidad no es un múltiplo exacto de 10 también se puede expresar en potencias de 10; esto se hace escribiendo el primer dígito de la izquierda como un número entero y los demás números como cifras decimales, por ejemplo: el número 325 se expresaría como 3.25×10^2 el número 78 900 sería 7.89×10^4 ; el número 0.082 sería 8.2×10^{-2} y el número 0.000043 sería 4.3×10^{-5} .

Comprendiendo la Química

Representar distintas cantidades en potencias de 10

Con esta actividad representarás números muy grandes y muy pequeños en potencias de 10 e identificarás si esta forma de expresar cantidades es más sencilla, al permitir imaginarte fácilmente las cantidades que expresa.

Instrucciones

Copia en tu cuaderno las siguientes cantidades y represéntalas utilizando potencias de 10.

$$\begin{array}{l} 4\,000 = \\ 70\,000 = \\ 20 = \\ 800\,000\,000\,000 = \\ 90\,000\,000\,000\,000\,000 = \\ 0.0006 = \\ 0.000005 = \\ 0.004 = \\ 98\,200 = \\ 62\,020\,000\,000\,000\,000\,000\,000 = \end{array}$$

Como puedes darte cuenta, expresar las cantidades muy grandes o muy pequeñas utilizando potencias de 10 es bastante conveniente, pues ahorra espacio en la escritura, nos da una idea del orden de magnitud de la cantidad expresada y posibilita realizar operaciones de una forma más sencilla. A esta manera simplificada de expresar cantidades se le llama notación científica.



Figura 3.14 Estas imágenes representan la vista de un observador con diferentes acercamientos: 10^0 , 10^1 , 10^2 , 10^{-1} , respectivamente.

¿Recuerdas la tabla 3.8 en donde se presentan las masas de algunos objetos?

Regresa a ella y expresa las cantidades utilizando potencias de 10.

Entra en la siguiente página de internet: <http://www.slideshare.net/guervos/potencias-de-10-un-viaje-del-macrocosmos-al-microcosmos/> en donde observarás una serie de diapositivas que te darán una visión del mundo desde diferentes alejamientos asociados a una potencia de 10. (Consulta: 4 de julio de 2016).

Unidad de medida: mol

En nuestra vida cotidiana frecuentemente tenemos la necesidad de contar diferentes cantidades de objetos, por lo que las agrupamos en decenas, centenas, millares, etcétera, por lo general, cuanto menor es el objeto que queremos contar, mayor es la cantidad en la que lo agrupamos. Por ejemplo, en la vida diaria hemos comprado naranjas o flores por docenas, pero sería poco práctico comprar arroz o alfileres por docena o aún, por ciento; si vamos a utilizar hojas de papel en nuestra casa, tal vez sea suficiente con comprar un ciento, pero si se van a utilizar en un negocio de fotocopiado, se comprarán por millares.



Figura 3.15 Agrupar objetos facilita su conteo y control.

En las reacciones químicas los átomos, iones y moléculas que intervienen son tan pequeños que participan en cantidades muy grandes, tanto que tal vez resulte difícil imaginarte la magnitud de dichas cantidades.

Para darte una idea de lo pequeñas que son las partículas de las que hablamos anteriormente, un solo átomo de hidrógeno pesa alrededor de 1.66×10^{-27} kg, ¿puedes imaginar un objeto con esta masa? Debido a ese tamaño infinitamente pequeño de las partículas y a las cantidades tan grandes en que participan en las reacciones químicas, los científicos se vieron en la necesidad de utilizar una unidad diferente a todas las que se conocían para contar tal cantidad de partículas.

Pero antes de hablarte de ella realiza la siguiente actividad que te ayudará a comprender mejor este nuevo concepto.

Comprendiendo la Química

Del concepto de mol

Con esta actividad se busca presentar una unidad semejante al mol, que sirva de antecedente para comprender el significado del mismo.

Imagina que se ha inventado una nueva unidad para contar llamada dal, la cual se definió como:

1 dal = 50 unidades de cualquier objeto.

Así, por ejemplo, 1 dal de manzanas equivale a 50 manzanas, 1 dal de cuadernos = _____ cuadernos.

De acuerdo con lo anterior, realiza las siguientes conversiones:

2 dal de plumas contienen _____ plumas.

200 pelotas equivalen a _____ dals de pelotas.

0.5 dal de monedas contienen _____ monedas.

90 limones equivalen a _____ dals de limones.

En una tienda de autoservicio se quiere vender la mercancía expresada en dals. Para esto, se necesita saber el peso de un dal para cada una de sus mercancías. Responde las preguntas siguientes:

- ¿Cuánto pesa un dal de duraznos si se sabe que en 1 kg hay 30 duraznos?

- ¿Cuánto pesa un dal de peras sabiendo que 5 peras pesan 1 kg?

- ¿Cuánto pesa un dal de folders sabiendo que 200 folders pesan 1 kg?

- ¿Cuánto pesa un dal de servilletas de papel sabiendo que 25 servilletas pesan 40 g?

Para saber más

Visita en internet la página:

http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/articulo_21020.pdf

donde se presenta el documento: Becerra, Martín Armando y Rafael Moreno Esparza. *Masas relativas y el mol. Una demostración simple de un concepto difícil.*

(Consulta: 4 de julio de 2016).

Con la información anterior, llena la siguiente tabla (algunos de los artículos tendrán que ser pesados en clase o en casa para poder completar la tabla).

- ¿En dónde hay más unidades: en 10 dals de manzanas o en 10 dals de servilletas de papel?

- ¿Cuál pesa más?

- ¿Cuántas veces más?

Actividad tomada del libro ECAMM SEP, “¿Qué es un mol?”, en *Enseñanza de las Ciencias a través de modelos matemáticos. Química*, México, 2000, SEP/Conaliteg, pp. 37-39.

Tabla 3.9 Cálculo del peso de algunos productos utilizando otras unidades.

Artículo	Peso en kg de un dal
Duraznos	
Peras	
Folders	
Servilletas	
Manzanas	
Cuadernos	
Plumas	

Para contar las partículas, los químicos utilizan una unidad de medida llamada *mol*. El mol es la unidad de la cantidad de materia. Un mol de cualquier sustancia contiene el mismo número de partículas. A este número se le conoce como número de Avogadro por ser este científico quien lo determinó inicialmente en forma experimental; su valor es de:

$$6.02 \times 10^{23} = 602\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000$$

Cuando se usa la cantidad de sustancia (mol), se debe especificar de qué partículas se está midiendo la cantidad, es decir, si son átomos, moléculas, iones, electrones, u otras partículas, por ejemplo:

$$1 \text{ mol de átomos} = 6.02 \times 10^{23} \text{ átomos}$$

$$1 \text{ mol de iones} = 6.02 \times 10^{23} \text{ iones}$$

$$1 \text{ mol de moléculas} = 6.02 \times 10^{23} \text{ moléculas}$$

Si contaras de 1 en 1 cada segundo hasta llegar al número de Avogadro (6.02×10^{23}) te tardarías ¡ 1.907×10^{10} millones de años!

Contar 1 mol de cualquier partícula, por ser una cantidad muy grande, no lo hace muy funcional y práctico, por lo que se requiere encontrar la relación entre la cantidad de sustancia y la masa; por ello lo que se hace es medir la masa.

Para que sea más comprensible, te sugerimos realizar la siguiente actividad.

Comprendiendo la Química

Relación entre la cantidad de sustancia y la masa

Material

- 50 clips
- 50 tachuelas
- 50 rondanas
- Balanza
- Recipientes de plástico o de vidrio



Figura 3.16
Materiales para la actividad.

Procedimiento

1. En equipos de cuatro o cinco alumnos con la asesoría de tu maestro, midan con la balanza en los recipientes de plástico o vidrio la masa de 50 clips, 50 tachuelas y 50 rondanas. No olviden restar el valor de la masa del recipiente de plástico o vidrio vacío para obtener la masa de cada conjunto de objetos metálicos.
2. Anoten en la siguiente tabla los valores de masa que obtuvieron. Recordemos de la actividad anterior que inventamos una nueva unidad que posee 50 unidades de cualquier objeto y le llamamos dal; por tanto, usando nuestra unidad inventada, ahora tienen 1 dal de clips, 1 dal de tachuelas y 1 dal de rondanas.
3. Coloquen en distintos recipientes 22 dals de clips, 0.8 dals de tachuelas y 3.7 dal de rondanas. No cuenten los objetos metálicos. Utilicen la balanza para obtener el resultado de los dal que se piden.
4. Hagan los cálculos utilizando los datos de las primeras mediciones de masa. Anoten sus resultados en la tabla.
5. Una vez que hayan hecho los cálculos del número de objetos metálicos haciendo la relación con su masa, cuéntenlos.

- ¿Existen diferencias entre los valores calculados y los obtenidos experimentalmente?
¿Cómo expresarían la relación entre la masa y la cantidad de cada objeto metálico?

Tabla 3.10 Relación entre cantidad y masa.

Objetos metálicos	Número de objetos metálicos	Número de dals	Masa en gramos
Clips	50	1	
Tachuelas	50	1	
Rondanas	50	1	
Clips		22	
Tachuelas		0.8	
Rondanas		3.7	

Tratamiento de residuos

Esta actividad no genera residuos.

Se determinó que un mol de átomos de cualquier elemento tiene una masa en gramos numéricamente igual a su masa atómica expresada en gramos; a ésta se le llama masa molar, así:

- 1 mol de átomos de C = 6.02×10^{23} átomos = 12 g
- 1 mol de átomos de H = 6.02×10^{23} átomos = 1 g
- 1 mol de átomos de Na = 6.02×10^{23} átomos = 23 g
- 1 mol de átomos de Au = 6.02×10^{23} átomos = 197 g

Si se trata de moléculas, la masa de un mol de moléculas se obtiene sumando las masas atómicas de todos los átomos que la forman, es decir, expresando su masa molecular en gramos. Por ejemplo, para calcular un mol de moléculas de agua (H_2O) se tienen 2 átomos de hidrógeno con una masa atómica de 1 uma y 1 átomo de oxígeno con una masa de 16 uma:

$$\begin{array}{r} 2 \text{ átomos de H} \times 1 \text{ uma} = 2 \text{ uma} \\ 1 \text{ átomo de O} \times 16 \text{ uma} = 16 \text{ uma} \\ \hline 18 \text{ uma} \end{array}$$

$$1 \text{ mol de } H_2O = 6.02 \times 10^{23} \text{ moléculas de } H_2O = 18 \text{ g de } H_2O$$

Así, la masa de un mol de moléculas de agua es de 18 gramos o la masa molecular del agua es de 18 g/mol.

Para el gas metano, CH_4 , tendríamos:

$$\begin{array}{r} 1 \text{ átomo de C} \times 12 \text{ uma} = 12 \text{ uma} \\ 4 \text{ átomos de H} \times 1 \text{ uma} = 4 \text{ uma} \\ \hline 16 \text{ uma} \end{array}$$

$$1 \text{ mol de } CH_4 = 6.02 \times 10^{23} \text{ moléculas de } CH_4 = 16 \text{ g de } CH_4$$

La masa de un mol de moléculas de metano es de 16 gramos o su masa molecular es de 16 g/mol.

Comprendiendo la Química

Mol

Con esta actividad trabajarás el mol como patrón de medida para determinar la cantidad de la sustancia en cuestión.

Con lo que has aprendido, reflexiona y contesta las siguientes preguntas:

El potasio (K) tiene una masa atómica de 39. Esto quiere decir que un mol de átomos de potasio tiene una masa de 39 g. El cobalto (Co) tiene una masa atómica de 59. Esto quiere decir que un mol de átomos de cobalto tiene una masa de _____

¿Qué pesa más: un mol de átomos de magnesio o un mol de átomos de fósforo?

Explica _____

¿Cuál de ellos tiene mayor número de átomos?

¿Qué masa tienen 2 moles de magnesio?

¿Qué masa tienen 2 moles de fósforo? ¿Cuántos moles son 240 g de magnesio?

¿Cuántos moles son 240 g de fósforo?

El argón (Ar) tiene una masa atómica de 40. Medio mol de este elemento tiene una masa de: _____. ¿A cuántos moles de argón corresponden 250 gramos de este elemento?

5 moles de yodo (I) tienen una masa de 635 g. ¿Cuál es la masa de un mol de yodo? _____. ¿Cuál es su masa atómica? _____.

Anteriormente aprendiste cómo ocurren las reacciones químicas y en qué tipo de elementos se llevan a cabo; ahora sabes que, aunque sean muy pequeños, es posible medir las cantidades de átomos, moléculas o iones que intervienen en este tipo de procesos. Vuelve a contestar las preguntas que se plantearon al principio del contenido y piensa en por qué es importante poder medir los reactivos y los productos involucrados en una reacción.

Si gustas puedes responder en las siguientes líneas.

TEMA 5

Proyectos: Ahora tú explora, experimenta y actúa (preguntas opcionales) Integración y aplicación

Durante este contenido se desarrollarán y comunicarán dos proyectos de investigación al integrar y aplicar los contenidos previos estudiados durante este bloque. Es importante destacar que sólo son propuestas de algunos de los muchos temas que pudieron haber despertado tu interés. Si tienes otras propuestas coméntalas con tus compañeros y profesor y desarróllalas.

¿Cómo elaborar jabones?

En este bloque estudiamos lo que son las reacciones químicas, por eso, para el primer proyecto te proponemos llevar a cabo una reacción química de gran importancia: la elaboración de un jabón. Antes de comenzar investiga, ¿cómo se desarrollaron los primeros jabones?, ¿cuál es la diferencia entre un detergente que usas para lavar platos o ropa y un jabón que utilizas al ducharte?

Para este proyecto te proponemos el siguiente desarrollo, durante el cual nuestro objetivo será producir un jabón para eliminar manchas en la ropa, a partir de productos que puedes reciclar y conseguir en tu propia casa, como el aceite que utilizas para cocinar.

Instrucciones

Debes trabajar en equipos de 4 o 5 personas y llevar a cabo lo que se propone bajo la supervisión de tu maestro.

Material

- Durante unos días recolecta el aceite que se usa para cocinar o freír en tu casa o escuela, hasta tener unos 3 litros.
- 3 litros de agua.
- 1/2 kilo de sosa.
- 3 o 4 cucharadas de detergente de lavadora.
- 3 cucharadas de harina.

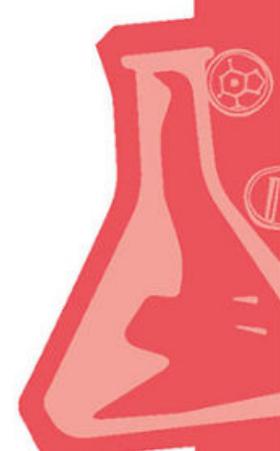
Procedimiento:

1. Primero diluye la sosa cáustica con el agua, moviendo con un palo de madera o espátula.
2. A continuación agrega el aceite, la harina y el detergente.
3. Mueve constantemente, girando siempre en la misma dirección, hasta que el jabón cuaje, es decir, se ponga espeso (este proceso puede tardar mucho tiempo, pero échale ganas que el resultado compensa y obtendrás un muy buen y efectivo jabón).
4. Una vez espeso, puedes usar el jabón para lavar tu ropa.

¿Cómo crees que sean las moléculas del jabón y qué tipo de enlaces tendrán los elementos que las componen?, ¿piensas que este jabón es diferente al que usas para lavarte las manos?, ¿tendrán en común algo relacionado con su estructura y el tipo de enlaces que presentan? Investiga cómo se hacen actualmente los jabones. A pesar de

Aprendizajes esperados:

- Selecciona hechos y conocimientos para planear la explicación de fenómenos químicos que respondan a interrogantes o resolver situaciones problemáticas referentes a la transformación de los materiales.
- Sistematiza la información de su investigación con el fin de que elabore conclusiones, a partir de gráficas, experimentos y modelos.
- Comunica los resultados de su proyecto de diversas maneras utilizando el lenguaje químico, y propone alternativas de solución a los problemas planteados.
- Evalúa procesos y productos de su proyecto y considera la efectividad y el costo de los procesos químicos investigados.



contar con muchas variedades, ¿existe una reacción química que, en general, represente el proceso que se lleva a cabo para producirlos?, ¿qué tienen en común los jabones que usamos para lavar trastes que los que usamos para bañarnos?

Tratamiento de residuos

En esta actividad se emplea sosa que debe neutralizarse y etiquetarse para su desecho. El resto de los materiales generan residuos generales, los cuales no representan riesgo para la salud humana, animal o el medio ambiente y no requieren de un manejo especial.

Al finalizar este proyecto, te sugerimos que hagas un análisis de lo que se realizó. En este momento hay que terminar haciendo un reporte claro, conciso, interesante y entretenido de todo lo que se hizo. Es momento de exponer e informar lo que hicieron y contesten la pregunta inicial. No olviden ilustrar su investigación con recortes o fotografías o lo que se les ocurra, para apoyarse.

¿De dónde obtiene la energía el cuerpo humano?

¿Alguna vez te has preguntado por qué sientes hambre?

¿Cómo es que cuando estamos dormidos sigue latiendo nuestro corazón y nosotros seguimos respirando?

Si no lo has hecho, este proyecto te ayudará a resolver estas preguntas.

Para desarrollarlo te proponemos investigar qué es lo que nos da la energía para realizar todas las actividades que nuestro cuerpo lleva a cabo, aun cuando no nos damos cuenta.

La hipótesis que podemos plantear es que la energía que el cuerpo necesita para funcionar de manera equilibrada y adecuada es obtenida de la comida que ingerimos y cada cosa que comemos tiene cierta cantidad de calorías.

Para desarrollar el tema se deberá definir la cantidad de calorías que debemos consumir de acuerdo a nuestra edad y las actividades físicas que cada quien realiza.

Toma en cuenta la tabla de datos con los contenidos calóricos que necesitas según tu edad y género y la cantidad de energía necesaria para realizar cualquier actividad física, que se muestra a continuación:

Tabla 3.11 Calorías según las edades.

Edades	Calorías al día
2 años	1 000 cal
6 años	1 400 cal
10 años	2000 cal
15 años	3 200 cal
20 años	3 500 cal
Hombre 25 a 60 años	3 000 cal
Mujer 25 a 60 años	2 200 cal
65 a 70 años	2 200 cal
Mayor a 70	1 800 cal

Tabla tomada de la página de la Secretaría de Salud.

Tabla 3.12 Gasto de calorías.

Actividad	Calorías 30 minutos de actividad
Aeróbic	115 a 288 cal
Andar en bicicleta, fija	202 a 302 cal
Remo, estacionario	202 a 245 cal
Levantamiento de pesas	86 a 173 cal
Escaladora	173 cal
Baloncesto	230 cal
Andar en bicicleta	230 a 288 cal
Fútbol	230 a 288 cal
Golf	101 a 158 cal
Gimnasia	115 cal
Balonmano	346 cal
Senderismo	173 cal
Patinaje sobre hielo	202 cal
Caminatas	115 a 173 cal
Atletismo	230 a 475 cal
Tenis	202 cal
Natación	173 cal
Volibol	115 a 230 cal
Limpieza de la casa	101 cal
Jardinería	130 cal
Cortar el césped	130 a 158 cal

*Tomada de la página de Círculo Fitness.

Tabla 3.13 Gasto de calorías en reposo.

Actividad	Calorías en 60 minutos
Dormir	63 cal
Despierto escuchando música sin hablar	70 cal
Mirar la televisión	70 cal
Pensar	70 cal
Hablar por teléfono	70 cal
Hablar	70 cal
Leer en silencio	75 cal
Leer en voz alta	91 cal
Escribir a mano	105 cal
Escribir en computadora	105 cal

(Continúa)

(Continuación)

Actividad	Calorías en 60 minutos
Comer	105 cal
Cantar	105 cal
Jugar cartas, dominó, etc.	105 cal
Estudiar	126 cal
De pie quieto y en silencio	84 cal
Bañarse	105 cal
Maquillarse	140 cal
Vestirse	140 cal
Afeitarse	140 cal
Lavarse los dientes	140 cal
Pasear el perro (esfuerzo ligero a medio)	196 a 350 cal
Ir a la escuela	91 a 140 cal

*Tabla tomada de la página de Botánica-en línea.

Ahora investiga cuántas calorías tiene cada alimento que consumes. Realiza el cálculo de las calorías gastadas en una semana según las actividades que realizas normalmente. Ahora calcula, con base en lo que normalmente desayunas, almuerzas, comes y meriendas, cuántas calorías estás consumiendo de acuerdo al tipo de dieta que sigues. ¿Puedes identificar qué alimentos te proporcionan nutrientes y cuáles, a pesar de quitarte el hambre, no son buenos para tu organismo?

Con esta información, tu análisis de las actividades que realizas y el tipo de alimentos que consumes, elabora una dieta que creas sea la opción más sana para tu organismo. ¿Se parece esta dieta a la que sigues normalmente?

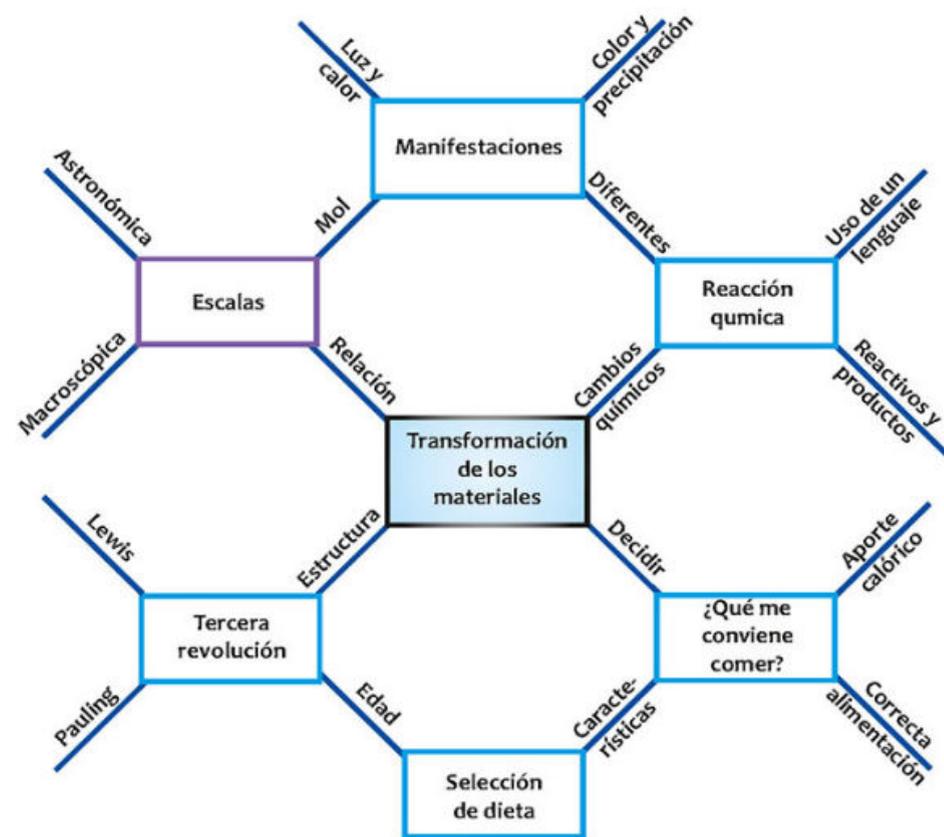
Con este proyecto podemos concluir que es muy importante, tanto llevar una dieta balanceada como realizar actividades físicas, para la buena toma de energía por parte de nuestro organismo y permitir así que nuestro cuerpo pueda realizar todas sus funciones vitales, además de todas nuestras actividades.

Elabora un análisis de la cantidad de alimentos que puede comer una persona vegetariana para obtener la energía necesaria para su cuerpo. ¿Has oído hablar de los veganos? Investiga cómo es su dieta y piensa en cómo harías para que su cuerpo reciba todos los nutrientes que requiere. Comenta con tus compañeros, discutan y elaboren una conclusión grupal. Divídanse en grupos de acuerdo a la que consideren es la mejor dieta para satisfacer lo que su organismo necesita, busquen más información, entrevisten a personas que siguen distintos tipos de alimentación, elaboren carteles y expongan sus opiniones y conclusiones.

Ahora te sugerimos que hagas la presentación de tu proyecto al grupo. En este momento hay que terminar haciendo una presentación clara, concisa, interesante y entretenida de todo lo que se hizo a lo largo del proyecto. Es momento de que elaboren un cartel en el que informen lo que hicieron y contesten la pregunta inicial. No olviden ilustrar para apoyarse con recortes o fotografías o lo que se les ocurra.

Para cerrar el bloque [mapa conceptual]

Finalmente, para dar cierre a este bloque te presentamos un organizador gráfico diferente, en el que se agrupan los conceptos más importantes del mismo, este mapa cognitivo se conoce como de panel, por la forma que presenta. Estúdialo bien y reflexiona sobre su contenido. ¿Te parece que incluye todos los conceptos estudiados en el bloque 3? Te sugerimos hacer tus propios mapas donde recuperes los conceptos más importantes.



Reactivos tipo ENLACE

1. En la combustión completa del metano se lleva a cabo la siguiente reacción:



Los reactivos son:

- El metano y el agua
 - El dióxido de carbono y el agua
 - El metano y el oxígeno
 - El oxígeno y el dióxido de carbono
2. Observa la siguiente reacción:
- $$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow _ \text{H}_2\text{O}$$
- El coeficiente estequiométrico correcto para el agua, acorde con la ley de la conservación de la masa, es:
- 1
 - 2
 - 3
 - 4
3. La unidad utilizada comúnmente para medir el aporte calórico de los alimentos es:
- Caloría
 - Joule
 - Grado centígrado
 - Watt
4. ¿Cuál de las siguientes personas requerirá un mayor consumo de calorías en su dieta diaria?
- Un anciano de 80 años.
 - Un hombre que trabaja en el campo.
 - Una persona que realiza trabajos de oficina.
 - Un corredor de alto rendimiento de 20 años de edad.
5. Según la regla del octeto, el número máximo de electrones que puede tener un átomo en su último nivel es:
- 4
 - 6
 - 8
 - 10
6. La diferencia de electronegatividades entre el Flúor (4) y el Magnesio (1.2) es de 2.8, por lo que un enlace entre estos dos átomos será:
- Fuertemente covalente.
 - Metálico.
 - Covalente coordinado.
 - Fuertemente iónico.

7. La expresión correcta en notación científica para el número 0.0005 es:

- 1×10^5
- 5×10^1
- 5×10^{-4}
- 5×10^4

8. Si se requieren de 150 g de yodo para preparar una solución antiséptica, ¿cuántos moles de dicho elemento se utilizan si su masa atómica es de 127?

- 0.84 moles
- 1.18 moles
- 23 moles
- 190 moles

9. La reacción entre una grasa y la sosa para producir jabones se conoce como:

- Clarificación
- Saponificación
- Oxidación
- Reducción

10. La principal fuente de energía que nos aportan los alimentos son:

- Las proteínas
- Las grasas
- Los carbohidratos
- Las vitaminas

Autoevaluación

Para concluir con este bloque recapitula sobre lo que aprendiste al desarrollar los contenidos que te presentamos. Llena el cuadro que te hemos sugerido desde el primer bloque para que puedas autoevaluar lo que aprendiste. Por supuesto, si tienes otra propuesta, mucho mejor, consúltala con tu profesor.

Ruta sugerida del bloque tres para reconocer lo aprendido, la forma en que se aprendió y para qué te puede servir

- Ubica los contenidos y anota el aprendizaje (o los aprendizajes) esperado más importante de cada tema. Tu profesor te ayudará a identificarlos.
- Anota las actividades que se realizaron en cada lección para lograr el aprendizaje más importante, cómo tuviste que pensar y qué tuviste que hacer para aprenderlo.
- Por último, tienes que reflexionar en situaciones de tu vida cotidiana actual o futura en que lo aprendido pueda serte útil.

Ahora completa la tabla y entre todos los compañeros del grupo comenten lo que ellos anotaron en sus tablas.

Tabla Autoevaluación del bloque 3

Del 0 al 10 determina el grado de aprendizaje y comprensión de los contenidos desarrollados a lo largo del bloque. Recuerda que cualquier problema en dicho proceso no debe ser tomado con el carácter de deficiencia sino como un área de oportunidad para ser mejores.

Tesoros de la Química

Has aprendido mucho acerca de las transformaciones de los materiales. Por eso ahora les proponemos el desafío de resolver un procedimiento: ¿por qué la gasolina permite que funcione un automóvil? Tu tarea, junto con tu equipo, consiste en responder esta pregunta, ¿se animan?

Es algo posible, sólo tienen que poner manos a la obra. Han dado el primer paso:

ya conocen qué es una reacción química y las condiciones necesarias para que esta ocurra y cómo se puede identificar.

Busquemos la solución al desafío y a todas las preguntas que surjan.



Para organizar la información que han recopilado y darle forma a la misma, tienen la tarea de hacer una presentación oral que debe incluir todos los datos útiles y necesarios; incluyan aquello que consideren relevante e interesante, como videos, entrevistas, fotografías, dibujos, historietas, modelos con plastilina –ahora pueden representar a los átomos y las reacciones químicas de diversas formas– y echen mano de la información y conocimientos.



Realiza tu búsqueda a través de los diversos *buscadores* de internet que existen en la red, o acude a la biblioteca más cercana a tu domicilio. En todo municipio debe existir al menos un centro de información bibliográfico.

Hazlo a tu manera; no te presiones, recuerda que puedes aprender de una manera lúdica y divertida.

Flash

Dentro de una alimentación sana y balanceada debes evitar de ingerir los denominados alimentos *chatarra* que son compuestos químicos integrados por sustancias sintéticas producidas en el laboratorio.

Es importante que evites consumirlos ya que tienen gran cantidad de azúcares y grasas que en su conjunto pueden producir que aumentes de peso.

La ingesta continua de dichos alimentos, la falta de ejercicio y/o sedentarismo promueven que el páncreas deje de producir la insulina suficiente para que el cuerpo realice sus funciones vitales y se desarrolle la diabetes.



La diabetes crónica degenerativa que hasta el momento no tiene cura, con el paso del tiempo trae complicaciones muy serias en la salud. Es importante llevar una dieta saludable para evitar caer en dicha enfermedad.

Algunas proyecciones estadísticas consideran que para el 2030 existirán 552 millones de personas diabéticas en el mundo.

Una persona obesa tiene más probabilidades de enfermarse de diabetes. No es necesario tener edad avanzada para padecerla. Ahora existe un gran número de niños y adolescentes que la padecen.

¡Cuida tu salud y alimentación!

Bloque 4

La formación de nuevos materiales

Con lo que has estudiado hasta ahora en este curso, sabes ya de la transformación de los materiales, así como de las condiciones y manifestaciones que indican que ocurre este cambio. Las reacciones químicas que producen la síntesis de nuevos materiales son muchas y muy variadas; por lo mismo, es necesario clasificarlas. Hay dos tipos de reacciones químicas muy importantes y comunes que estudiaremos en este bloque: las reacciones ácido-base y las de óxido-reducción. Así que te invitamos a estudiar de manera más profunda la síntesis de nuevos materiales, la cual es una de las tareas primordiales de la Química.



Competencias que se favorecen:

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

Aprendizajes esperados	Contenidos
<ul style="list-style-type: none">• Identifica ácidos y bases en materiales de uso cotidiano.• Identifica la formación de nuevas sustancias en reacciones ácido-base sencillas.• Explica las propiedades de los ácidos y las bases de acuerdo con el modelo de Arrhenius.	Importancia de los ácidos y las bases en la vida cotidiana y en la industria. <ul style="list-style-type: none">• Propiedades y representación de ácidos y bases.
<ul style="list-style-type: none">• Identifica la acidez de algunos alimentos o de aquellos que la provocan.• Identifica las propiedades de las sustancias que neutralizan la acidez estomacal.• Analiza los riesgos a la salud por el consumo frecuente de alimentos ácidos, con el fin de tomar decisiones para una dieta correcta que incluya el consumo de agua simple potable.	¿Por qué evitar el consumo frecuente de los alimentos ácidos? <ul style="list-style-type: none">• Toma de decisiones relacionadas con:• Importancia de una dieta correcta.
<ul style="list-style-type: none">• Identifica el cambio químico en algunos ejemplos de reacciones de óxido-reducción en actividades experimentales y en su entorno.• Relaciona el número de oxidación de algunos elementos con su ubicación en la tabla periódica.• Analiza los procesos de transferencia de electrones en algunas reacciones sencillas de óxido-reducción en la vida diaria y en la industria.	Importancia de las reacciones de óxido y de reducción. <ul style="list-style-type: none">• Características y representaciones de las reacciones redox.• Número de oxidación.
<ul style="list-style-type: none">• Propone preguntas y alternativas de solución a situaciones problemáticas planteadas, con el fin de tomar decisiones relacionadas con el desarrollo sustentable.• Sistematiza la información de su proyecto a partir de gráficas, experimentos y modelos, con el fin de elaborar conclusiones y reflexionar sobre la necesidad de contar con recursos energéticos aprovechables.• Comunica los resultados de su proyecto de diversas formas, proponiendo alternativas de solución relacionadas con las reacciones químicas involucradas.• Evalúa procesos y productos de su proyecto considerando su eficacia, viabilidad e implicaciones en el ambiente.	Proyectos: ahora tú explora, experimenta y actúa (preguntas opcionales)* <ul style="list-style-type: none">• Integración y aplicación• ¿Cómo evitar la corrosión?• ¿Cuál es el impacto de los combustibles y posibles alternativas de solución?

Los proyectos que te proponemos tratan sobre: ¿cómo evitar la corrosión? o ¿cuál es el impacto de los combustibles y posibles alternativas de solución?, sin embargo, puedes pensar en otros proyectos relacionados con temas de este bloque y proponerlos para llevarlos a cabo con la misma forma de trabajo que sugerimos. Recuerda que debes consultar con tu profesor cualquier propuesta o sugerencia. Es importante que, aunque los proyectos se plantean al final de cada bloque, se vayan trabajando en el transcurso del mismo, para concluirlo y comunicarlo durante las dos últimas semanas del bimestre.

Para dar inicio al bloque

Antes de iniciar el estudio de este bloque, lee y reflexiona

Durante el desarrollo de este curso has conocido diferentes manifestaciones de la materia, entre ellas las reacciones químicas que son de suma importancia en el estudio de la Química. Sabes que las reacciones químicas están presentes en todos lados, que son muy importantes en nuestra vida diaria y que no sólo se encuentran en los laboratorios donde personas ajenas a nosotros trabajan en ellas, como cree mucha gente. En el bloque anterior aprendiste lo que son las reacciones químicas, cómo las representamos y cómo contamos o medimos las partículas que intervienen en ellas. Durante este bloque haremos hincapié en dos tipos de reacciones químicas muy útiles en nuestra vida cotidiana: las reacciones ácido-base y las de óxido-reducción. Aprenderás qué son, para qué nos sirven y te sorprenderá enterarte del uso tan familiar que les damos. Es importante recalcar que el estudio de estas reacciones, como cualquier reacción química, posibilita la síntesis de nuevos materiales que podemos emplear para nuestro beneficio y contribuir en el desarrollo de la tecnología y, por tanto, de la sociedad.



Figura 4.1 Artículos cuya existencia es posible gracias al desarrollo de la tecnología y nuevos materiales.

Investiga que tipo de reacciones químicas se producen en las imágenes de los aparatos que se muestran más arriba.

TEMA 1

Importancia de los ácidos y las bases en la vida cotidiana y en la industria

Reconocimiento de ideas previas

Responde el siguiente cuestionario, al terminarlo realiza la discusión de éste en una sesión grupal, con la guía de su maestro.

1. ¿Qué es un ácido?
2. ¿Conoces algunos ejemplos de ácidos?
3. ¿En qué se pueden utilizar los ácidos?
4. ¿Son dañinos todos los ácidos?
5. ¿Qué es una base?
6. ¿Son dañinas todas las bases?
7. ¿Qué sucede cuando se mezclan los ácidos y las bases?

Propiedades y representación de ácidos y bases

Antes de empezar es importante identificar y conocer a qué sustancias les llamamos ácidos y bases.

Los ácidos y las bases son sustancias químicas que desde hace varios siglos se clasificaron de acuerdo a sus propiedades. En la tabla 4.1 se muestran las propiedades características de los ácidos y las bases.

Tabla 4.1 Propiedades características de ácidos y de bases.

Ácidos	Bases
Sabor agrio, llamado comúnmente ácido.	Sabor amargo.
Sensación punzante si entran en contacto con la piel.	Sensación suave o resbalosa al tacto.
Solubles en agua.	Solubles en agua.
Conducen la corriente eléctrica cuando están disueltos en agua.	Conducen la corriente eléctrica cuando están disueltas en agua.
Sus disoluciones acuosas cambian el color de unas sustancias llamadas indicadores (colorantes vegetales). Por ejemplo, cambian el papel tornasol a rojo.	Sus disoluciones acuosas cambian el color de unas sustancias llamadas indicadores (colorantes vegetales). Por ejemplo, cambian el papel tornasol a azul.
Cuando reaccionan con metales como el zinc y el magnesio, entre otros, los disuelven y desprenden hidrógeno en estado gaseoso. Ejemplo: $2\text{HCl}_{(ac)} + \text{Zn}_{(s)} \rightarrow \text{H}_{2(g)} + \text{ZnCl}_{2(ac)}$	No reaccionan con los metales, excepto con el zinc y el aluminio.
Reaccionan con cualquier compuesto que tenga iones carbonato o bicarbonato (como el mármol) desprendiendo CO_2 . $\text{NaHCO}_3 + \text{CH}_3\text{COOH}_{(ac)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} \uparrow + \text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{CH}_3\text{COONa}_{(ac)}$	No reaccionan con compuestos con iones carbonato o bicarbonato.
Cuando los ácidos reaccionan con las bases se forma una sal y agua como productos. En esta reacción se libera calor y los ácidos pierden sus propiedades características.	Las bases precipitan sustancias que están disueltas en ácidos.

Aprendizajes esperados:

- Identifica ácidos y bases en materiales de uso cotidiano.
- Identifica la formación de nuevas sustancias en reacciones ácido-base sencillas.
- Explica las propiedades de los ácidos y las bases de acuerdo con el modelo de Arrhenius.

Glosario

Papel tornasol: papel cubierto de tornasol, un tinte que se utiliza para identificar las sustancias o soluciones ácidas y básicas. Los ácidos cambian el papel tornasol de azul a rojo y las bases de rojo a azul.

Reflexionando la Química

Ácidos y bases

De acuerdo con tus conocimientos y lo que aprendiste con la tabla anterior, clasifica las siguientes sustancias en ácidos o bases.

Jugo de limón, jugo de naranja, uvas, bicarbonato de sodio, jabón, aspirina, leche de magnesia.

Tabla 4.2 Ácidos y bases en tu vida cotidiana.

Ácido	Base



Figura 4.2 Utilizamos ácidos y bases cotidianamente.

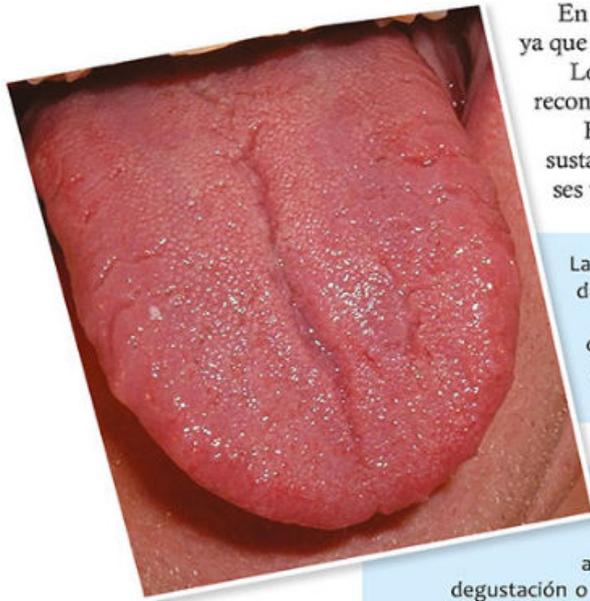


Figura 4.3 Lengua y zonas en las que se distinguen sabores (amargo, ácido, salado y dulce).

En general, las bases están en la naturaleza con menor frecuencia, ya que tienden a neutralizarse con el CO_2 atmosférico.

Los ácidos y las bases son sustancias químicas que se definen y reconocen por sus características y comportamientos opuestos.

En la antigüedad se solía probar e identificar con la lengua las sustancias; por ello, una de las características de los ácidos y las bases tiene que ver con su sabor agrio o amargo.

La lengua distingue únicamente cuatro sabores en distintas zonas: dulce, salado, agrio y amargo.

Con la lengua de fuera y sin que cierres tu boca, pon un poco de azúcar en la parte de atrás de la lengua y un poco en la punta. Recuerda no cerrar la boca. ¿Pudiste saborear lo dulce del azúcar en la parte de atrás de la lengua?

Nota de seguridad muy importante:

Actualmente la identificación de una sustancia nunca se lleva a cabo por el contacto directo con la piel ni mucho menos por su degustación o contacto con la lengua, ya que puede ser muy peligroso para nuestra salud.

Normalmente cuando se habla de ácidos o bases se les asocia con sustancias que queman o que corroen los materiales y creemos que éstos son nocivos para nuestra salud. Por ejemplo, muchas personas creen que un ácido es una sustancia que deshace la ropa, que quema la piel y que puede llegar a causar la muerte si se ingiere. Existen ácidos que sí tienen estas características, sin embargo, también usamos comúnmente ácidos y bases que tienen importancia en distintos ámbitos de nuestra vida y no nos dañan; los utilizamos, por ejemplo, en productos de limpieza como los detergentes y desinfectantes, productos para nuestra salud como medicamentos, productos alimenticios o en sustancias que nos ayudan a conservar los alimentos como son los aditivos. Todos los aditivos tienen asignado un código compuesto por la letra E y seguido por un número:

- E200 Ácido sórbico
- E210 Ácido benzoico
- E236 Ácido fórmico
- E260 Ácido acético
- E270 Ácido láctico
- E280 Ácido propiónico
- E300 Ácido L-ascórbico
- E330 Ácido cítrico
- E334 Ácido tartárico
- E338 Ácido fosfórico



Figura 4.4 La utilización de fertilizantes apoya y enriquece las tierras agrícolas.

También en nuestro organismo los ácidos y las bases tienen un papel muy importante; muchas de las reacciones que suceden en nuestro cuerpo se dan entre ácidos y bases. Por ejemplo, en nuestro estómago, la sustancia que nos ayuda a digerir los alimentos se llama jugo gástrico y es una sustancia muy ácida.

En la industria química se utilizan los ácidos en varias aplicaciones, por ejemplo, el ácido fosfórico se usa para fabricar fertilizantes, detergentes y en la industria alimenticia. El ácido clorhídrico se utiliza para procesar alimentos y recuperar petróleo. El ácido sulfúrico está presente en una gran cantidad de procesos químicos, por ejemplo, en la fabricación de fertilizantes y pinturas; en la industria textil como blanqueador y para quitar las impurezas metálicas de las telas, entre otros. Las aplicaciones del ácido sulfúrico son tantas que su producción y consumo suelen ser un indicador del grado de desarrollo de un país.

Las bases también tienen gran importancia industrial; por ejemplo, el hidróxido de sodio, cuyo nombre común es sosa cáustica, se utiliza para preparar muchos productos químicos como detergentes, jabones, fibras textiles, se usa en la refinación del petróleo y en la fabricación de papel. El óxido de calcio y el hidróxido de calcio se usan en la construcción y la industria alimenticia para controlar la contaminación atmosférica.

Desde tiempos remotos, en algunos países como México y en Centroamérica, el hidróxido de calcio también se utiliza en el tratamiento que se da a los granos de maíz. Esto se lleva a cabo poniendo a cocer en agua el grano de maíz con cal apagada y es un proceso que se conoce como nixtamalización que, además de mejorar el valor nutritivo del maíz, evita que se desarrolle la enfermedad de **pelagra**, la cual causó muchas epidemias en Europa.

Hasta ahora sabes qué son los ácidos y las bases; sus propiedades características y también que son sustancias presentes en distintos ámbitos de nuestra vida; ahora es importante que sepas cómo diferenciarlos e identificarlos.

Previamente mencionamos que las disoluciones acuosas de los ácidos y las bases cambian el color de unas sustancias llamadas indicadores y que son colorantes vegetales. Este cambio de color es muy útil para identificar a los ácidos y bases.

Las cerezas, moras, col morada, cebolla morada, hortensias, maíz azul y muchas otras flores y frutas más contienen pigmentos que los colorean llamados **antocianinas** que pertenecen al grupo de **flavonoides**.

Estas antocianinas se pueden extraer fácilmente usando disolventes como agua o etanol (entre otros), ya sea por **maceración** de la planta, flor o fruto; por calentamiento a baño María o ebullición.

Glosario

Pelagra: enfermedad relacionada con la carencia de la vitamina B3 o niacina. Esta enfermedad también se conoce como la enfermedad de las tres D, relacionada con los síntomas de diarrea, demencia y dermatitis.

Antocianinas: pertenecen al grupo de los flavonoides y son un pigmento rojo azulado que colorea y protege a algunas plantas, sus flores y frutas contra la luz ultravioleta (UV).

Flavonoides: son pigmentos vegetales. Su función en las plantas es la de atraer a los polinizadores hacia las flores o los animales que comen los frutos, con la intención de que puedan dispersar mejor las semillas. Hay muchos tipos de flavonoides, entre ellos las antocianinas.

Maceración: proceso de extracción sólido-líquido. El sólido tiene compuestos que son solubles en el líquido con el que se pretenden extraer.



Figura 4-5 Distintas plantas que tienen pigmentos que las colorean.



Figura 4-6 La col morada es un indicador natural de la acidez y basicidad de las sustancias.



Figura 4-7 Algunos materiales para la actividad.

Para aplicar

¿Cuáles sustancias en nuestra vida cotidiana son ácidas y cuáles básicas?

Con esta actividad identificarás sustancias ácidas y básicas de uso cotidiano con la ayuda de indicadores; además, observarás el comportamiento de los ácidos y las bases empleando diferentes indicadores naturales.

Los indicadores que usarás suelen dar colores cerca del rojo para sustancias ácidas y hacia el azul para las básicas. Esto es importante que lo tengas presente porque tú eres quien decidirá, a partir de la evidencia experimental, si las sustancias son ácidas o básicas.

Material

- Papel tornasol
- Jamaica
- Col morada
- Zarzamora
- Vinagre
- Leche
- Yogur
- Jugo de limón
- Tiras de cartulina blanca
- Jugo de naranja
- 12 recipientes de plástico transparente o de vidrio
- Disolución de bicarbonato de sodio
- Leche de magnesia
- Disolución de jabón
- Disolución de tableta antiácida
- Disolución de tableta de vitamina C
- Disolución de aspirina
- Refresco de limón (sin colorante)
- Agua de la llave
- Agua destilada
- Líquido destapacaños
- Agua mineral con gas
- Papel filtro/papel absorbente
- Palitos de plástico o agitadores de vidrio

Instrucciones:

Formen equipos de 4 o 5 personas y con la asesoría de su maestro realicen el siguiente procedimiento:

Parte 1

Preparen los distintos indicadores ácido-base a usar.

Jamaica:

- Hervir durante 5 minutos cuatro o cinco hojas de jamaica en un poco de agua.
- Separar el jugo y dejar enfriar.

Col morada:

- Licuar 4 o 5 hojas de col morada en un poco de agua.
- Separar el jugo (colar).

Zarzamora:

- Aplastar y moler la zarzamora.
- Poner 15 tiras de la cartulina blanca en la zarzamora.
- Limpiar las semillas.
- Dejar secando.

Papel indicador con col morada:

- Meter varias tiras de papel filtro o papel absorbente en la col morada.
- Dejar secando.

Este papel les puede servir para identificar ácidos y bases a futuro, así que lo pueden guardar.

Parte 2

- Una vez que ya tienen preparados todos sus indicadores, etiqueten los 15 recipientes con el nombre de la sustancia que usarán.
- Pongan en cada recipiente un poco de la sustancia que le corresponde (aproximadamente 3 ml).
- Agréguele unas gotas del indicador de jamaica.
- Observen el color que adquiere la sustancia y anótenlo en la tabla 4.3.
- Repitan lo mismo para el indicador de col morada.
- Introduzcan un palito de plástico o un agitador de vidrio en cada sustancia y viertan unas gotitas sobre una tira de papel tornasol.
- Repitan lo mismo para el papel con zarzamora.
- Con cada sustancia observen el color que adquieren los indicadores y anótenlos en la tabla 4.3.
- Cuando hayan terminado, decidan si se trata de un ácido o una base, conforme al color que adquirieron los indicadores.

Tabla 4.3 Resultados

Sustancia	Color con indicador de jamaica	Color con indicador de col	Color con indicador de papel tornasol	Color con indicador de papel zarzamora	Se trata de un(a)
Vinagre					
Yogur					
Jugo de limón					
Jugo de naranja					
Disolución de bicarbonato de sodio					
Leche de magnesia					
Disolución de jabón					
Disolución de tableta antiácida					
Disolución de aspirina					
Disolución de vitamina C					
Refresco de limón					

Sustancia	Color con indicador de jamaica	Color con indicador de col	Color con indicador de papel tornasol	Color con indicador de papel zarzamora	Se trata de un(a)
Agua de la llave					
Agua destilada					
Líquido destapacaños					
Agua mineral con gas					

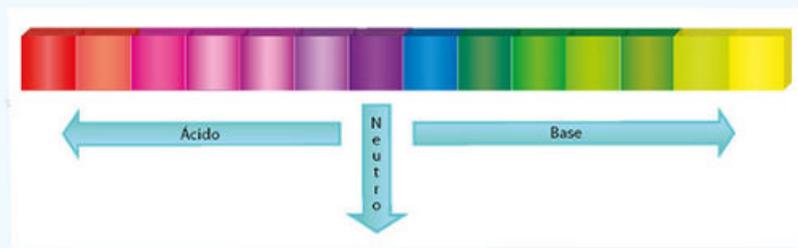
Corresponden tus resultados a las propiedades descritas en la tabla 4.1? Explica.
 ¿Todos los indicadores dan el mismo color con la misma sustancia? Explica.
 De los indicadores empleados, ¿cuál indicador es mejor? ¿Por qué?

Tratamiento de residuos

En esta actividad se generan residuos ácidos y básicos, los cuales se deben neutralizar y diluir con agua antes de desecharse. Los demás son residuos generales, los cuales no representan riesgo para la salud humana, animal o el medio ambiente y no requieren de un manejo especial.

El pigmento de la col morada (*brassica oleracea*) se llama cianidina y tiene propiedades químicas muy interesantes, ya que presenta una gama de colores muy variada dependiendo del medio con el que está en contacto. Cuando está en un medio ácido sus colores van del rojo al rosa; en un medio neutro sus tonos van del morado al azul y si el medio es básico, el colorante de col morada adquiere tonos entre verde y amarillo. En la figura 4.8 se observa la escala de colores generada con col morada. Esta escala nos sirve para diferenciar a partir del color que adquiere si es una sustancia ácida, básica o neutra.

Figura 4.8 Escala colorimétrica de acidez y basicidad de la col morada.



En la actividad anterior clasificaste diversas sustancias de uso cotidiano en ácidas o básicas. En la tabla 4.4 te presentamos el nombre del ácido o la base que está presente en cada sustancia que identificaste en la actividad anterior, además de su fórmula química y algunos otros ácidos y bases presentes en nuestro entorno.

Tabla 4.4 Sustancias ácidas y básicas de uso cotidiano

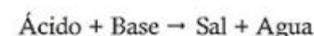
Sustancia	Nombre del ácido o la base	Fórmula
Jugo gástrico	Ácido clorhídrico	HCl
Lluvia ácida	Ácido nítrico	HNO ₃

Sustancia	Nombre del ácido o la base	Fórmula
Agua mineral con gas	Ácido carbónico	H ₂ CO ₃
Jugo gástrico	Ácido clorhídrico	HCl
Lluvia ácida	Ácido nítrico	HNO ₃
Agua mineral con gas	Ácido carbónico	H ₂ CO ₃
Baterías de coche	Ácido sulfúrico	H ₂ SO ₄
Fertilizantes	Ácido fosfórico	H ₃ PO ₄
Vinagre	Ácido acético	C ₂ H ₄ O ₂ CH ₃ COOH
Yogur	Ácido láctico	C ₃ H ₆ O ₃ C ₂ H ₅ OCO ₂ H
Jugo de limón	Ácido cítrico	C ₆ H ₈ O ₇ C ₃ H ₅ O(COOH) ₃
Jugo de naranja	Ácido cítrico	C ₆ H ₈ O ₇ C ₃ H ₅ O(COOH) ₃
Aspirina	Ácido acetilsalicílico	C ₉ H ₈ O ₄ CH ₃ COOC ₆ H ₄ COOH
Manzanas	Ácido málico	C ₄ H ₆ O ₅ COOHCH ₂ CH(OH)COOH
Espinacas	Ácido oxálico	C ₂ H ₂ O ₄ HOOC-COOH
Líquido destapacaños	Hidróxido de sodio o potasio	NaOH/KOH
Leche de magnesia	Hidróxido de magnesio	Mg(OH) ₂
Tableta antiácida	Hidróxido de aluminio	Al(OH) ₃
Cemento	Hidróxido de calcio	Ca(OH) ₂
Bicarbonato de sodio	Bicarbonato de sodio	NaHCO ₃
Limpiadores de ropa	Amoniaco	NH ₃

¿Observas algo en común en las fórmulas de los ácidos y las bases? Explica detalladamente. Clasifícalos de acuerdo con lo que tienen en común en sus fórmulas e indica si son ácidos o bases.

Neutralización

Cuando reaccionan un ácido y una base, se forma una sal y agua; a este tipo de proceso se le llama reacción de neutralización. Es una reacción en la que se sintetizan nuevas sustancias a las que se les llama sales, las cuales son sustancias iónicas (tienen enlace iónico) formadas por iones de metales y no metales.



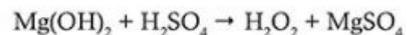
En esta reacción el ácido neutraliza a la base y viceversa. Se dice que una sustancia es neutra cuando no presenta las propiedades características de un ácido o una base. Una sal es una sustancia neutra.

Las reacciones de neutralización entre ácidos y bases forman sales, es decir nuevos materiales que tienen diversas aplicaciones en varios ámbitos de nuestra vida, desde nuestro organismo, hasta la industria alimenticia, textil y energética, entre muchas otras.



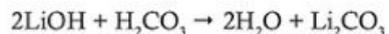
Figura 4.9 Sulfato de magnesio. Es una sal que tiene muchas aplicaciones, desde la jardinería hasta en medicamentos.

Por ejemplo, la siguiente ecuación química representa la reacción de neutralización entre el ácido sulfúrico y el hidróxido de magnesio para formar la sal neutra de sulfato de magnesio y agua.



El sulfato de magnesio es una sal que se usa en agricultura y jardinería para corregir la deficiencia de magnesio en el suelo y comúnmente se emplea en el cultivo de tomates, papas y rosas. En medicina se usa como laxante para las mujeres embarazadas, en el tratamiento de la uña encarnada, en heridas, para reducir la intensidad de calambres y también puede aliviar los síntomas del asma.

En la siguiente ecuación representamos la reacción de neutralización del ácido carbónico y el hidróxido de litio, la cual produce carbonato de litio:



El carbonato de litio se usa en la industria del vidrio ya sea en óptica, para envases, en pantallas, cerámicas, espejos de telescopios y vidrios de cocina. Se usa en la producción de aluminio y tiene aplicaciones médicas, sobre todo como tranquilizante en terapias psiquiátricas.

Las diversas aplicaciones de esta sal son un claro ejemplo de un mundo diseñado donde la formación de nuevas sustancias contribuye a lograrlo. Es importante resaltar que el uso de este conocimiento químico tiene que hacerse con conciencia para ayudar en el desarrollo de la sociedad, la salud y el ambiente y no con intención de perjudicar, es decir, se debe tener conciencia de las implicaciones éticas del conocimiento químico.



Figura 4.10 Las caries dentales son producidas por sustancias ácidas generadas por bacterias, las cuales dañan el esmalte de los dientes.

Nosotros llevamos a cabo reacciones de neutralización cuando nos pica una abeja o una avispa; para el caso de la abeja, su aguijón administra un veneno ácido, por eso su picadura se alivia con jabón o bicarbonato de sodio, mientras que una avispa inyecta un veneno básico, el cual se alivia con vinagre que es un ácido.

Otra aplicación de las reacciones de neutralización es, por ejemplo, en agricultura ya que un exceso en la acidez o en la basicidad del suelo debe ser neutralizado para una buena cosecha; en suelos muy ácidos se emplea en grandes cantidades cal apagada, que es hidróxido de calcio, Ca(OH)_2 , o cal viva, que es óxido de calcio, CaO .

Utilizar pasta de dientes para lavarlos es una reacción de neutralización. La pasta de dientes es una sustancia básica, por lo que neutraliza la acción ácida de las bacterias en los dientes previniendo la formación de caries.

Para entender y desarrollar el conocimiento científico es indispensable el uso y la elaboración de modelos; los hemos visto desde el inicio del libro para explicar diferentes conceptos y este tema no es la excepción. Así, para entender mejor el comportamiento químico de los ácidos y las bases, es necesario recurrir a modelos que se ayudan y complementan entre sí para facilitar la explicación de cómo es que funcionan estas sustancias.

Modelo de Arrhenius

El principal modelo de ácidos y bases nace a partir del concepto de electricidad, el cual estudiaste en tu curso de Ciencias II. Repasemos:

La invención en el año de 1800 de la pila eléctrica hecha por Volta abrió una época novedosa y llena de experimentación en todas las áreas científicas, al hacer uso del concepto de electricidad.

En Química, este conocimiento contribuye al desarrollo de una etapa de obtención de nuevos elementos, ya que usando electricidad fue posible separarlos de sus compuestos a través de un proceso conocido como **electrólisis**.

Entre los precursores en el estudio de la electrólisis se encuentran William Nicholson, quien logró descomponer el agua en hidrógeno y oxígeno usando este método y Humphry Davy, que pudo aislar metales activos de sus sales, como el sodio y el potasio, por medio de procedimientos electrolíticos.

Michael Faraday, discípulo de Davy y apoyándose en resultados experimentales, llamó electrolitos a las sustancias que al disolverse en agua conducen la electricidad, y no electrolitos a aquellas que al estar disueltas en agua no conducen la electricidad. Sin embargo, no pudo explicar este fenómeno.

La explicación a lo anterior la desarrolla en 1884 el químico sueco Svante August Arrhenius en su tesis de doctorado, donde expone la conducción eléctrica de los electrolitos, para lo cual propone que las moléculas de los electrolitos se disocian (separan) en dos o más iones y que la fuerza de un ácido o una base está en relación directa con su capacidad de disociación (separación).

La teoría de disociación electrolítica planteada por Arrhenius se resume en cuatro puntos:

- La disolución de un electrolito contiene iones (cargas positivas: cationes y negativas: aniones).
- Los electrolitos se rompen o disocian en iones al disolverse en agua.
- Los iones son los responsables de conducir la corriente eléctrica a través de la disolución acuosa.
- La conductividad de la disolución electrolítica depende directamente de la concentración y del grado de disociación del electrolito en la disolución.

Los electrolitos se clasifican en fuertes y débiles, dependiendo del grado de disociación de las sustancias cuando se disuelven en agua.

Un electrolito fuerte está totalmente ionizado (disociado). La mayoría de las sales solubles, los ácidos sulfúrico, nítrico, clorhídrico y los hidróxidos de sodio y potasio son ejemplos de electrolitos fuertes.

Un electrolito débil está poco ionizado (parcialmente disociado). Los ácidos acético, carbónico y nítrico y el hidróxido de amonio son ejemplos de electrolitos débiles.

Comprendiendo la Química

Sustancias ácidas, básicas y neutras que en agua conducen la electricidad

Con esta actividad se busca que compruebes de manera experimental los postulados de la teoría electrolítica en disoluciones de uso cotidiano.

Para realizar esta actividad necesitas el siguiente material:

Material

- Pila de 6 V
- Foco de linterna de 1.5 a 3 V con soporte o led
- 2 caimanos
- 2 minas de grafito para lapicero o 2 clavos



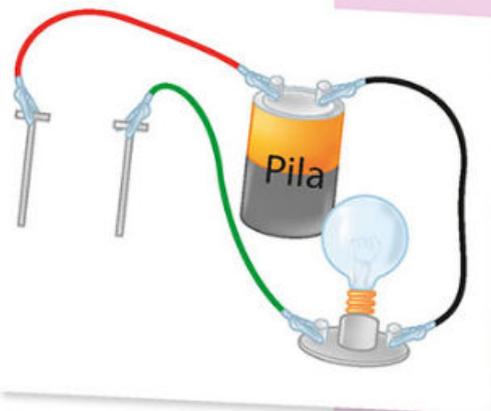
Figura 4.11 Svante Arrhenius. Químico sueco que desarrolló la teoría de la disociación electrolítica.

Glosario

Electrólisis: es el proceso que separa a los elementos de un compuesto por medio de la electricidad. Proceso en el que se usa la energía eléctrica para provocar que se realice una reacción química no espontánea.



Figura 4.12 Michael Faraday.



- 13 frascos de comida infantil o vasos de precipitados
- 7 etiquetas o masking tape
- 30 ml de jugo de limón
- 30 ml de agua mineral
- 30 ml de vinagre
- 30 ml de refresco de limón
- 30 ml de agua con azúcar
- 30 ml de leche de magnesia
- 30 ml de disolución acuosa de bicarbonato de sodio
- 30 ml de agua con sal
- 30 ml de ácido clorhídrico
- 30 ml de ácido sulfúrico
- 30 ml de ácido nítrico
- 30 ml de destapacaños
- 30 ml de disolución de amoníaco.
- Jugo de col morada.

Figura 4.13 Dispositivo para detectar si hay paso de corriente eléctrica en una disolución.

Procedimiento

Forma equipos de 4 o 5 personas y con la asesoría de su maestro realicen el siguiente procedimiento.

Parte 1

Armen el sistema como se ve en la siguiente figura.

Procedimiento

- Rotulen los frascos con las 12 etiquetas y coloquen las diferentes disoluciones de sustancias conocidas en cada uno.
- Introduzcan los extremos de los grafitos o de los clavos en una de las disoluciones cuidando que no se toquen entre sí. Observen si el foco se prende o si existe algún burbujeo o cambio de color en alguno de los grafitos. (Esto indica conducción de la electricidad.)
- Limpíen bien con agua los extremos introducidos en la disolución y después séquenlos.
- Realicen el mismo procedimiento para cada una de las disoluciones.
- Agreguen jugo de col morada en cada frasco e identifiquen si se trata de un ácido o una base.
- Completen la tabla 4.5 con sus resultados.

Tabla 4.5 Resultados de conducción eléctrica de diferentes disoluciones

Sustancia	Prende el foco	Cambios en los grafitos	Se trata de un... (ácido o base)	Fórmula química

Parte 2

- Al frasco con agua y sal agréguele un poco más de la misma y asegúrense de que se disuelva.
- Introduzcan de nuevo los grafitos limpios y anoten.

¿Qué fue lo que pasó?

¿Aumentó o disminuyó la conductividad eléctrica al aumentar la cantidad de sal? Expliquen.

Escriban una ecuación que represente la disociación del cloruro de sodio en agua.

- En el frasco de la disolución ácida de HCl coloquen el sistema para medir corriente eléctrica.
 - Añadan poco a poco disolución de destapacaños hasta neutralizar.

Para saber más

Observa en línea un video que muestra aspectos de la conductividad eléctrica.

www. Educarchile.cl. Portal de la Educación Ministerio de Educación de Chile. Video. Conductividad en disoluciones químicas.

http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?id=217627

(Consulta: 4 de julio de 2016).

¿Está cambiando la acidez de la disolución?

¿Cómo lo saben?

¿Esta mezcla conduce la corriente eléctrica?

Agrupen las sustancias de acuerdo con su fórmula química en ácidos o bases.

¿Notan alguna diferencia o semejanza en la fórmula de algunas sustancias? Expliquen.

Tratamiento de residuos

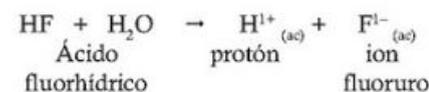
En esta actividad se generan residuos ácidos y básicos, los cuales se deben neutralizar y diluir con agua antes de desecharse. Los demás son residuos generales, los cuales no representan riesgo para la salud humana, animal o el medio ambiente y no requieren de un manejo especial.

La actividad que acabas de realizar nos permite corroborar diferentes conceptos, uno de ellos es la conducción de la corriente eléctrica de diversas sustancias disueltas en agua (electrólitos). La explicación a este fenómeno, como ya te mencionamos, se debe a la formación en disolución de iones (partículas cargadas) que permiten el flujo de la corriente eléctrica.

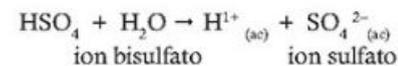
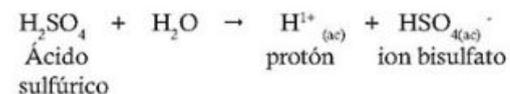
Existen tres tipos de electrólitos, los ácidos, las bases y las sales y en la actividad anterior pudiste observar que conducen la electricidad disueltos en agua y al aumentar su concentración.

Los estudios sobre electrólitos llevados a cabo por Arrhenius le permitieron explicar la composición de los ácidos y las bases y definirlos de acuerdo a su composición química de la siguiente manera:

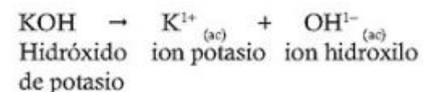
- Un ácido es una sustancia que contiene iones hidrógeno y, al ser disuelta en agua, se disocia liberándolos como cationes junto con el anión correspondiente. Es decir, un ácido es una sustancia que libera iones hidrógeno o protones (H⁺) cuando se disuelve en agua. Esto se puede representar con una ecuación química:



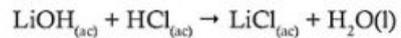
Algunos ácidos tienen más de un ion H⁺, por lo que pueden disociarse en dos pasos; tal es el caso del ácido sulfúrico, H₂SO₄:



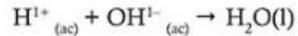
- Una base es una especie que contiene átomos de oxígeno e hidrógeno en su molécula, los cuales se liberan como aniones hidróxido (OH⁻) al disociarse en una disolución acuosa. Es decir, una base es una sustancia que libera iones hidróxido (OH⁻) cuando se disuelve en agua. Si ponemos esto en una ecuación química lo que tenemos es:



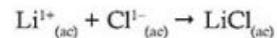
Cuando se lleva a cabo una reacción de neutralización, por ejemplo:



los iones hidroxilo (OH^-) y los protones (H^+) se juntan formando agua (H_2O):



y los iones del metal y del no metal forman una sal iónica, la cual no presenta las propiedades propias de los ácidos ni de las bases, ya que sus iones característicos fueron neutralizados. Sin embargo, esta sal sigue disuelta y disociada; por lo mismo la disolución continúa conduciendo la electricidad y sólo al evaporarse el agua la sal sólida dejará de conducir la corriente eléctrica.



En general, el modelo de Arrhenius es adecuado para explicar el comportamiento y la estructura de la mayoría de los ácidos y las bases; sin embargo, existen sustancias ácidas y básicas cuyo comportamiento no puede describirse a través de este modelo.

Tal vez te diste cuenta de esto al desarrollar la actividad anterior cuando mediste la conductividad e identificaste las diferentes sustancias como ácidos o bases en solución acuosa. Entre los compuestos que usaste estaban el bicarbonato de sodio (NaHCO_3) y el amoníaco (NH_3), mismos que gracias al jugo de col morada pudiste determinar que se comportan como bases; sin embargo, ninguna de estas sustancias contiene al ion hidroxilo (OH^-) en su estructura. El modelo de Arrhenius no se puede aplicar para explicar el comportamiento de este tipo de sustancias, por lo cual fue necesario desarrollar otros que lo complementan y que definen a un ácido como un donador de protones y a una base como receptor de protones.

Con lo que hemos visto hasta ahora podemos establecer que el carácter ácido, básico o neutro de una disolución depende de la cantidad de iones hidroxilo (OH^-) o hidrógeno (H^+) en una disolución; por tanto, si hay más iones hidroxilo la disolución será básica, mientras que si hay más protones o iones hidrógeno la disolución será ácida, pero si hay la misma cantidad de iones hidroxilo y de iones hidrógeno, la disolución será neutra.

Al efectuar distintas actividades, a lo largo de este tema, has identificado los ácidos y las bases por el cambio de color que presentan al utilizar col morada como indicador y encontre que no todos los ácidos dan el mismo color y lo mismo sucede con las bases, esto es, tenemos variedad de colores con distintas sustancias ácidas y de igual forma ocurre con las básicas.

Esto nos indica que no todos los ácidos y las bases se comportan igual y esta diferencia en la conducta se debe a la cantidad de iones (hidroxilo o protones) presentes en la disolución, es decir, depende de qué tanto se disocian los ácidos y las bases. Existe una forma de medir esta cantidad de iones en una disolución, pero no vamos a entrar en detalle, sólo te diremos que para saber qué tan ácida o básica es una sustancia existe una escala que mide la concentración de los iones hidrógeno presentes. Esta escala se llama *escala de pH*, donde los valores de 1 a 6.9 indican acidez, el 7 indica neutralidad y del 7.1 al 14 indican basicidad. Mientras menor sea el **pH**, más disociado está el ácido, es decir que la concentración de iones hidrógeno en la disolución es mayor. Cuando el



Figura 4.14 El bicarbonato de sodio es una sustancia básica que no se puede explicar con el modelo de Arrhenius.

Glosario

pH: se le conoce como potencial hidrógeno y es la medida de la concentración de los iones hidrógeno en una disolución ácida o básica.

pH es muy alto, quiere decir que la base está más disociada y por tanto la concentración de iones hidroxilo es mayor en la disolución.

El pH de una sustancia se puede determinar mediante instrumentos electrónicos llamados pHímetros (medidores de pH) o mediante colorantes vegetales (como con los que hemos estado trabajando) los cuales pueden estar impregnados en tiras de papel. ¿Recuerdas que hiciste tu papel indicador? Con la escala de colores de la figura 4.14 y el papel indicador que tú hiciste, puedes determinar el pH de diversas sustancias sin necesidad de usar instrumentos complejos.

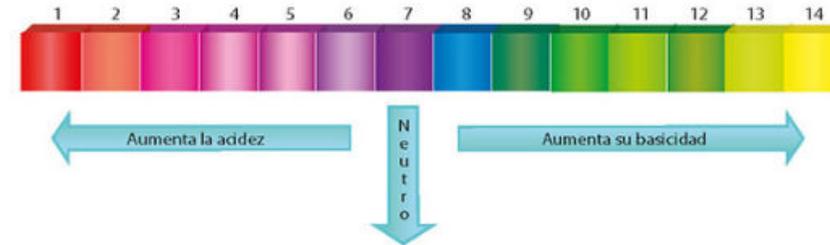


Figura 4.15 Escala basada en los colores que da para diferentes pH el indicador de col morada.

Detectives de la Química

Averigua de qué depende la acidez y la basicidad de las sustancias

Con la asesoría de tu maestra, identifica qué tan ácida o básica es una sustancia.

Ya lograste identificar si son ácidos o bases, pero ahora con ayuda de la escala colorimétrica de pH de la col morada, determina cuáles sustancias son más ácidas y cuáles más básicas.

De acuerdo con tus resultados de color obtenidos en la primera actividad y con ayuda de la escala colorimétrica de pH de la col morada, estima el pH y ordena en orden decreciente la intensidad de acidez y basicidad de las sustancias.

Tabla 4.6 Acidez y basicidad de algunas sustancias.

Sustancia	Color	pH estimado
Vinagre		
Leche		
Jugo de limón		
Jugo de naranja		
Disolución de bicarbonato de sodio		
Leche de magnesia		
Disolución de jabón		
Disolución de tableta antiácida		
Disolución de aspirina		
Disolución de vitamina C		
Refresco de limón		
Agua de la llave		
Agua destilada		
Líquido destapacaños		
Agua mineral con gas		

En una disolución con pH de 3, ¿de qué iones hay más concentración?
En una disolución con pH de 9, ¿de qué iones hay más concentración?
¿Cuál es el pH de un ácido, de una base y de una sustancia neutra?

Tratamiento de residuos

En esta actividad se generan residuos ácidos y básicos, los cuales se deben neutralizar y diluir con agua antes de desecharse. Los demás son residuos generales, los cuales no representan riesgo para la salud humana, animal o el medio ambiente y no requieren de un manejo especial.

Como has aprendido, hay muchas sustancias ácidas y básicas que no nos hacen daño; sin embargo, hay otras que sí, por lo que hay que trabajarlas de forma segura. Un ejemplo son los ácidos fuertes, entre los que se encuentran los ácidos clorhídrico, sulfúrico y nítrico. Son ácidos fuertes porque son electrolitos fuertes, es decir, se disocian totalmente, lo cual los hace sustancias peligrosas. En el caso de las bases comunes están los hidróxidos de potasio y de sodio, que son bases fuertes.

Los ácidos y bases no peligrosos son electrolitos débiles, es decir, están parcialmente disociados y son las sustancias ácidas y básicas que usamos en nuestra alimentación, salud, higiene personal, etcétera.

Detectives de la Química

Es importante que complementes la información con diversas actividades y ejercicios. Por ello te sugerimos que veas el video *El protón en la Química* de la colección *El mundo de la Química*, volumen III, si es que lo tienen en tu escuela. En caso contrario, te proponemos que busques videos relacionados con el tema de ácidos y bases en internet, con los cuales complementes tus conocimientos.

Leer para comprender

La lluvia ácida

La lluvia es ligeramente ácida. Su pH es aproximadamente 5.6 porque contiene, disuelto, dióxido de carbono de la atmósfera. La acidez del agua de lluvia empieza a ser preocupante cuando el pH es inferior a 5.6. Entonces se habla de lluvia ácida.

En general se admite que esta acidificación se debe a los óxidos de azufre y de nitrógeno presentes en la atmósfera a consecuencia de los procesos de combustión.

La mayor fuente de óxidos de azufre la constituye la combustión de carbón y petróleo en las centrales que generan electricidad. Ambos contienen pequeños porcentajes de azufre (1 a 3%), en gran parte en forma de minerales. Los procesos metalúrgicos constituyen una fuente principal de óxidos de azufre. La cantidad de óxido de azufre procedente de fuentes naturales es muy pequeña (erupciones volcánicas). El dióxido de azufre se oxida en la atmósfera a trióxido de azufre que reacciona con gotas de agua formando ácido sulfúrico diluido.

Los óxidos de nitrógeno se generan fundamentalmente cuando se queman combustibles a altas temperaturas, como resultado de la combinación de nitrógeno atmosférico y oxígeno. Los medios de transporte son fuente importante de óxidos de nitrógeno y también se producen en los incendios forestales y las quemaduras agrícolas. Como fuente natural de los óxidos de nitrógeno podemos mencionar la formación de NO a partir de la descomposición de compuestos nitrogenados, debida a la actividad bacteriana en el suelo. En el aire, el NO se convierte lentamente en NO₂, que reacciona con gotas de agua de lluvia para formar una solución de ácido nítrico.

La importancia relativa de la contribución del ácido sulfúrico (70%) y el ácido nítrico (30%) al contenido de la lluvia ácida no es constante. Además, los óxidos de azufre y nitrógeno pueden desplazarse a considerables distancias antes de combinarse con el agua y

precipitarse en forma de ácidos, haciendo que el problema creado en unos países sea sufrido también en países vecinos. Así, en Suecia se culpa a Gran Bretaña de la lluvia ácida que padecen y ocurre lo mismo entre Estados Unidos y Canadá.

La lluvia ácida es la responsable de la acidificación de los lagos y ríos. En Noruega, algunos lagos han perdido su fauna piscícola. Algo semejante puede decirse de algunas zonas de Canadá y Estados Unidos. La lluvia ácida disuelve los compuestos de aluminio del suelo y los desplaza hasta los lagos, donde puede envenenar a los peces. La vida vegetal también está afectada por la lluvia ácida, ya que acaba con microorganismos de los suelos que son los responsables de la fijación del nitrógeno, también disuelven y desplazan residuos de magnesio, calcio y potasio, que son esenciales. También puede disolver la capa cerosa que recubre las hojas y las protege del ataque de hongos y bacterias. Ya se han detectado los efectos adversos de la lluvia ácida en los árboles. Es conocido el deterioro que sufren los bosques de Europa Central, Canadá y Estados Unidos. El fenómeno de la lluvia ácida en España no presenta la intensidad y la extensión que en estos países debido a la menor industrialización geográfica de la península ibérica y las características climáticas. No obstante, su incidencia en las zonas de mayor concentración industrial o de mayor pluviometría merece consideración, por ejemplo, zonas como el Maestrazgo (Castellón), el Montseny (Barcelona) y la sierra de Prades (Tarragona).

Las aguas ácidas pueden desprender el cobre de las tuberías y los altos niveles de cobre en el agua acidificada empleada para el consumo humano pueden producir diarrea. Además, la lluvia ácida ha causado daños directos a estructuras arquitectónicas que han soportado durante siglos la acción devastadora de los agentes atmosféricos naturales, provocando el deterioro de monumentos famosos como el Partenón y el Taj Majal.

Una de las soluciones al problema de la lluvia ácida es la adición de cal (CaO) a los lagos para neutralizar el ácido, pero este procedimiento resulta grave; la solución más evidente del problema consiste en reducir las emisiones de aquellos óxidos. Así, se puede eliminar azufre del petróleo y carbón o utilizar combustibles en bajos contenidos de azufre. Un intento diferente es añadir caliza al horno donde se produce la combustión. Ésta reacciona con los óxidos de azufre una vez que se han formado, dando lugar como producto final al CaSO₄. Otro método es, después de la combustión, hacer reaccionar el SO₂ producido con la disolución acuosa de hidróxido de calcio. La emisión de los óxidos de nitrógeno se puede reducir en los motores de combustión bien reciclando un porcentaje de los gases de expulsión o utilizando un catalizador que convierte el NO en N₂, el CO y los hidrocarburos no quemados en CO₂ y H₂O.

Referencia del texto: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, <http://www.oei.org.co/fp/ciencia/art16.htm> (Consulta: 4 de julio de 2016).

Respondan: ¿cuáles son las causas de este tipo de contaminación ambiental?, ¿cómo se puede prevenir, evitar o solucionar esta contaminación ambiental?

Para saber más

Escucha en línea un audio del Departamento de Ciencias Analíticas de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) de España, de una entrevista donde se revisan aspectos de la lluvia ácida.

CANAL/UNED Audio. *La lluvia ácida y el efecto invernadero*.

<http://canal.uned.es/mmobj/index/id/4063> (Consulta: 4 de julio de 2016).

Aprendizajes esperados:

- Identifica la acidez de algunos alimentos o de aquellos que la provocan.
- Identifica las propiedades de las sustancias que neutralizan la acidez estomacal.
- Analiza los riesgos a la salud por el consumo frecuente de alimentos ácidos, con el fin de tomar decisiones para una dieta correcta que incluya el consumo de agua simple potable.

TEMA 2

¿Por qué evitar el consumo frecuente de los “alimentos ácidos”?

Reconocimiento de ideas previas

Responde el siguiente cuestionario, al terminarlo y con la guía de tu maestro, efectúa el debate de este cuestionario en una sesión grupal.

1. ¿A qué se le llama acidez estomacal?
2. ¿Conoces algunos remedios o medicamentos que se utilicen para combatir la acidez estomacal?
3. ¿Qué características tienen los medicamentos antiácidos?
4. ¿Qué alimentos de consumo cotidiano son ácidos?
5. ¿Qué sucede cuando en nuestra dieta consumimos frecuentemente alimentos ácidos?

Toma de decisiones relacionadas con: Importancia de una dieta correcta

Nuestra alimentación es un tema de gran importancia porque está íntimamente relacionada con nuestra salud. Lo que comemos, además de darle a nuestro organismo el aporte energético necesario para desarrollar sus funciones, también puede contribuir a que gocemos o no de una vida sana.

La obesidad y otras enfermedades que se relacionan con una mala alimentación son temas que actualmente afectan a muchas personas en nuestro país. En tu curso de Ciencias I y en el bloque anterior trabajaste en lo necesario para aprender cómo seguir una dieta sana. En este apartado, dado que muchos de los alimentos y bebidas que ingerimos (como frituras, la comida *chatarra* y refrescos) contienen muchos ácidos, pretendemos que sepas cómo identificarlos y mejorar tu dieta, controlando así los efectos del consumo de este tipo de alimentos.

Como ya aprendiste anteriormente, hay muchas sustancias que ingerimos que son ácidos y aunque no dañan nuestro organismo al instante, si los consumimos frecuentemente los efectos en nuestra salud son perjudiciales y molestos.

Recordemos que nuestro estómago secreta jugo gástrico, el cual es ácido clorhídrico; si éste entra en contacto con el esófago provoca acidez estomacal.

Al ingerir alimentos, la comida pasa de la boca a un tubo llamado **esófago**, el cual conecta con el estómago mediante una válvula (que impide que los ácidos penetren al esófago) que se cierra en cuanto la comida pasa. Si no se cierra, el ácido del estómago pasa por la válvula al esófago causando la acidez estomacal.

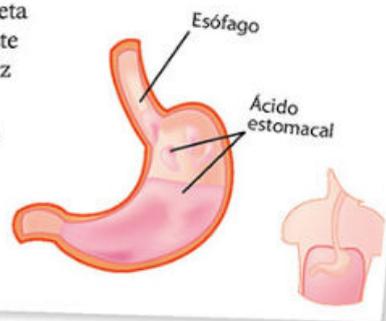


Figura 4.17 Acidez estomacal.



Figura 4.16 Los alimentos chatarra contienen demasiado ácido, lo que perjudica el balance de nuestra dieta.

Glosario

Esófago: es una parte del tubo digestivo de los seres humanos formada por un tubo muscular de aproximadamente 20 centímetros.

Existen varios factores que ocasionan la acidez estomacal; uno de los principales es el consumo de alimentos y bebidas con altos contenidos de grasa y ácidos, ya que éstos pueden ocasionar que la válvula que impide que los ácidos regresen al esófago desde el estómago se relaje y ocasione la acidez.

Hay alimentos y bebidas que ocasionan acidez estomacal con más intensidad que otros; por eso, para prevenir la acidez, se debe evitar su consumo; entre ellos están las papas fritas, los refrescos (las bebidas carbonatadas), la cafeína, el chocolate, los cítricos y sus jugos, los tomates, las salsas de tomate, las comidas condimentadas y grasosas, los productos lácteos ricos en grasa, la menta y la menta verde.

Lo que llamamos *comida chatarra*, como las frituras y dulces, son alimentos que contribuyen a generar acidez estomacal porque contienen demasiados aditivos ácidos y mucha grasa. Por ello, la ingesta de estos productos debe ser eliminada de nuestra dieta.

Al igual que se recomienda evitar los alimentos con muchas grasas o ácidos, también se sugiere modificar los hábitos alimenticios del estilo de vida y se sugiere no fumar, reducir el estrés, evitar ropa muy apretada alrededor de la cintura, consumir mucha agua, no dormir con el estómago lleno y evitar comer en exceso.

En una dieta para prevenir la acidez es muy importante controlar la cantidad de alimento ingerido; es preferible hacer comidas más seguidas, pero en menor cantidad, lo mínimo son 6 al día: desayuno, colación a media mañana, almuerzo, comida, colación a media tarde y cena.

Es importante no comer los alimentos muy fríos o muy calientes, ya que los extremos de temperatura irritan a la mucosa gástrica. La cocción de los alimentos también juega un papel importante; si se comen verduras crudas se les debe quitar las semillas y estar peladas. La carne no debe estar muy cocida, es mejor que esté hervida. Las carnes blancas irritan menos que las rojas, debido a que se digieren más fácilmente estando un menor tiempo en el estómago. No se debe eliminar la leche de la dieta, ya que estimula la producción de jugo gástrico; se recomienda tomarla en cantidades pequeñas.

No se aconsejan de ninguna forma los alimentos fritos, ni muy condimentados. Hay que evitar las grasas que no necesitamos en nuestra dieta, sólo se necesita una cantidad muy pequeña. La ingesta de dulces debe reducirse al máximo, así como el consumo de fibras crudas, cafeína y condimentos fuertes. Fumar e ingerir alcohol son hábitos no deseables que deben evitarse ya que promueven en gran medida la acidez estomacal.



Figura 4.18 Ingerir tila, manzanilla y canela ayuda a controlar la acidez y mejorar la digestión.

Aprendizajes esperados:

- Identifica el cambio químico en algunos ejemplos de reacciones de óxido-reducción en actividades experimentales y en su entorno.
- Relaciona el número de oxidación de algunos elementos con su ubicación en la tabla periódica.
- Analiza los procesos de transferencia de electrones en algunas reacciones sencillas de óxido-reducción en la vida diaria y en la industria.



Figura 4.19 El descubrimiento y después la transformación química de los metales han marcado el cambio en la sociedad.

TEMA 3

Importancia de las reacciones de óxido y de reducción

Reconocimiento de ideas previas

Responde el siguiente cuestionario, al terminarlo y con la guía de tu maestro, realiza el debate de este cuestionario en una sesión grupal.

1. ¿Qué significa que algo se oxide?
2. ¿Conoces algún material que se oxide?
3. ¿Qué sucede con la apariencia de un clavo que “está oxidado”?
4. ¿Qué tipo de cosas se oxidan?
5. ¿Habrá un proceso contrario a la oxidación?
6. ¿Qué es el número de oxidación?

Existen reacciones químicas de diferentes tipos y en el tema anterior estudiaste las llamadas reacciones ácido-base. En este tema hablaremos de otro tipo de reacciones: las de óxido-reducción.

Para que tengas una idea de la importancia de estas reacciones en nuestra vida diaria basta recordar lo que significó para el hombre el descubrimiento de materiales como el hierro, el cobre o el oro, los cuales cambiaron la forma de vivir de la sociedad y le dieron un giro a la historia de la humanidad. El aislamiento y la obtención de éstos y otros materiales implican la existencia de una transformación química a los productos encontrados directamente en la naturaleza y está se da precisamente gracias a procesos de óxido-reducción. Conforme avances en el desarrollo de este tema conocerás más acerca de este tipo de reacciones y su importancia.

Características y representaciones de las reacciones redox

Un cambio químico que estas reacciones presentan todos los días en las actividades que hacemos y que seguro te es muy familiar, es la combustión, es decir cuando algo se quema; lo mismo sucede con la respiración, un proceso fundamental para los seres vivos y que se lleva a cabo gracias a una serie de reacciones de óxido-reducción. Alguna vez habrás observado que ciertos alimentos, como las manzanas, plátanos o el aguacate, cambian su coloración, su textura y su sabor al cabo de un tiempo de que se les corta o se les quita la cáscara. También ocurre cuando un objeto hecho de algún metal se oxida, por ejemplo, un clavo o un alambre que se encuentra a la intemperie. En la actualidad están de moda los productos antioxidantes, que se anuncian por varios medios de comunicación y nos informan que su uso y consumo nos ayudarán a prevenir el envejecimiento.

¿Qué tienen en común los ejemplos mencionados anteriormente? A lo largo del desarrollo de este tema conocerás más acerca de estas y otras reacciones relacionadas con la oxidación y la reducción.

Comprendiendo la Química

Para esta actividad necesitarás lo siguiente:

- Una manzana o una pera
- Un plátano
- Un clavo de hierro
- Cinta de magnesio (si en tu escuela no se cuenta con ésta utiliza un trozo de fibra metálica para lavar trastes)
- Cerillos o encendedor
- Alambre de cobre (sin recubrimiento de plástico y lijado)
- Un cuchillo de mesa (Nota: ten cuidado al manejarlo)
- Dos recipientes
- Unas pinzas metálicas

Tres días previos al desarrollo de esta actividad, humedece un poco el clavo y el alambre de cobre y colócalos en dos recipientes expuestos a la intemperie; recuerda anotar tus observaciones antes y después.

Realiza lo que se te pide en la siguiente tabla y registra tus observaciones antes y después de cada experiencia.

Tabla 4.9 Apariencia de los objetos antes y después de la oxidación,

Experiencia	Descripción del objeto antes de la experiencia	Descripción del objeto después de la experiencia
Dejar el clavo húmedo y a la intemperie por tres días.		
Dejar el alambre de cobre húmedo y a la intemperie por tres días.		
Cortar la manzana o la pera en trozos y esperar unos minutos.		
Quitarle la cáscara al plátano y esperar unos minutos.		
Quemar la cinta de magnesio o el trozo de fibra.		

Al quemar la cinta de magnesio, sostenla con las pinzas y alejada de tus compañeros; recuerda consultar siempre a tu maestro.

- ¿Qué tienen en común todas las experiencias que realizaste?
- ¿Qué crees que sucedió?
- ¿A qué factor o factores piensas que se pueden atribuir los cambios observados?

Trata de explicar lo que sucedió internamente en cada una de las experiencias anteriores dibujando un modelo de lo que sucede microscópicamente.

Acompaña cada modelo con una explicación y expresa cuáles son las ideas que te surgieron para llegar a esa conclusión.

Comparte y comenta tus modelos con tus compañeros y con tu profesor.

Después de observar y escuchar las explicaciones de cada modelo, diseñen uno entre todo el grupo que explique mejor lo sucedido.

Tratamiento de residuos

Esta actividad no genera residuos.

El término *oxidación*, en el sentido original de la palabra, se utilizaba para indicar solamente las reacciones donde el oxígeno se combina con otros elementos o

Para saber más

Si necesitas ayuda a lo largo de este tema, puedes consultar el siguiente libro de la Biblioteca de Aula:

Rugí, Roberto. *La Química*. México, SEP-Editex, 2003.

Para saber más

Como dijimos, el tema de los antioxidantes está de moda, pero ¿sabes lo que son o a que se refiere ese término? Para saber más sobre este tema lee el artículo que encontrarás en la página de internet <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/89/cuando-el-estres-oxidativo-nos-alcance> (Consulta: 4 de julio de 2016).

compuestos, es decir, hay oxidación cuando se ganan oxígenos. También se habla de oxidación cuando ocurre una pérdida de átomos de hidrógeno. Otra definición de oxidación expresa que es cualquier reacción en la que una sustancia o especie pierde electrones. Asociada a una reacción de oxidación hay una reacción de reducción, es decir su opuesta, donde se pierden oxígenos, se ganan hidrógenos o se ganan electrones. La oxidación y la reducción van siempre juntas, no se puede tener una sin la otra, es por eso que se habla de reacciones redox (reducción-oxidación). Así tenemos tres definiciones distintas de la oxidación y la reducción:

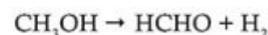
Oxidación	Reducción
Ganancia de oxígeno	O Pérdida de oxígeno
Pérdida de hidrógeno	H Ganancia de hidrógeno
Pérdida de electrones	e ⁻ Ganancia de electrones

Por ejemplo, en la actividad donde quemaste cinta de magnesio la reacción sería:



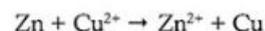
El magnesio se oxida al ganar un oxígeno, formando óxido de magnesio.

Una reacción que ejemplificaría la segunda definición sería la del alcohol metílico, aplicando calor en presencia de un catalizador para obtener formaldehído e hidrógeno gaseoso:



En este caso el alcohol se oxida al perder hidrógenos.

Un ejemplo de la tercera definición sería el siguiente:



Aquí el zinc pierde electrones; por tanto, se oxida y el cobre gana electrones, por lo que se reduce.

Comprendiendo la química

Para esta actividad necesitarás lo siguiente:

Material

- Una lata de aluminio
- Una lija
- Disolución de sulfato de cobre II (CuSO_4).
- Unas pinzas metálicas

Procedimiento

Lija la lata de cobre para quitarle la pintura que la recubre, a continuación sostenla con las pinzas e introdúcela en la solución del sulfato de cobre.

Observa lo que sucede y anota tus observaciones.
¿Qué cambios notaste? Descríbelos detalladamente.
¿Qué explicación le das a lo sucedido?

Efectúa una investigación acerca del proceso de cromado de materiales, haz un reporte y coméntalo con tus compañeros y con tu maestro.

Tratamiento de residuos

En esta actividad se genera sulfato de cobre, el cual se debe colocar en un contenedor etiquetado correctamente. Para su eliminación, dirigirse a un servicio profesional autorizado. Observar los reglamentos estatales y locales sobre la protección del medio ambiente.



Figura 4.20 Lata de aluminio para realizar el experimento.

Número de oxidación

Antes de continuar con las reacciones redox es necesario definir el concepto de número de oxidación. El número de oxidación de un átomo es un número entero que se asigna a cada uno de los elementos presentes en un compuesto y representa la cantidad de electrones perdidos o ganados por un átomo durante una reacción química. Si un elemento pierde electrones su número de oxidación será positivo y si gana electrones será negativo. El número de oxidación puede ser cero, lo que significa que el átomo no ha perdido ni ganado electrones y se dice que es neutro.

Los números de oxidación de cada elemento en un compuesto o en un ion se asignan mediante las reglas que se presentan a continuación:

1. El número de oxidación de un elemento en su estado libre (sin combinar) es cero (por ejemplo, Li, Au, He, H_2 , Cl_2).
2. El número de oxidación de cualquier ion es igual a su carga (ion sodio Na^+ , su número de oxidación es 1+, ion cloruro Cl^- , su número de oxidación es 1-).
3. El número de oxidación del hidrógeno combinado es 1+, con excepción de los hidruros metálicos, donde es de 1- (NaH , LiH).
4. El número de oxidación del oxígeno es de 2-, excepto en los peróxidos, como el agua oxigenada (H_2O_2), donde es de 1-.
5. En una molécula la suma de los números de oxidación de todos los elementos debe ser igual a cero y en un ion debe ser igual a la carga del mismo.
6. En los compuestos formados por metales y no metales, el número de oxidación del metal será positivo y, por lo general, corresponderá al grupo de la tabla periódica al que pertenece, mientras que el del no metal será negativo.



Figura 4.21 El óxido de aluminio o alúmina, junto con la sílice, es el ingrediente más importante en la constitución de las arcillas, cuya fórmula es $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$.

De acuerdo con las reglas anteriores, a continuación ejemplificaremos la determinación de los números de oxidación de los elementos en algunos compuestos:

¿Cuál es el número de oxidación para el cobre metálico?

La respuesta sería cero, pues de acuerdo con la primera regla el cobre es un elemento sin combinar (libre):



¿Qué número de oxidación tiene cada uno de los elementos que forman el compuesto Al_2O_3 ?

De acuerdo con la regla 4, el número de oxidación para el oxígeno es de 2-; como hay tres átomos de oxígeno, el total de cargas negativas es de 6- ($3 \text{ átomos} \times 2- = 6-$), así que para que la suma de los números de oxidación sea cero, es necesario que las cargas positivas sumen un total de 6+; como hay dos átomos de aluminio, cada uno debe aportar 3+ ($6+/2 \text{ átomos} = 3+$):



¿Qué números de oxidación tiene cada elemento en el ion $(\text{SO}_4)^{2-}$?

La carga del ion es de 2-, así que la suma de los números de oxidación de todos los átomos no debe ser cero, como en el caso anterior, sino que igual que la carga del ion, es decir 2-. Así, cada oxígeno tiene un número de oxidación de 2-, al ser cuatro oxígenos la suma de los números de oxidación es 8- ($4 \text{ átomos} \times 2- = 8-$); para que la suma

sea igual a la carga del ion, es decir -2 , sólo se requieren $6+$, siendo éste el número de oxidación para el azufre al haber sólo un átomo de este elemento ($6+/1 \text{ átomo} = 6+$).



Para aplicar

Asigna los números de oxidación a cada uno de los elementos en los siguientes compuestos o iones, sigue las reglas para asignar números de oxidación, apóyate de los ejemplos y consulta a tu maestro o maestra:



La tabla periódica, como se mencionó anteriormente, es la herramienta más valiosa con la que cuenta cualquier persona interesada en la Química; en el caso de los números de oxidación habrás notado que en la última regla se expresa que el número de oxidación de un metal corresponde al grupo de la tabla periódica al cual pertenece; así, los elementos del grupo 1 presentan como número de oxidación $1+$, los del dos $2+$, los del tres $3+$ y así sucesivamente.

Para los elementos de las familias mayores a 10 se resta este número al número de la familia o grupo al que pertenece. Sin embargo, un mismo elemento puede presentar más de un número de oxidación y por eso consultar una tabla periódica resulta de gran utilidad para la comprensión de las reacciones redox. Si comparas diferentes versiones de la tabla periódica, observarás que hay algunas variaciones en los números de oxidación que se asignan a los elementos, sobre todo cuando son más de uno. En el bloque 2 de este libro se presenta una versión de la tabla que incluye los números de oxidación más comunes para cada elemento; consúltala para continuar trabajando en este tema.

Con base en el concepto de número de oxidación, las definiciones que se dan de oxidación y reducción son las siguientes:

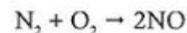
Oxidación: es cuando un elemento, durante un cambio químico, aumenta su número de oxidación como resultado de la pérdida de electrones.

Reducción: es cuando un elemento, durante un cambio químico, disminuye su número de oxidación como resultado de la ganancia de electrones.

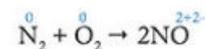
El aumento o disminución en el número de oxidación ocurre debido a la pérdida o ganancia de electrones, respectivamente. Es decir, cuando un átomo pierde electrones queda con un déficit de cargas negativas con respecto a sus cargas positivas, por lo que su número de oxidación aumenta. Si, por el contrario, gana electrones, el número de partículas negativas será mayor al de partículas positivas, por lo que su número de oxidación disminuye.

En una reacción redox es importante determinar qué elemento se oxida y cuál se reduce; en los siguientes ejemplos te mostraremos algunas reacciones químicas de óxido-reducción e identificaremos los elementos que aumentan y los que disminuyen su número de oxidación.

El nitrógeno reacciona a temperaturas elevadas con el oxígeno, por ejemplo, en el motor de un automóvil, para formar monóxido de nitrógeno, la reacción que representa este cambio es:



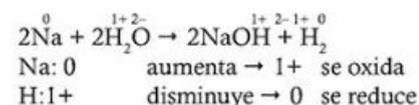
Antes de la reacción, tanto el nitrógeno como el oxígeno tienen números de oxidación cero por ser elementos en su estado libre. Después de la reacción el número de oxidación para el nitrógeno es $2+$ y el del oxígeno $2-$:



Esto significa que el nitrógeno aumentó su número de oxidación, por lo que se oxidó, mientras que el oxígeno lo disminuyó; por tanto, se reduce:



Por su parte, los metales alcalinos, como el sodio, reaccionan con el agua formando hidróxidos y liberando hidrógeno:



Para aplicar

Número de oxidación

En cada una de las siguientes reacciones identifica cómo varía el número de oxidación y qué elemento se oxida y cuál se reduce:

- $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$
- $\text{Cl}_2 + 2\text{HBr} \rightarrow 2\text{HCl} + \text{Br}_2$
- $2\text{Al} + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2$
- $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$
- $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$

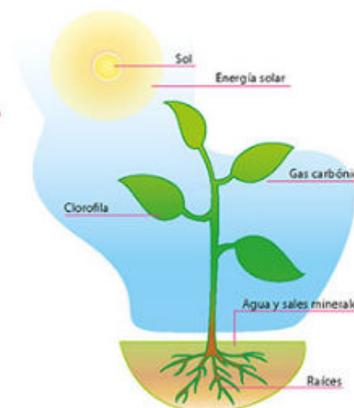
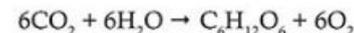


Figura 4.22 La fotosíntesis se lleva a cabo gracias a la presencia en las hojas y en los tallos jóvenes de pigmentos, capaces de captar la energía química.

Como habrás observado, las reacciones con el oxígeno son muy comunes; esto se debe a que la atmósfera es rica en este elemento, pero ¿por qué no se acaba si continuamente reacciona con otras sustancias actuando como oxidante para formar nuevos compuestos? En tus clases de *Ciencias I* estudiaste un proceso que se lleva a cabo en las plantas verdes en presencia de luz solar; a este proceso se le llama fotosíntesis y es la forma en que el bióxido de carbono generado continuamente es aprovechado por las plantas para fabricar glucosa y reintegrar el oxígeno a la atmósfera. Este proceso es complicado pero se puede representar mediante la siguiente ecuación:



Si asignas números de oxidación a los elementos de la reacción anterior, notarás que el oxígeno es, en este caso, el que se oxida; por tanto se puede decir que la **fotosíntesis** es un proceso que se reduce.

Cuando comemos un vegetal estamos tomando energía química que la planta almacenó en sus alimentos.

Glosario

Fotosíntesis: proceso mediante el cual las plantas, algas y algunas bacterias captan y utilizan la energía de la luz para transformar la materia inorgánica de su medio externo en materia orgánica que utilizarán para su crecimiento y desarrollo.

Aprendizajes esperados:

- Propone preguntas y alternativas de solución a situaciones problemáticas planteadas, con el fin de tomar decisiones relacionadas con el desarrollo sustentable.
- Sistematiza la información de su proyecto a partir de gráficas, experimentos y modelos, con el fin de elaborar conclusiones y reflexionar sobre la necesidad de contar con recursos energéticos aprovechables.
- Comunica los resultados de su proyecto de diversas formas, proponiendo alternativas de solución relacionadas con las reacciones químicas involucradas.
- Evalúa procesos y productos de su proyecto considerando su eficacia, viabilidad e implicaciones en el ambiente.

TEMA 4

Proyectos: Ahora, tú explora, experimenta y actúa (preguntas opcionales). Integración y aplicación

Reconocimiento de ideas previas

Responde el siguiente cuestionario, al terminarlo y con la guía de tu maestro realiza el debate de este cuestionario en una sesión grupal.

1. ¿Qué es la corrosión?
2. ¿Es posible evitar la corrosión de algunos materiales?
3. ¿Qué impacto tiene en el ambiente el uso de combustibles?
4. ¿Qué tipo de combustibles conoces?
5. ¿Habrá combustibles que no sean contaminantes del ambiente?

Proyecto 1

¿Cómo evitar la corrosión?

Paso 1

El proyecto a desarrollar que proponemos es cómo evitar la corrosión; sin embargo, ustedes pueden pensar en otros temas relacionados con este bloque y llevarlos a cabo con la misma forma de trabajo que sugerimos, pero recomendamos consultarlo antes con tu maestro.

Con el avance que has logrado en el libro, de seguro conoces bien los pasos de los que consta un proyecto de investigación. Los has desarrollado desde el primer bloque y, además, empezaste a trabajar con proyectos desde tu curso de *Ciencias I*, por lo que no dudamos que ahora seas un experto en los proyectos de investigación.

Para la planeación del proyecto que desarrollaremos juntos en este cuarto bloque, primero debemos responder qué es la corrosión y qué la causa. Una vez que contestemos lo anterior, podemos explicar las razones por las cuales es tan importante evitarla. Conociendo las causas podrás solucionar y proponer cómo evitar su formación.

Lo que queremos que aprendas con la realización de este proyecto es:

- Identificar algunos problemas que se generan a partir de la corrosión, según el contexto y el entorno natural.
- Identificar la importancia de la electricidad en procesos para evitar o acelerar la corrosión.
- Identificar las moléculas que participan en los modelos señalados y cómo pueden diseñarse.
- Apreciar las contribuciones de la química al bienestar social, así como algunos de sus riesgos y limitaciones.

Como actividad inicial de tu proyecto, forma equipos de 4 o 5 integrantes y busquen toda la información que encuentren acerca de qué es la corrosión y cuáles son sus causas. Investiguen los problemas que la corrosión genera en distintas áreas, como la doméstica, la industrial y en la construcción y cuáles son las condiciones naturales que la favorecen (como los climas húmedos).

Paso 2

En esta siguiente parte del proyecto, se debe plantear una hipótesis. Una hipótesis podría ser: la corrosión de los elementos metálicos se puede evitar si se bloquean o eliminan las condiciones o causas que la favorecen, esto es, evitando que los metales estén en ambientes donde las condiciones sean propicias para que se dé la corrosión.

Paso 3

Dado que se trata de un tema con el que podemos realizar experimentos; nos vamos a apoyar con actividades experimentales para confirmar o rechazar la hipótesis planteada.

Todo lo que estén realizando deben consultarlo con su maestra o maestro y pedirle su opinión de si conviene o no trabajar de esta manera para este proyecto. Recuerden que ésta es tan sólo una propuesta y que si ustedes tienen otras ideas, mucho mejor.

Te proponemos que realices un experimento que te posibilite conocer las condiciones que propician que ocurra la corrosión de los metales, en este caso del hierro.

El material que necesitas es:

- Clavos de hierro
- Vasos de plástico
- Aceite
- Cobre

Procedimiento:

- Numera cuatro vasos de plástico.
- En el vaso 1 ponemos un clavo.
- En el vaso 2 ponemos un clavo y lo cubrimos hasta la mitad con agua y sal.
- Para el vaso 3 enrollamos alambre de cobre en uno de los clavos y lo ponemos en el vaso, casi sumergido, en agua y sal.
- En el vaso 4 ponemos un clavo y lo sumergimos en aceite.
- Transcurridas entre 24 y 48 horas examinamos los contenidos de los vasos.
- Anota en la tabla 4.10 en cuál de los vasos es evidente la corrosión del clavo.

Observaciones de la oxidación en cada vaso

Tabla 4.10 Resultados

Vaso	Oxidación del clavo
1	
2	
3	
4	

De acuerdo con los resultados que obtengas de la corrosión de los cuatro clavos en diferentes condiciones, contesta las siguientes preguntas que te ayudarán a analizar tus resultados:

- ¿La oxidación del hierro con el oxígeno y agua es un proceso lento o rápido? Explica.

- ¿El agua salada acelera la corrosión? Explica.
- De acuerdo con tus resultados, ¿crees que será más frecuente la corrosión de los metales cerca del mar?
- Explica qué es lo que pasa en el vaso 4.

Investigaste qué es la corrosión y realizaste una actividad de las posibles causas que la provocan; ya sabes que puede tener naturaleza electroquímica y que se puede manifestar de diversas maneras.

Un electrólito que puede generar un ambiente corrosivo puede ser una disolución de una sal, ácidos y bases fuertes e incluso la humedad condensada del aire. Existen fenómenos de corrosión naturales en los que intervienen ácidos y bases. Un ejemplo de la acción corrosiva de ácidos sobre metales es el efecto que la lluvia ácida tiene sobre estructuras o edificios.

Paso 4

Ahora para seguir con el desarrollo del proyecto repártanse las siguientes tareas.

1. Hagan un dibujo que represente con el modelo cinético molecular la reacción química de la oxidación del hierro. Representenlo como ecuación química.
2. Representen una ecuación en la que se forme el hidróxido de hierro. Comenten si es una sustancia básica, ácida o neutra. Expliquen.
3. En la actividad experimental que desarrollaron conocieron algunos factores que producen la corrosión, pero también se familiarizaron con una condición que evita que ésta se forme; investiguen más de este tema. Una pista: recubrimiento de objetos metálicos.

En función de lo que han aprendido de las reacciones de oxidación en las que está involucrado el oxígeno, te proponemos que hagan lo siguiente: para esto necesitas dos sacapuntas, uno metálico y uno de plástico; efectuarán una disolución de agua con sal y sumergirán los dos sacapuntas en ella por algunos días. Pasado este tiempo saquen los sacapuntas de la disolución y observen qué les pasó a las cuchillas de ambos.

Den una explicación a lo que sucede en esta actividad: ¿por qué en una sí hay corrosión y en otra no?, ¿las cuchillas estarán hechas del mismo material?

Continúen recabando información y contestando la pregunta del proyecto con ayuda de las actividades que han hecho y con la información que han obtenido.



Figura 4.23 ¿Qué hace que la cuchilla de uno se oxide y la del otro no?

Te sugerimos que realices la siguiente actividad experimental y cuando termines, investigues acerca de la galvanoplastia.

Con esta actividad se pretende que conozcas cómo se puede generar una capa metálica sobre los objetos. Para llevarla a cabo necesitan:

Material

- Frasco de vidrio de 300 ml
- 1 pila de 9 V
- 1 placa de cobre
- 2 cables eléctricos con caimanes en ambos extremos
- 2 cucharadas de sulfato de cobre ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)
- 250 ml de agua
- Objetos metálicos (pueden ser rondanas, clavos, monedas, llaves, tornillos)

Procedimiento

- Disuelvan en el frasco el sulfato de cobre en agua.
- Conecten los caimanes de los cables a cada uno de los polos de una pila de 9 V.
- Conecten al polo positivo la placa de cobre y en el polo negativo una de las rondanas que van a cobrizar.
- Sumerjan ambos objetos conectados en la disolución de cobre durante 15 minutos.
- Observen los cambios que a lo largo del proceso ocurren en cada una de las **celdas electrolíticas**, tanto en el electrólito, como en la placa de cobre y en el objeto metálico.

¿Qué función desempeña la pila?

¿Qué carga adquieren la llave y la placa de cobre cuando están conectadas y se introducen en la disolución de sulfato de cobre?

¿Qué reacciones se desarrollan en el **ánodo** y en el **cátodo**?

Investiguen tres ejemplos de materiales de la vida cotidiana que hayan sido sometidos a este procedimiento. Expliquen para qué se hizo.

Con estas actividades lo que pretendemos es que identifiquen la importancia de la electricidad en algunos procesos químicos, como son la electrólisis y la galvanoplastia.

Tratamiento de residuos

En esta actividad se genera sulfato de cobre, el cual se debe colocar en un contenedor etiquetado correctamente. Para su eliminación, dirigirse a un servicio profesional autorizado. Observar los reglamentos estatales y locales sobre la protección del medio ambiente.

Conclusión y comunicación

En este momento hay que terminar haciendo una presentación clara y concisa de todo lo que se hizo a lo largo del proyecto. Es momento de que hagan una presentación en PowerPoint en la que informen lo que hicieron y contesten la pregunta inicial. No olviden ilustrar con fotografías su presentación. Si no te es posible hacer la presentación con el recurso informático sugerido, diseñen carteles utilizando materiales diversos.

Para hacer una buena presentación tienen que trabajar ordenadamente y para ello les recomendamos lo siguiente:

1. Lean en equipo cuidadosamente todos los datos registrados en su bitácora. Con un plumón, marquen los más importantes.
2. Teniendo siempre presente su pregunta de investigación, hagan una introducción del tema que investigaron. Debe estar escrita de una forma clara y directa para que todos sus compañeros lo entiendan. Pueden ilustrarla con dibujos o fotografías.
3. A continuación, escriban su pregunta de investigación y la hipótesis que elaboraron para contestarla.

Glosario

Celda electrolítica: dispositivo utilizado para la descomposición mediante corriente eléctrica de sustancias ionizadas denominadas electrolitos. Los electrolitos pueden ser ácidos, bases o sales. Al proceso de disociación realizado en la celda electrolítica se le llama electrólisis.

Glosario

Ánodo: es un electrodo en el que se produce una reacción de oxidación mediante la cual un material, al perder electrones, incrementa su estado de oxidación.

Cátodo: es un electrodo en el que se genera una reacción de reducción mediante la cual un material reduce su estado de oxidación al aportar electrones.

- Los resultados consisten en los datos que encontraron como parte de su investigación y por medio de las actividades realizadas. Pueden ilustrarlos con mapas, tablas, fotografías, dibujos o gráficas.
- Por último, den su opinión acerca de la corrosión y cómo evitarla.
- Pueden presentar sus resultados en un trabajo escrito; si es así, recuerden poner una primera hoja como portada: el nombre de su escuela, el tema del trabajo, el nombre de los integrantes del equipo, su grupo y el nombre del profesor que les da *Ciencias*. Es conveniente poner la fecha en que lo entregan. En la última página tienen que escribir la bibliografía, es decir, en qué libros y revistas investigaron sus datos o la mesografía con las direcciones electrónicas de las páginas que consultaron por internet.
- También lo pueden presentar en forma oral, apoyándose con su presentación.

Proyecto 2

¿Cuál es el impacto de los combustibles y posibles alternativas de solución?

Los combustibles fósiles son nuestra principal fuente de energía y por tanto representan un recurso muy valioso; sin embargo, éstos tienen efectos negativos sobre el medio ambiente que es importante conocer para poder aportar posibles soluciones. Existen tres combustibles fósiles: petróleo, gas natural y carbón.

Haz una investigación sobre cada uno de estos combustibles fósiles. ¿Cómo es que se obtienen? ¿Cuáles son los diferentes usos que se les da como combustibles? ¿Qué procesos se emplean para que funcionen como energéticos? Mientras desarrollas esta investigación, seguro podrás reconocer que algunos de los métodos empleados para extraer y aprovechar estos combustibles se basan en las transformaciones químicas que ya aprendiste y, en particular, en las reacciones que estudiamos en este bloque. ¿Puedes dar algunos ejemplos?

A pesar de todos los beneficios que obtenemos de los combustibles fósiles, éstos presentan dos problemas importantes: son fuentes no renovables de energía y por tanto se han agotado con el tiempo y la quema de combustibles fósiles tiene efectos perjudiciales sobre la salud humana y el medio ambiente.

Para entender esto mejor, efectúa una investigación de la manera en que los combustibles fósiles afectan el aire, la tierra y el agua.

1. Aire

La contaminación del aire se origina por diversas fuentes, pero son los automóviles y la industria los que contribuyen en mayor proporción. Al quemar combustibles para obtener energía se obtienen productos de desecho, principalmente gases como dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles. La presencia de estos gases en la atmósfera tiene como resultado la lluvia ácida, el smog y el hollín.

- ¿Cómo es que se forman estos gases?
- ¿Qué daños representan para la salud humana?
- ¿Qué es el smog y cómo nos afecta?
- ¿Cómo se forma el hollín y qué efectos tiene en las personas que lo respiran?

2. Tierra

Además de las emisiones atmosféricas, el uso de combustibles fósiles puede generar un efecto negativo sobre la tierra y el suelo. Esto se debe a que el proceso mediante el cual se realiza la perforación y extracción de los combustibles genera una gran cantidad de desechos que pueden ingresar a la tierra como productos nocivos.

¿Sabes cómo se extraen los combustibles de la tierra?

¿Cómo se transportan?

Investiga qué es un oleoducto y qué problemas puede presentar para el medio ambiente.

¿Cómo crees que el ingreso de sustancias de desecho afecta a los cultivos y a los ecosistemas?

¿Puedes pensar en algunos ejemplos?

3. Agua

La contaminación causada por los combustibles fósiles también afecta a los diferentes cuerpos de agua en nuestro planeta como mares, lagos y ríos. Por ejemplo, el petróleo que se extrae se transporta en grandes cantidades desde el océano y en ocasiones ocurren derrames que pueden ser muy perjudiciales. Por su parte, las minas de carbón presentan sustancias altamente ácidas que pueden llegar a contaminar ríos y lagos durante el proceso de extracción.

¿Cuál es el principal problema que enfrentan los ecosistemas acuáticos ante la presencia de sustancias contaminantes?

¿Cómo afecta esto a los seres humanos?

¿Qué es un derrame de petróleo, qué consecuencias tiene y cómo se soluciona?

En el bloque 1 aprendiste cómo purificar una mezcla de agua sucia, ahora investiga cómo se hace esto a gran escala y qué problemas representa.

Una vez que identificaste los diferentes combustibles con los que contamos e investigaste cómo afectan al medio ambiente, es importante que estudies otro problema importante al que nos enfrentamos como consecuencia de su uso: el cambio climático.

4. Cambio climático

La quema de combustibles fósiles contribuye a la acumulación de gases de efecto invernadero, que es considerado como el principal factor de cambio climático y el calentamiento global. Las consecuencias perjudiciales son una reducción de la capa de ozono, que amenaza a la salud humana, la vegetación y el ecosistema marino, así como el aumento de la temperatura global, la cual contribuye al deshielo y a la subida de las mareas que afecta a las zonas costeras.

Investiga ¿qué es el efecto invernadero?

¿Cuáles son los gases de efecto invernadero?

¿Qué es la inversión térmica y cómo se relaciona esto cuando escuchas que estamos en contingencia ambiental?

Investiga cómo es que se reduce la capa de ozono.

El cambio climático es un tema que genera opiniones encontradas; busca diferentes puntos de vista en periódicos, revistas, internet, etcétera y elabora tu propio punto de vista. ¿Cómo afectan las actividades de las personas al clima de nuestro planeta? ¿Cuáles son los escenarios a futuro si la actividad humana permanece como en la actualidad?

Lo que has investigado hasta ahora te permite identificar cuáles son los combustibles fósiles con los que contamos y todos los beneficios que la sociedad tiene gracias a su explotación y uso como energéticos. Pero también has investigado acerca de las consecuencias negativas que su uso representa para el medio ambiente y, sin duda, estás pensando en cuáles son las alternativas con las que contamos para, por un lado

Para saber más

Para desarrollar este tema te recomendamos consultar los siguientes libros de la Biblioteca de Aula:

Walisiewicz, Marek. *Energía alternativa*. México, SEP-Editorial Planeta, 2005.

Day, Trevor. *El petróleo en la vida cotidiana*. México, SEP-Instituto Mexicano del Petróleo, 2005.

Rivera, Miguel Ángel. *El cambio climático*. México, SEP-Educational, 2005.

Chimal, Carlos. *Mario Molina y la carrera por el ozono*. México, SEP-Sistemas Técnicos de Edición, 2004.

Para saber más

Finalmente, te recomendamos mucho leer el artículo sobre el hidrógeno como combustible que encontrarás en la página <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/93/el-hidrogeno-energetico-del-futuro> (Consulta: 4 de julio de 2016).

asegurar que tendremos fuentes de energía que nos permitan mantener nuestro estilo de vida y por otro lado, asegurar que éstas sean menos dañinas para nuestro planeta.

Gracias al avance de la ciencia y la tecnología hoy existen diversas alternativas a los combustibles fósiles y aunque por ahora ninguna de ellas puede reemplazar al petróleo, al gas natural o al carbón por completo, poco a poco y conforme avanza el conocimiento de cómo aprovecharlas, su uso se volverá indispensable y por ello es importante que las conozcas.

Para esta siguiente etapa del proyecto debes hacer una investigación sobre las fuentes alternativas de energía que a continuación te presentamos:

- Energía solar
- Energía hidroeléctrica
- Energía eólica
- Energía geotérmica
- Energía nuclear
- Energía oceánica
- Combustibles de biomasa
- Hidrógeno

¿Cómo funciona y en qué se basa cada una de ellas?

¿Qué dificultades y limitaciones presenta cada una?

¿Cuál será la más eficiente?

¿Cuáles serán sus desventajas?

¿Crees que alguna de ellas pueda reemplazar por completo a los combustibles fósiles?

Con base en las características del territorio mexicano, ¿cuál o cuáles de estas alternativas piensas que se pueda aprovechar más en nuestro país? Algunas de ellas ya se emplean, ¿sabes cuáles y en dónde?

Una vez que investigaron todo lo relacionado a los combustibles fósiles y las posibles alternativas que se desarrollan en la actualidad, puedes elaborar tu proyecto siguiendo los siguientes pasos:

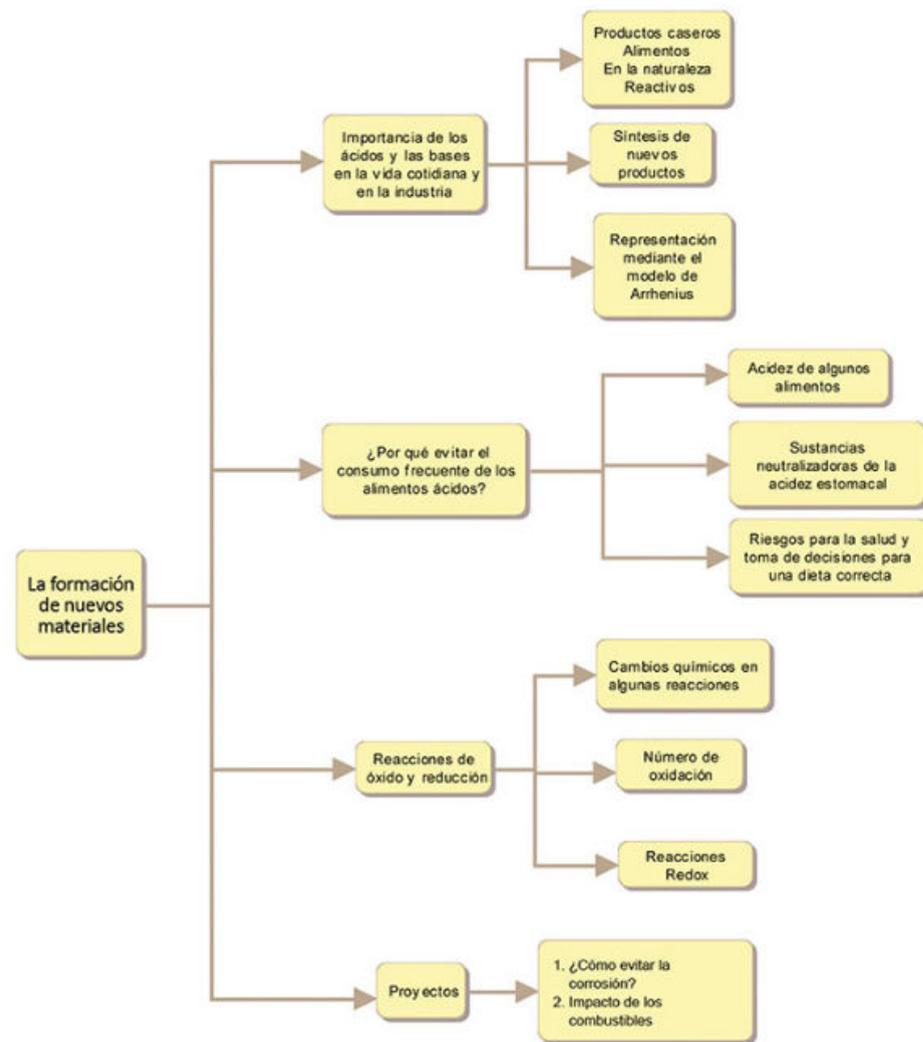
- Plantear la hipótesis, es decir, dar una respuesta preliminar a la pregunta principal que deben corroborar por medio de la investigación.
- Hacer y diseñar la investigación bibliográfica y mesográfica. Para eso hay que tomar en cuenta que no toda la información que obtenemos es útil a nuestros propósitos. Sabemos que los libros y las revistas autorizadas de un área son las mejores fuentes a las que pueden recurrir y siempre deben hacerlo antes de consultar internet. No les recomendamos el uso de enciclopedias, ya que la información que contienen es muy general. Pero claro, siempre puede haber un aspecto del proyecto que pueda enriquecerse con su consulta puntual.
- Diseñar y desarrollar las actividades experimentales (si son pertinentes). No siempre es fácil diseñar un experimento y en este caso la pregunta difícilmente puede resolverse por este medio. Lo que sí pueden buscar es diferentes videos, realizar visitas a museos o centros de investigación. Todas estas actividades seguro harán su investigación mucho más atractiva y versátil. Con tus compañeros decidan a dónde podrían ir y qué hacer una vez elegido el lugar (tomar un video, grabar audio, hacer fotografías, etcétera).

Ahora debes comunicar tu proyecto de la siguiente manera:

- Al llegar a esta fase, deberán hacer uso de todas las evidencias reunidas (información, actividades, registros, dibujos, gráficas, etcétera) y ponerlo todo junto para corroborar o no la hipótesis de partida.
- Al contrastar los resultados y analizarlos, la confirmación o descarte de la hipótesis los llevará a enunciar una conclusión.
- Después de concluir, sólo restaría comunicar los resultados y la conclusión a su maestro y al resto del grupo. Es importantísimo también que al término de todo el proceso se autoevalúen en términos de su compromiso con el trabajo, sus logros y las nuevas habilidades que hubieran aprendido. Si evalúa el trabajo de sus compañeros, recuerden que deben hacerlo de manera objetiva y amable, y siempre aportando ideas para mejorar, no para descalificar su proyecto.

Para cerrar el bloque [mapa conceptual]:

Para dar cierre a este bloque te presentamos otro tipo de organizador gráfico, en el que se agrupan los conceptos más importantes del mismo. Estúdialo bien y reflexiona sobre su contenido. ¿Te parece que incluye todos los conceptos estudiados en el bloque cuatro? Te sugerimos hacer tus propios mapas donde recuperes los conceptos más importantes.



Autoevaluación

Ha llegado el momento de reconocer lo aprendido hasta ahora. A continuación te sugerimos un cuadro en el que sistematice toda la información contenida en el bloque y con la que puedas autoevaluarte sobre lo que aprendiste.

Por supuesto, si tienes otra propuesta, mucho mejor; consúltala con tu profesor.

Ruta sugerida del Bloque 1 para reconocer lo aprendido, la forma en que se aprendió y para qué te puede servir

1. Primero ubica los contenidos y anota el aprendizaje (o los aprendizajes) esperado más importante de cada tema. Tu profesor te ayudarán a identificarlos.
2. Debes ubicar las actividades que se realizaron en cada lección para lograr el aprendizaje más importante. Esto te ayudará a reconocer cómo aprendiste, es decir, cómo tuviste que pensar y qué tuviste que hacer para aprenderlo.
3. Por último, tienes que pensar en situaciones de tu vida cotidiana, actual o futura, en que lo aprendido pueda serte útil.

Ahora completa la tabla y entre todos los compañeros del grupo comenten qué fue lo que ellos anotaron en sus tablas, de manera que te des cuenta de que cada uno tiene diferentes formas de apreciar y aplicar el conocimiento.

Tabla Autoevaluación del bloque 1

Del 0 al 10 determina el grado de aprendizaje y comprensión de los contenidos desarrollados a lo largo del bloque. Recuerda que cualquier problema en dicho proceso no debe ser tomado con el carácter de deficiencia sino como un área de oportunidad para ser mejores.

Contenidos	Principales aprendizajes logrados	Actividades con las que aprendí	Aplicación que puede tener mi nuevo conocimiento
Importancia de los ácidos y las bases en la vida cotidiana y en la industria.			
¿Por qué evitar el consumo frecuente de los alimentos ácidos?			
Importancia de las reacciones de óxido y reducción.			
Proyectos: ahora tú explora, experimenta y actúa (preguntas opcionales)* Integración y aplicación.			

Finalmente, vuelve a responder las preguntas iniciales (ideas previas) en tu cuaderno y compáralas con las respuestas que habías dado. ¿Qué cambios hay en ellas? Aprovecha los conocimientos que adquiriste en este bloque para aplicarlos en tu vida cotidiana y en situaciones que se te presenten en el futuro.

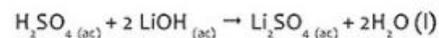
Reactivos tipo ENLACE

1. Relaciona los nombres de los compuestos básicos de la izquierda con las fórmulas que se encuentran en la columna de la derecha.

- | | |
|------------------------|-------------------------------|
| a) Hidróxido de sodio | I. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ |
| b) Carbonato de sodio | II. NH_4OH |
| c) Hidróxido de calcio | III. Na_2CO_3 |
| d) Óxido de calcio | IV. NaOH |
| e) Hidróxido de amonio | V. CaO |

- a) A-I, B-III, C-IV, D-II, E-V
b) A-V, B-IV, C-III, D-II, E-I
c) A-IV, B-III, C-I, D-V, E-II
d) A-I, B-II, C-III, D-IV, E-V

2. Al analizar la ecuación que representa la reacción de neutralización entre ácido sulfúrico y el hidróxido de litio, se puede afirmar que:



- a) Para producir 1 mol de sulfato de litio se requieren 2 moles de agua.
b) Para producir 1 mol de sulfato de litio se requiere 1 mol de ácido sulfúrico y 2 moles de hidróxido de litio.
c) Para producir 3 moles de sulfato de litio se requieren 6 moles de ácido sulfúrico y 3 moles de hidróxido de litio.
d) Para producir 2 moles de sulfato de litio se requiere 1 mol de hidróxido de litio y 2 moles de ácido sulfúrico.

3. De la siguiente lista asocia las propiedades características de los ácidos con la letra "A" y las propiedades características de las bases con la letra "B" y escoge una de las opciones.

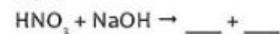
- I. Produce iones OH^- en disolución acuosa.
II. Reacciona con metales activos y produce H_2 .
III. Se forma al reaccionar un óxido metálico con agua.
IV. Produce iones H^+ en disolución acuosa.
V. Son materia prima para hacer jabones.
VI. Se obtiene de la reacción de agua y óxido no metálico.

- a) I (B); II (A); III (B); IV (A); V (B); VI (A)
b) I (A); II (B); III (B); IV (A); V (A); VI (B)
c) I (B); II (B); III (A); IV (B); V (B); VI (A)
d) I (B); II (A); III (A); IV (B); V (B); VI (A)

4. De acuerdo con el modelo de Arrhenius, una reacción ácido-base es aquella en la que:

- a) El pH de los productos finales es 14.
b) Se forma siempre agua como producto.
c) Se utilizan indicadores para determinar cuándo se acaba.
d) La concentración de iones H_3O^+ y iones OH^- es constante.

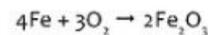
5. El ácido nítrico reacciona con el hidróxido de sodio de acuerdo con la siguiente ecuación:



¿Cuáles son los productos esperados?

- a) $\text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
b) $\text{Na}_3\text{N} + \text{H}_2$
c) $\text{Na}_2\text{O} + \text{NO}_2$
d) $\text{NO}_2 + \text{NaH}$

6. La siguiente ecuación química representa la tan temida, evitada y confrontada corrosión. De las siguientes aseveraciones, selecciona la que consideres que responde a la siguiente pregunta, con relación a la reacción de corrosión del hierro.



¿Por qué se dice que el hierro se oxida y el oxígeno se reduce?

- a) El oxígeno gana electrones y cambia su estado de agregación.
b) El hierro gana electrones y cambia su estado de agregación.
c) El hierro pierde electrones y cambia su número de oxidación.
d) El oxígeno es el combustible y pierde electrones.

7. Analiza la fórmula del ácido fosfórico, H_3PO_4 y señala cuál de las siguientes aseveraciones es verdadera:

- a) El número de oxidación del fósforo es 4+.
b) El número de oxidación del hidrógeno es 1+.
c) El número de oxidación del fósforo es 1+.
d) El número de oxidación del fósforo es 5+.

8. El hidróxido de sodio tiene como fórmula NaOH . Si el número de oxidación del oxígeno es 2-, entonces los números de oxidación para el sodio y el hidrógeno son, respectivamente:

- a) 1+, 1-
b) 2+, 1-
c) 1-, 2+
d) 2+, 1+

9. Elige de entre las siguientes alternativas para obtener energía la que menos afecta al medio ambiente:

- a) Gasolina
b) Diesel
c) Alcohol
d) Carbón

Elabora un cuadro sinóptico con las ideas más importantes desarrolladas a lo largo del bloque.



Realiza un alto en el camino del aprendizaje y comenta cuáles han sido los temas que se te han complicado más. Establece también el porqué de dicha situación.



Tesoros de la Química

Han aprendido mucho acerca de dos tipos de reacciones químicas muy importantes.

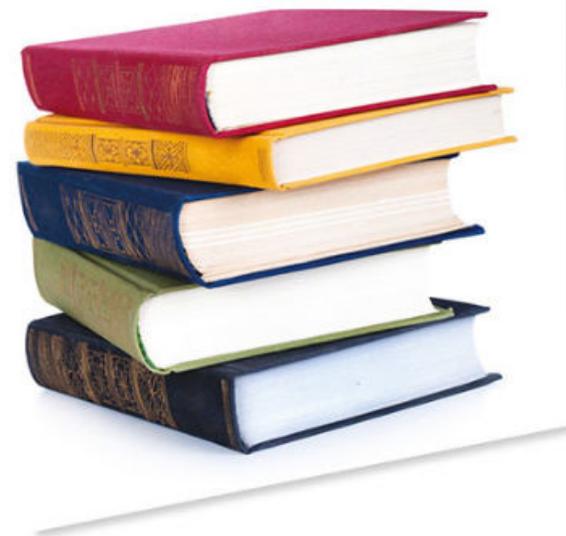
Les proponemos ahora pensar: ¿por qué se deterioran las hojas de los libros?

Tu tarea, junto con la de tu equipo, consiste en encontrar respuesta a la pregunta anterior. ¿Se animan?

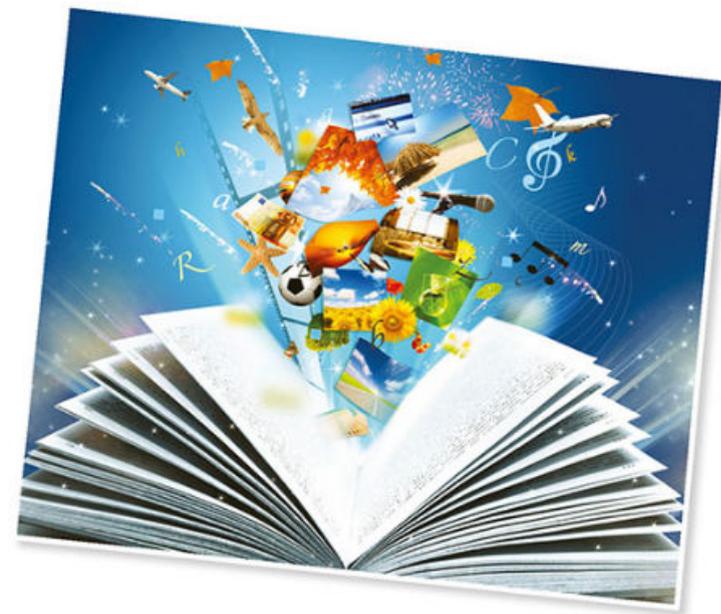
Vamos a buscar, entre todos, las respuestas a las preguntas planteadas y a todas las que surjan. Busca en internet, en centros de información bibliográfica material que te pueda ayudar en tu investigación.



Para procesar la información que adquieran y darle forma a la misma, imaginen que son los redactores de una revista. Tienen la tarea de diseñar y redactar una página que incluya información sobre las características y el porqué de este asunto.



Pueden incluir consejos, imágenes, grafitis, videos, entrevistas, información y todo lo que consideren útil. Para ello pueden acudir a diversos lugares como universidades y hablar con los investigadores relacionados con el tema.



La información que recibes la puedes compartir con las bibliotecas cercanas y con tus compañeros con la finalidad de evitar que los libros se dañen.

¡A trabajar!

Plato alimentario

El concepto geométrico de un círculo es que no tiene principio ni fin, dando a entender que todos los grupos son igualmente importantes.

En el Plato se decidió no incluir las grasas y los azúcares. La razón de esto fue que estos productos son ingredientes y no alimentos primarios; y el incluirlos en el esquema como un grupo aparte indicaría la recomendación de su consumo obligado, situación por demás indeseable.

La estrategia que promueve el plato del buen comer: Come la mayor variedad posible de alimentos:

- Incluye, al menos, un alimento de cada grupo en cada una de las comidas del día.
- Muchas verduras y frutas, en lo posible crudas y con cáscara (por su mayor contenido de vitaminas y fibra), prefiere las de temporada que son más baratas y de mejor calidad. Justificación para esta recomendación: las verduras y frutas son la única fuente de vitamina C, además de contener otras vitaminas y nutrimentos inorgánicos. El consumirlas crudas preserva mejor las vitaminas, sobre todo la C, y el consumirlas con cáscara promueve un mayor consumo de fibra).
- Suficientes cereales (tortilla, pan integral, pastas, arroz o avena), de preferencia integrales, combinados con leguminosas (frijoles, lentejas, habas o garbanzo). Justificación para esta recomendación: los cereales son la mayor fuente de energía de la dieta y si son integrales contienen fibra dietética. Al combinar los cereales con las leguminosas se mejora la calidad de la proteína vegetal.
- Pocos alimentos de origen animal, prefiere el pescado o el pollo sin piel a las carnes de cerdo, borrego, cabrito o res. Consume leche descremada. Justificación para esta recomendación: evitar así el consumo excesivo de grasas saturadas y colesterol. Y al preferir el pescado se promueve el consumo de ácidos grasos omega 3.



Bloque 5

Química y tecnología

En este último bloque del curso de Ciencias III tendrás la oportunidad de realizar un proyecto a partir de una selección de temáticas relacionadas tanto con la vida cotidiana, como con tus intereses como adolescente.

El desarrollo de los proyectos, además de permitirte integrar contenidos y aplicar aprendizajes, te ayudará a fortalecer actitudes de gran valor en el mundo actual, como son la curiosidad, creatividad, innovación, escepticismo informado, así como la tolerancia y el respeto hacia otras maneras de ver el acontecer del mundo,

El desarrollo del proyecto es una oportunidad para ejercitar tus habilidades relativas al planteamiento de preguntas, la búsqueda de información, el análisis y selección de la información recabada, la identificación de situaciones problemáticas, la búsqueda de alternativas de solución, la selección de las mejores alternativas de solución, la construcción de argumentos y la integración de estrategias para comunicar los resultados del proyecto.

En el proyecto, tendrás la oportunidad de emplear metodologías de investigación tales como el planteamiento de hipótesis, el diseño de experimentos, la identificación de variables, el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, el diseño de modelos, la integración de conclusiones o de posibles generalizaciones, y el establecimiento de juicios o de recomendaciones fundamentadas.

La selección de temas que se te sugieren es amplia; al revisarlos notarás que se trata de temas muy interesantes y cercanos a ti. Con la organización de tu profesor podrás integrar equipos de trabajo y desarrollar el proyecto que selecciones, considerando que al final resultará muy enriquecedor compartir tus resultados al interior del grupo.

Competencias que se favorecen:

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

Aprendizajes esperados	Contenidos
<ul style="list-style-type: none">• Plantea preguntas, realiza predicciones, formula hipótesis, con el fin de obtener evidencias empíricas para argumentar sus conclusiones, con base en los contenidos estudiados en el curso.• Diseña y elabora objetos técnicos, experimentos o modelos con creatividad, con el fin de que describa, explique y prediga algunos procesos químicos relacionados con la transformación de materiales y la obtención de productos químicos• Comunica los resultados de su proyecto mediante diversos medios o con ayuda de las tecnologías de la información y la comunicación, con el fin de que la comunidad escolar y familiar reflexione y tome decisiones relacionadas con el consumo responsable o el desarrollo sustentable.• Evalúa procesos y productos considerando su efectividad, durabilidad y beneficio social, y la relación del costo con el impacto ambiental.	<p>Proyectos: ahora tú explora, experimenta y actúa (preguntas opcionales)*</p> <p>Integración y aplicación</p> <ul style="list-style-type: none">• Proyecto 1 ¿Cómo se sintetiza un material elástico?• Proyecto 2 ¿Qué aportaciones a la química se han generado en México?• Proyecto 3 ¿Cuáles son los beneficios y riesgos del uso de fertilizantes y plaguicidas?• Proyecto 4 ¿De qué están hechos los cosméticos y cómo se elaboran?• Proyecto 5 ¿Cuáles son las propiedades de algunos materiales que utilizaban las culturas mesoamericanas?• Proyecto 6 ¿Cuál es el uso de la Química en diferentes expresiones artísticas?• Proyecto 7 ¿Puedo dejar de utilizar los derivados del petróleo y sustituirlos por otros compuestos?

Para dar inicio al bloque

A lo largo de tus cursos de Ciencias desarrollaste varios proyectos, por lo que seguramente recordarás que éstos se componen de las fases de planeación, desarrollo, comunicación y evaluación; esta metodología se ha utilizado en esta obra en cada uno de los proyectos propuestos. Es oportuno mencionar que dentro de la planeación quedan comprendidas tareas importantes, como lo son:

- Plantear preguntas, realizar predicciones o formular hipótesis sobre la temática seleccionada.
- Diseñar objetos técnicos, experimentos o modelos con creatividad, a fin de describir, explicar o predecir algunos procesos químicos relacionados con la temática seleccionada.
- Integrar un sencillo programa de trabajo, con las tareas a realizar, los productos a obtener y los responsables de cada acción. Este programa será la guía para realizar el proyecto en el tiempo disponible. En el programa debe figurar la tarea consistente en integrar los productos del proyecto, revisarlos y preparar su comunicación al grupo.

Toca ahora que, con la organización del profesor o profesora, se integren los equipos de trabajo y se realice la selección de la temática para cada uno. Recuerda que la guía y asesoría de tu profesor o profesora es un valioso recurso para planear, desarrollar, comunicar y evaluar los proyectos de manera exitosa.

TEMA 1

Proyectos: ahora tú explora, experimenta y actúa (preguntas opcionales) Integración y aplicación

Proyecto 1

¿Cómo se sintetiza un material elástico?

Con el desarrollo de este proyecto, además de alcanzar los aprendizajes esperados del bloque 5, podrás:

- Comunicar cómo se sintetiza un material elástico.
- Relacionar las propiedades macroscópicas de un material o sustancia con su estructura microscópica.
- Relacionar las condiciones de la reacción química (temperatura, catalizador) con las propiedades macroscópicas del producto.
- Analizar qué materiales son mejores que otros para ciertas tareas y procesos.
- Explicar cómo diferentes procesos de transformación originan diferentes materiales.

La información mínima que puedes emplear como punto de partida en este proyecto es la siguiente:

El hule es un material elástico de origen natural que se conoce desde la época prehispánica. Se sabe que los incas, los aztecas y los olmecas conocían y aprovechaban este material, el cual extraían del árbol del hule. Una vez descubierto el Nuevo Mundo, los españoles tienen conocimiento del hule, el cual se utilizó en la fabricación de diferentes productos, aprovechando sus propiedades; sin embargo, con las variaciones del clima y con los cambios de la temperatura, el hule se volvía quebradizo o pegajoso. Esto cambió en 1839, cuando Charles Goodyear descubrió por accidente que al agregar azufre al hule natural, mejoraban notablemente las propiedades de este material —proceso conocido como vulcanización—. Con este descubrimiento, se encontraron muchos usos para el hule vulcanizado, por lo que la demanda de ese nuevo material creció considerablemente; esto llevó a los científicos a buscar la forma de fabricar hule sintético. La clave para su fabricación la encontró un químico de

Glosario

Compuesto: Combinación de dos o más elementos en proporciones fijas.

apellido Staudinger, quien comprobó que el hule natural estaba **compuesto** por un compuesto llamado isopreno, organizado en largas cadenas, de modo que una serie de moléculas de isopreno (monómero), daban lugar al poliisopreno (polímero). A raíz de este descubrimiento se inició la fabricación de diversos polímeros, siendo el primero un material conocido como celuloide, utilizado en la industria cinematográfica y en la síntesis de explosivos.

En la actualidad se conocen muchos materiales llamados plásticos, como el nailon, el polietileno, el polipropileno, la baquelita y el PVC (policloruro de vinilo).

Ha llegado el momento de iniciar el proyecto. Una vez que se ha integrado el equipo de trabajo, la primera actividad consiste en plantear preguntas, realizar predicciones o formular hipótesis sobre la temática seleccionada: *¿Cómo se sintetiza un material elástico?*

Establezcan preguntas base, predicciones o una hipótesis de trabajo relacionada con la temática. A partir de este **elemento**, busquen información que responda a las preguntas base, a las predicciones o a la hipótesis. Sólo considerando qué estamos buscando toma sentido seleccionar o no notas periodísticas, artículos de divulgación o información de páginas de internet. Una propuesta de información a considerar es el artículo siguiente:

Ana María Sosa, "Los plásticos: materiales a la medida", en la revista *¿Cómo ves?*, México, UNAM, núm. 43, p. 22.

Y las páginas de internet:

<http://www.intraplas.pt/es/aprender/plastico.asp> (Consulta: 4 de julio de 2016)
<http://www.uc.org.uy/ambiente/plastico.htm> (Consulta: 4 de julio de 2016)

Después de efectuar las consultas que consideren necesarias, revisen la información recabada a fin de determinar en equipo si responde o no a las preguntas base, a las predicciones o a la hipótesis de trabajo sobre el tema del proyecto: *¿Cómo se sintetiza un material elástico?*

Revisen la información, coméntenlas en el equipo, expresen sus dudas y seleccionen la que responda más claramente a la temática del proyecto. Si es necesario, consulten otros artículos o páginas de Internet, pregunten a su maestra o maestro acerca de la confiabilidad de dichas fuentes de información. Finalmente, si en su comunidad existe alguna fábrica de plásticos, traten de promover una visita para recabar más información sobre esta temática o sobre las preguntas base, las predicciones o la hipótesis de trabajo.

Para empezar con la planeación del proyecto, en equipo y bajo la asesoría de su maestro o maestra, llenen un cuadro como el siguiente y úsenlo como guía para identificar necesidades y posibilidades de trabajo.

Tabla 5.1 Planeación del proyecto.

¿Qué es lo que sabemos?	¿Qué nos hace falta saber?	Posibles soluciones

- A continuación elaboren un plan de trabajo que considere el diseño de objetos técnicos, experimentos o modelos con creatividad, a fin de describir, explicar o predecir algunos procesos químicos relacionados con la temática seleccionada: *¿Cómo se sintetiza un material elástico?* A partir de este elemento, busquen integrar



Figura 5-1 ¿Todos los plásticos en este juguete son del mismo tipo?

Glosario

Elemento: Sustancia química que no puede descomponerse en otra más sencilla.

un sencillo programa de trabajo, con las tareas a realizar, los productos a obtener y los responsables de cada acción:

1. Tareas por realizar individualmente o en equipo.
2. Responsabilidades de cada integrante.
3. Productos.
4. Tiempos correspondientes a cada tarea.

Dentro de esta planeación consideren la tarea consistente en integrar los productos del proyecto, revisarlos y preparar su comunicación al grupo.

Es importante que durante el desarrollo del proyecto no pierdan de vista que deben responder a las preguntas base, comprobar las predicciones o probar la hipótesis de trabajo sobre el tema del proyecto: *¿Cómo se sintetiza un material elástico?*

Las siguientes preguntas pueden servirles de base para desarrollar su proyecto:

- ¿Cómo se sintetizan los materiales elásticos más comunes?
- ¿Cómo puede representarse o recrearse la síntesis en el aula alguno de los materiales elásticos más comunes?
- ¿Cuál es la importancia de los plásticos en la actualidad?
- ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de los plásticos con respecto a otros materiales como la madera, el vidrio, la piel, las fibras naturales o los metales?
- ¿Cuáles son los plásticos más utilizados en su vida cotidiana?
- ¿Qué diferencias presentan los plásticos que conocen?
- ¿Cómo afectan los desperdicios plásticos el ambiente?
- ¿De dónde se obtiene la materia prima para la elaboración de los diferentes plásticos?
- ¿Qué particularidades tiene la estructura de los plásticos que les permiten tener gran variedad de apariencias y funciones?
- ¿Tienen alguna relación las propiedades de los plásticos con su estructura química (microscópica)?
- ¿Cómo afectan a la estructura de los plásticos, los materiales empleados y las condiciones de fabricación?
- ¿De qué manera participan los catalizadores en el proceso de fabricación de los plásticos?
- ¿Cómo se relaciona su estructura con la facilidad para hacerlos y la dificultad para eliminarlos?
- ¿Cuál es la clasificación que se emplea para los plásticos?
- ¿Evitar su uso sería una solución a los problemas que ocasionan los plásticos? ¿Por qué?
- ¿Qué sería conveniente hacer para que generen menos problemas ambientales?

Como aspecto adicional al proyecto, puedes revisar el impacto ambiental provocado por los materiales elásticos, te recomendamos la lectura del artículo *Esperanza ambiental. Bacterias que degradan plástico*, de la revista *¿Cómo ves?*, núm. 117, en el cual, como su nombre lo dice, se da una esperanza al medio ambiente respecto a la contaminación causada por los plásticos.

También puedes preparar la actividad experimental siguiente:

En el laboratorio

Elaboración de un polímero

Material

- Pegamento blanco
- Bórax (se consigue en farmacias)
- Agua
- Un recipiente
- Una cuchara

Para saber más

Para saber más sobre el efecto que los plásticos tienen en el medio ambiente, lee el artículo que encontrarás en la página <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/138/papel-o-plastico> (Consulta: 4 de julio de 2016).

Para saber más

El experimento que aquí te presentamos también lo puedes ver en el video que encontrarás en la página de internet <http://sophie.unam.mx/paginas/el-polimoco> (Consulta: 4 de julio de 2016).

Procedimiento:

- Mezcla perfectamente 1 cucharada de bórax en 5 cucharadas de agua muy caliente.
- A esta mezcla agrégale 2 cucharadas de pegamento blanco.
- Toma con tu mano la masa elástica que resulta y dale forma esférica.
- Comprueba las propiedades de tu pelota, verifica si rebota o se estira y describe su textura.
- Repite el procedimiento modificando la cantidad de bórax y de pegamento blanco.
- Registra tus observaciones.

Tratamiento de residuos

En esta actividad se emplea bórax, el cual, como residuo, debe colocarse en un contenedor etiquetado correctamente. Para su eliminación dirigirse a un servicio profesional autorizado. Observar los reglamentos estatales y locales sobre la protección del medio ambiente.

También pueden adquirir y revisar el paquete *Los plásticos en tu vida*, de la Asociación Nacional de la Industria Química (ANIQ), que incluye actividades prácticas, con sustancias e instrumental, para realizarse en el aula o en el laboratorio. Este material está acompañado por un cuadernillo para el maestro y una serie de instrumentos para reportar las actividades.

Con este paquete pueden llevar a cabo actividades experimentales con las cuales pueden analizar qué materiales son mejores que otros para ciertas tareas y procesos. Es decir, podrían decir cuál de los distintos plásticos —polipropileno (PP), policloruro de vinilo (PVC), polietileno de alta densidad (HDPE), poliestireno (PS), entre otros— sería mejor para las siguientes aplicaciones:

- a) Elaboración de película delgada para envolver.
- b) Bisagras de una hielera plástica.
- c) Contenedores de gasolina.
- d) Botellas exprimibles (para salsas).
- e) Boyas para el mar.

Con este paquete también pueden responder: *¿qué plástico podría utilizarse en la fabricación de botellas para acetona?* Es decir, a partir de las actividades experimentales sugeridas en el paquete podrían analizar qué materiales plásticos se pueden utilizar de acuerdo con sus propiedades.

Durante el desarrollo del proyecto, no pierdan de vista que deben responder a las preguntas base, comprobar las predicciones o probar la hipótesis de trabajo sobre el tema del proyecto: *¿Cómo se sintetiza un material elástico?*

Deben revisar y valorar el avance del proyecto. Preguntas como las siguientes pueden ser de utilidad:

- ¿Hemos logrado responder a las preguntas base?
- ¿Tenemos la información clave para comunicar cómo se sintetiza un material elástico?
- ¿La información y datos recabados son útiles para nuestro proyecto?
- ¿Se cuenta con la información suficiente?
- ¿Qué actividades han sido de utilidad? ¿Cuáles han dificultado la tarea?
- ¿A qué se debe? ¿Es necesario cambiar algún procedimiento, actividad o tarea? ¿Por qué?
- ¿Qué tan confiable es la información con la que se cuenta?
- De lo que sabemos, ¿qué es útil para plantearse posibles respuestas?



Figura 5.2 Tipos de plásticos más comunes.

La siguiente etapa de su proyecto es la comunicación —la manera en que se presentarán sus resultados y propuestas al grupo y en su caso a la comunidad escolar—; para esto pueden revisar con su maestro o maestra cuál es la mejor forma de hacerlo. Algunas sugerencias son:

- Organización de conferencias.
- Elaboración de folletos.
- Presentación de modelos.
- Debates o foros.
- Presentación de experiencias prácticas.
- Ferias de ciencias o exposiciones.

Finalmente, para la evaluación de su proyecto reflexionen en forma individual, en equipo y grupalmente acerca de las siguientes cuestiones:

- ¿Alcancé los aprendizajes esperados?
- ¿Encontramos respuestas para las preguntas base, comprobamos las predicciones o probamos la hipótesis de trabajo sobre el tema del proyecto: *Cómo se sintetiza un material elástico?*
- ¿Los procesos de trabajo fueron adecuados?
- ¿Los productos del proyecto contaron con la calidad necesaria?
- ¿Cuáles fueron las dificultades y los aciertos que se presentaron?
- ¿Cuál fue mi actitud y participación dentro del equipo?
- ¿Qué habilidades utilicé y desarrollé?
- ¿Qué valores se pusieron en práctica dentro de mi equipo y en el grupo en general?
- ¿La forma de comunicarlo fue creativa, amena y clara?

Esta metodología sugerida para el desarrollo de este proyecto es flexible, por lo que tú junto con tu equipo y maestro o maestra pueden adecuarla y mejorarla



Figura 5.3 Sociedad Química de México. Fue fundada el 16 de marzo de 1956 con el objetivo de procurar y estimular el desarrollo de la Química en México.

Proyecto 2

¿Qué aportaciones a la Química se han generado en México?

Principales contribuciones de los investigadores químicos al desarrollo del conocimiento químico.

Con el desarrollo de este proyecto, además de alcanzar los aprendizajes esperados del bloque 5, podrás:

- Reconocer la importancia de los trabajos de Manuel del Río para el descubrimiento del eritronio.
- Investigar, con ayuda de las tecnologías de la información y la comunicación, acerca del trabajo por el cual se le otorgó a Mario Molina el premio Nobel de Química en 1995, así como su aportación al estudio del cambio climático global y el deterioro de la capa estratosférica de ozono.
- Valorar las principales contribuciones de México a la química.

En el bloque 2 de este curso estudiaste la tabla periódica; entre los temas tratados se habló de los elementos que la integran. En esa parte se hizo mención al descubrimiento de un elemento químico en nuestro país, el eritronio; ¿recuerdas al personaje que lo halló y lo que sucedió con su descubrimiento? En este proyecto tendrás la oportunidad de investigar acerca de este personaje y sus contribuciones, como un ejemplo de las aportaciones que nuestro país ha hecho al desarrollo de la química; te invitamos a que indagues con un proyecto sobre este tema, lo que descubrirás te sorprenderá.

Debes emplear la metodología propuesta en el proyecto 1, con los ajustes necesarios. A continuación encontrarás diferentes elementos que te servirán para el desarrollo de este proyecto.

Antes de iniciar el proyecto y con la asesoría de tu profesor o profesora organízate en equipos de trabajo.

El primer paso consiste en plantear preguntas, realizar predicciones o formular hipótesis sobre la temática seleccionada: *¿Qué aportaciones a la química se han generado en México?*

Establezcan preguntas base, predicciones o una hipótesis de trabajo relacionada con la temática. A partir de este elemento, busquen información que responda a las preguntas base, a las predicciones o a la hipótesis.

Una vez que tengan estas preguntas base, predicciones o la hipótesis de trabajo, pueden iniciar con la planeación. Una de las acciones deberá consistir en recabar la información necesaria.

Les sugerimos que revisen los libros J.A. Chamizo y A. Garriz, *Del tequesquite al ADN*, colección La Ciencia para todos, México, ICE, 2003; y Dora M.K. de Grinberg, *Los señores del metal: minería y metalurgia en Mesoamérica*, México, Conaculta/Pangea, 1990; también puedes consultar artículos de divulgación en los que se destaque la labor de científicos mexicanos, en fuentes diversas, entre ellas las páginas de Internet. No olvides verificar la confiabilidad de la fuente y de la información.

No olviden que deben saber qué buscar, antes de iniciar una búsqueda. Las preguntas base, predicciones o la hipótesis de trabajo son básicas en el proyecto. Las siguientes cuestiones les pueden resultar de utilidad para el desarrollo de su proyecto:

- ¿Quién fue Andrés Manuel del Río?
- ¿Cuál fue su contribución a la Química?
- ¿Quién es Mario Molina?
- ¿Por qué se le otorgó el premio Nobel de Química en 1995?
- ¿Qué relación hay entre el cambio climático mundial y el deterioro de la capa de ozono?
- ¿Qué es el ozono, dónde se encuentra y cuáles son sus efectos?
- ¿Qué importancia tuvo la herbolaria en la época prehispánica?
- En la actualidad, ¿qué importancia tiene la herbolaria mexicana en el tratamiento alternativo de algunas enfermedades?
- ¿Qué metales se conocían y eran utilizados por las culturas prehispánicas a la llegada de los españoles?
- ¿Cómo se obtenían y aprovechaban estos metales?
- ¿Qué colorantes se utilizan desde antes del descubrimiento de América hasta la fecha?
- ¿De dónde y cómo se obtienen?
- ¿Qué científicos mexicanos están realizando actualmente contribuciones importantes a la Química y cuáles son esas contribuciones? (Les damos una pista sobre algunas contribuciones: colorantes, hule, tabaco, anticonceptivos, entre otros.)
- ¿Qué trabajos de investigación y desarrollo de productos se llevan a cabo en nuestro país?

Cada una de las preguntas anteriores, y otras que ustedes formulen, les pueden servir para iniciar una investigación tan amplia como decidan y desarrollar un proyecto de utilidad e interés para todos, no obstante, las preguntas que seleccionen o integren deben quedar comprendidas dentro de la temática seleccionada: *¿Qué aportaciones a la química se han generado en México?*



Figura 5.4 En México se realizan importantes investigaciones respecto a diversos productos.



Figura 5.5 Doctor Mario Molina.



Figura 5.6
Andrés Manuel del Río.

Para saber más

Para saber más sobre Mario Molina, ingresa a la página http://www.comoves.unam.mx/assets/revista/57/quienes_57.pdf y lee la interesante entrevista que se hace al renombrado científico mexicano (Consulta: 4 de julio de 2016).

Para saber más

Además de Andrés Manuel del Río y Mario Molina, otros científicos mexicanos han logrado importantes aportaciones a la ciencia. Para saber más sobre ellos lee el artículo que encontrarás en la página <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/145/las-doce-velas> (Consulta: 4 de julio de 2016).

Para conocer más sobre el trabajo de Mario Molina y la razón por la que se le otorgó el premio Nobel de Química en 1995, les sugerimos que utilicen las tecnologías de la información y la comunicación, con las cuales también podrán entender su aportación al estudio del cambio climático global y el deterioro de la capa estratosférica de ozono.

Una vez que cuenten con preguntas base, predicciones o la hipótesis de trabajo, deben proceder a integrar una sencilla planificación con las tareas a realizar, los productos a obtener y los responsables de cada acción. Este programa será la guía para realizar el proyecto en el tiempo disponible. No olviden considerar la tarea consistente en integrar los productos del proyecto, revisarlos y preparar su comunicación al grupo.

Una vez que han realizado su programa de trabajo, deben llevarlo a la práctica, deben obtener los productos necesarios, preparar la comunicación al grupo, desarrollarla y finalmente evaluar el proyecto en su conjunto.

Durante la evaluación del proyecto, deben valorar en equipo y de manera grupal, si se alcanzaron o no los aprendizajes esperados, si se encontraron respuestas para las preguntas base, la o las predicciones, o en su caso, la hipótesis de trabajo; además deben valorar si los procesos de trabajo fueron adecuados, si los productos del proyecto contaron con la calidad necesaria, y si la comunicación de los resultados fue efectiva.

Proyecto 3

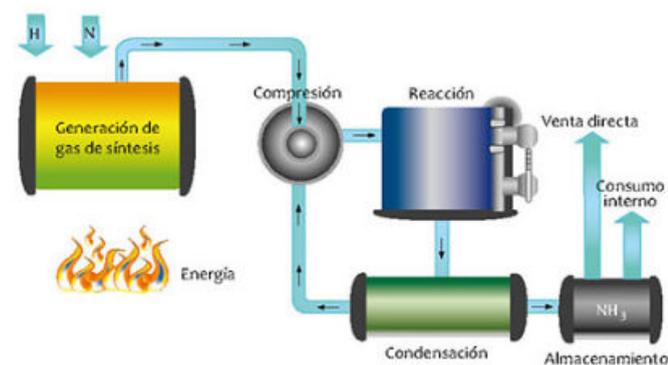
¿Cuáles son los beneficios y riesgos del uso de fertilizantes y plaguicidas?

Con el desarrollo de este proyecto, además de alcanzar los aprendizajes esperados del bloque 5, podrás:

- Establecer cuáles son los principales beneficios que se obtienen del uso de fertilizantes y plaguicidas.
- Determinar cuáles son los principales riesgos derivados del uso de fertilizantes y plaguicidas.
- Valorar cuáles son los beneficios y riesgos derivados del uso de fertilizantes y plaguicidas, con los que está en contacto tu familia, tu comunidad, tu región o tu estado.
- Conocer los distintos modos de producción de alimentos en diversas culturas y relacionarlos con las demandas de distintos grupos sociales.
- Identificar las diferentes técnicas de agricultura y el uso de fertilizantes por culturas que favorecen el desarrollo sustentable.
- Inferir las consecuencias en el ambiente de la agricultura intensiva.
- Identificar los problemas asociados al uso indiscriminado de fertilizantes y plaguicidas.

La información mínima que puedes emplear como punto de partida en este proyecto es la siguiente:

La población mundial está en constante crecimiento, por lo que la producción de alimentos debe incrementarse en igual medida para satisfacer la creciente demanda de éstos; por eso, cada vez se buscan más y mejores métodos de producción agrícola y una forma de incrementarla es por medio del uso de fertilizantes. Por muchos siglos los únicos fertilizantes usados eran los de origen natural, como el guano de aves o el estiércol de animales domésticos. Sin embargo, en 1905, el descubrimiento de un científico alemán llamado Fritz Haber cambió la historia de la humanidad; ¿cuál fue ese descubrimiento? Este descubrimiento fue el proceso para la producción de amoníaco, conocido actualmente como proceso Haber, a partir del cual se obtienen fertilizantes sintéticos. Sin este descubrimiento la producción agrícola no sería capaz de cubrir la demanda de la población actual para la obtención de alimentos.



Otro problema presente en agricultura son las plagas, las cuales se controlan exitosamente por medio de productos llamados plaguicidas.

En equipos de cuatro o cinco alumnos y con la asesoría de su maestra o maestro, lleven a cabo su proyecto. El primer paso consiste en plantear preguntas, realizar predicciones, formular hipótesis relacionadas con la temática central, alrededor de la pregunta *¿Cuáles son los beneficios y riesgos del uso de fertilizantes y plaguicidas?*

La sugerencia consiste en desagregar esta pregunta central en varias preguntas que ayuden a orientar la investigación. Algunas sugerencias son las siguientes:

- ¿Cuáles son los principales beneficios que se obtienen del uso de fertilizantes y plaguicidas?
- ¿Cuáles son los principales riesgos derivados del uso de fertilizantes y plaguicidas?
- ¿Cuáles son los beneficios y riesgos derivados del uso de fertilizantes y plaguicidas, con los que está en contacto la comunidad, la región o el estado?
- ¿Qué materiales se usaban como fertilizantes en diferentes culturas y si esto ha ayudado al desarrollo sustentable de las mismas?
- ¿Qué consecuencias tiene la agricultura en el medio ambiente? En este punto pueden investigar el método de “tumba, roza y quema” y reflexionar acerca del impacto ambiental que puede llegar a generar.
- ¿Qué ventajas y desventajas tiene el uso de plaguicidas en los alimentos que consumimos?
- ¿Cuáles son los modos de producción de alimentos de distintas culturas, y qué relación guardan con las demandas de los mismos y el grupo social?

Una vez que han decidido avanzar en su proyecto mediante una serie de preguntas, ya no es necesario plantear hipótesis o predicciones, ya que su diseño no es de un experimento, sino el de una buena investigación.

El paso siguiente es la integración de un sencillo programa de trabajo, con las tareas a realizar, los productos a obtener y los responsables de cada acción. Este programa será la guía para realizar el proyecto en el tiempo disponible. En el programa debe figurar la tarea consistente en integrar los productos del proyecto, revisarlos y preparar su comunicación al grupo.

Con el programa de trabajo como guía, desarrollen su proyecto y organicen la comunicación de los resultados, una vez que hayan terminado.

El último paso de su proyecto, será la evaluación. En esta etapa deben valorar en equipo y de manera grupal, si se alcanzaron o no los aprendizajes esperados, si se encontraron respuestas para la pregunta central y las preguntas que generaron alrededor de ella; además deben valorar si los procesos de trabajo fueron adecuados, si los productos del proyecto contaron con la calidad necesaria, y si la comunicación de los resultados fue efectiva.

Proyecto 4

¿De qué están hechos los cosméticos y cómo se elaboran?

Con el desarrollo de este proyecto, además de alcanzar los aprendizajes esperados del bloque 5, podrás:



Figura 5.8
Uso de plaguicidas y fertilizantes.

- Establecer cuáles son los procesos de elaboración de cosméticos y jabones.
- Conocer las principales materias primas que se usan en la elaboración de cosméticos y jabones.
- Relacionar el costo de un producto con su valoración social e impacto ambiental.
- Planificar un método seguro y de bajo costo en la fabricación de cosméticos.
- Analizar la pertinencia de los conceptos de belleza asociados exclusivamente a la apariencia física.
- Manifestar una actitud crítica al discutir acerca de las necesidades que llevan a los seres humanos al consumo de estos productos.

En este proyecto proponemos que, además de investigar de qué están hechos los cosméticos y cómo se elaboran, realicen el diseño y elaboren algunos productos de aseo personal como cosméticos y jabones

Para llevar a cabo este proyecto deben considerar

Antes de iniciar el proyecto formen equipos de cuatro o cinco alumnos, siempre con la asesoría de su maestro o maestra.

Así organizados inicien su proyecto. Deben establecer si seguirán el camino de plantear preguntas, el de realizar predicciones, o el de formular hipótesis.

Una vez que han tomado esta decisión, deben integrar las preguntas base, las predicciones, o la hipótesis.

Ya que cuenten con este elemento, el primer paso consiste en planificar cómo trabajarán, para ello deben integrar un sencillo programa de trabajo, con las tareas a realizar, los productos a obtener y los responsables de cada acción. Si deciden además elaborar un producto como un jabón o un cosmético, deberán planear también esta actividad. Este programa será la guía para realizar el proyecto en el tiempo disponible. En el programa debe figurar la tarea consistente en integrar los productos del proyecto, revisarlos y preparar su comunicación al grupo

En la etapa de desarrollo deben poner en marcha lo planeado, realizando las diversas actividades. Pueden emplear el trabajo colaborativo y distribuir las tareas para que se realicen en un determinado tiempo, para después reunirse a revisar avances. Investiguen en todas las fuentes a su alcance; recuerden que pueden acudir a videos, internet, libros, películas, y todo lo que crean necesario.

En este proyecto pueden optar también por incluir la elaboración de dos productos de aseo personal: crema y sales de baño. Para ello deberán investigar técnicas seguras, fáciles y económicas para elaborar los productos de aseo personal.



Figura 5.9
Los cosméticos se elaboran a partir de ciertas materias primas



Figura 5.10
Conocer de qué están hechos los cosméticos ayuda a ejercitar habilidades como el planteamiento de preguntas, la búsqueda de información, el análisis y selección de la información recabada diversos factores, incluyendo el social y el económico.

En el laboratorio

Elaboración de crema

Material

- Agua.
- Glicerina (la consiguen en la farmacia).
- Gelatina sin sabor (grenetina, la consiguen en la tienda de abarrotes).
- Alcohol etílico (etanol, en farmacias).

- Una taza medidora.
- Cucharas.
- Perfume, colonia o fragancia de su gusto.
- Batidora o tenedor.

Procedimiento:

- Calienten una taza de agua hasta que esté a punto de hervir.
 - Agreguen un sobre de grenetina y una taza de agua fría.
 - Dejen que la mezcla se enfríe hasta que esté tibia.
 - Agreguen 4 cucharadas de glicerina y varias gotas de fragancia.
 - Agreguen una cucharada de alcohol.
 - Pongan toda la mezcla en el refrigerador.
 - Agiten la mezcla cada 15 minutos.
 - La crema empezará a cuajar y parecerá gelatina aguada. Sáquenla del refrigerador y bátanla con un tenedor o una batidora.
 - Si la crema se pone demasiado espesa para vaciarla, agréguele un poco de agua y revuélvanla, hasta que se pueda vaciar.
 - Viertan la crema en frascos.
- Esta actividad fue tomada y adaptada del libro *El mundo de Beakman. Experimentos divertidos*, Selector, 1992.

Tratamiento de residuos

En esta actividad se generan alcohol etílico y glicerina como residuos, los cuales se deben colocar en contenedores etiquetados correctamente. Para su eliminación dirigirse a un servicio profesional autorizado. Observar los reglamentos estatales y locales sobre la protección del medio ambiente.



Figura 5.11
¿Qué tan necesario es una gama tan amplia de productos para nuestro aseo personal?

En el laboratorio

Elaboración de sales de baño

Material

- Bicarbonato o carbonato de sodio NaHCO_3 o Na_2CO_3 .
- Fragancia del olor que deseen (puede ser perfume).
- Colorante vegetal de su preferencia.

Procedimiento:

- Coloquen carbonato o bicarbonato de sodio en polvo (la cantidad necesaria) en un vaso de vidrio limpio.
- Agreguen 1 o 2 gotas de fragancia.
- Agreguen 1 gota de colorante.
- Mezclen bien todas las sustancias.
- Coloquen las sales en un frasco (pueden poner varios colores en un frasco; sin embargo, para que no se mezclen los polvos pongan hasta arriba el suficiente algodón para que al tapar el frasco los polvos no estén sueltos).

Tratamiento de residuos

En esta actividad se generan residuos básicos, los cuales se deben neutralizar y diluir con agua antes de desecharse.

Ahora hay que analizar el costo de los métodos. Para ello sumen los precios de los materiales que utilizaron para fabricar sus productos y compárenlos con los precios de diversas cremas, sales de baño, champús, geles, etc., que estén en venta. Una vez que hayan hecho este análisis concluirán si sus productos son o no más baratos, y si el método para realizarlos fue seguro y fácil; también deberán incluir un análisis de la

Para saber más

Si te interesa este tema sobre los cosméticos, te recomendamos leer el artículo que encontrarás en la página <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/40/vitaminas-en-los-cosmeticos-sirven-de-algo> (Consulta: 4 de julio de 2016).

facilidad para conseguir los materiales necesarios de sus productos, además de cuánta cantidad de producto obtienen en la que fabricaron y cuánta hay en un producto comercial. Apóyense en todos los datos que tengan para hacer un buen análisis entre los productos que están comparando.

Con la información que recabaron y las actividades que llevaron a cabo concluyan su proyecto.

La etapa siguiente consiste en comunicar los resultados de su proyecto mediante diversos medios o con ayuda de las tecnologías de la información y la comunicación, con el fin de que la comunidad escolar reflexione y tome decisiones relacionadas con el consumo responsable o el desarrollo sustentable.

La etapa final es la evaluación del proyecto. Para desarrollarla deben valorar en equipo y de manera grupal, si se alcanzaron o no los aprendizajes esperados, si se encontraron respuestas para la pregunta base (*¿De qué están hechos los cosméticos y cómo se elaboran?*); además deben valorar si los procesos de trabajo fueron adecuados, si los productos del proyecto contaron con la calidad necesaria, y si la comunicación de los resultados fue efectiva.

Proyecto 5

¿En qué medida el ADN nos hace diferentes?

Con el desarrollo de este proyecto, además de alcanzar los aprendizajes esperados del bloque 5, podrás:

- Explicar las mutaciones a partir del cambio en la secuencia de los componentes del ADN, con base en el modelo molecular de esta sustancia.
- Investigar, con apoyo en las tecnologías de la información y la comunicación, el proyecto del genoma humano y analizar la validez científica del concepto de razas.
- Valorar la contribución de la Química al conocimiento de la forma helicoidal del ADN.

Quizás estés familiarizado con algunas aplicaciones del concepto de ADN, por ejemplo, cuando has visto en una película o en algún programa de televisión que se analiza el ADN del cabello de algún individuo para poder identificarlo.

O la prueba de paternidad basada en corroborar el ADN tanto del padre como del hijo(a) para determinar si existe o no parentesco. Además, no es un concepto nuevo para ti, lo estudiaste en tu curso de *Ciencias I* en el bloque 4, de la reproducción, en el que se informa la relación que existe entre fenotipo, genotipo, cromosomas y genes. Allí se empezó a hablar del ADN; sin embargo, se mencionó que conocerías su estructura química hasta tu curso de *Ciencias III*. Por lo tanto, llegó el momento de que descubras este maravilloso así como novedoso mundo.

Te recordamos que en *Ciencias I* se habló de la herencia como la transmisión de las características de padres a hijos. Seguramente has oído cuando nace un bebé que las personas solemos decir: se parece al papá, o a la mamá, o a ambos o a ninguno. Así, para comprender cómo se transmite esta herencia de generación en generación existe la genética.

Gregor Mendel hizo contribuciones fundamentales a la genética, ya que demostró que las características que se heredan se encuentran en unidades discretas, a las que conocemos como genes, que se heredan por separado en cada generación.

Antes de iniciar el proyecto formen equipos de cuatro o cinco alumnos.

Así organizados inicien su proyecto. Deben establecer si seguirán el camino de plantear preguntas, el de realizar predicciones, o el de formular hipótesis. Tomen en cuenta que debido a la temática que no se presta para la actividad experimental, lo más recomendable es integrar preguntas base alrededor de la pregunta central.



Figura 5.12
Gregor Mendel desarrolló las bases de la genética moderna.

Ya que cuenten con estas preguntas, el primer paso consiste en planificar cómo trabajarán, para ello deben integrar un sencillo programa de trabajo, con las tareas a realizar, los productos a obtener y los responsables de cada acción. Este programa será la guía para realizar el proyecto en el tiempo disponible. En el programa debe figurar la tarea consistente en integrar los productos del proyecto, revisarlos y preparar su comunicación al grupo.

Algunas preguntas a considerar son las siguientes:

¿Cómo están conformados los genes? ¿Cómo hacen que se hereden las características de generación en generación? ¿Influyen algunos otros factores, como los ambientales, en la herencia? ¿Qué son las mutaciones?

¿En qué medida el ADN nos hace diferentes?, ¿cuál es la estructura química y aplicaciones del ADN? El siguiente paso es el desarrollo del programa de trabajo. Si en este programa quedó incluido el desarrollo de un modelo del ADN, entonces, con la información recabada, modelen con plastilina, popotes, palitos, esferas, o lo que se les ocurra, la estructura química del ADN; apóyense en la información que reunieron previamente. Una vez que ya tengan sus modelos identifiquen los elementos químicos presentes en la estructura del ADN y cómo se organizan, respecto de las bases (adenina, guanina, citosina, timina), señalen cuáles son los elementos que estén presentes.

El paso siguiente es la comunicación de los resultados de su proyecto mediante diversos medios o con ayuda de las tecnologías de la información y la comunicación, ello a fin de que la comunidad escolar conozca su trabajo y realice reflexiones sobre la pregunta *¿En qué medida el ADN nos hace diferentes?*

La etapa final es la evaluación del proyecto. Para llevarla a cabo es necesario valorar en equipo y de manera grupal, si se alcanzaron o no los aprendizajes esperados, si se encontraron respuestas para la pregunta base (*¿En qué medida el ADN nos hace diferentes?*); además deben valorar si los procesos de trabajo fueron adecuados, si los productos del proyecto contaron con la calidad necesaria, y si la comunicación de los resultados fue efectiva.

Reflexionando la Química

Acerca del genoma

Parte 1

Entren en la siguiente página de internet:

<https://www.genome.gov/11510905/preguntas-maacutes-frecuentes/> (Consulta: 4 de julio de 2016).

Con la información que adquieran sobre el genoma humano respondan:

- ¿Qué es un genoma?
- ¿Está terminado el Proyecto del Genoma Humano?

Parte 2

Vean la película *Gattaca*, la cual desarrolla el tema de la selección genética. Después de verla, hagan un debate respetuoso y de manera ordenada de la manipulación genética.

Cada integrante del equipo tratará un aspecto distinto: uno debatirá desde el punto de vista social, otro desde el referente a la salud, otro respecto al ético y otro respecto al biológico.

Concluyan su debate con una visión crítica, rescatando alguna conclusión de cada uno de los puntos de vista involucrados.

A continuación, les recomendamos:

<http://www.aula21.net/primerapaginaspersonales.htm>; (Consulta: 4 de julio de 2016) esta dirección electrónica te puede ser de gran utilidad para desarrollar éste y otros proyectos. Contiene un gran número de vínculos útiles relacionados con la Química.

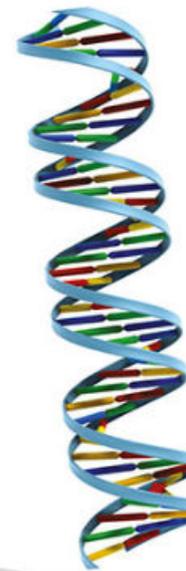


Figura 5.13
Estructura química del ADN.

Glosario

Base: Sustancia que en disolución acuosa libera iones hidróxido.

Para saber más

¿Sabes cómo se determinó la estructura del ADN? Ingresa a la página <http://sophie.unam.mx/paginas/james-watson-la-estructura-del-adn-y-su-funcion> y ve el video en el cual James Watson, uno de los dos científicos que descubrió dicha estructura, explica cómo lo logró (Consulta: 4 de julio de 2016).

Proyecto 6

¿Cuáles son las propiedades de algunos materiales que utilizaban las culturas mesoamericanas?

Con el desarrollo de este proyecto, además de alcanzar los aprendizajes esperados del bloque 5, podrás:

- Identificar las propiedades físicas y químicas de algunos materiales (adobe y barro) para contrastarlos con los empleados en tu contexto.
- Analizar las técnicas empleadas en la transformación de las propiedades de los materiales hasta obtener productos útiles.
- Valorar los impactos ambientales de los procesos de transformación de los materiales y de sus sustitutos actuales.
- Valorar el uso de materiales en algunas culturas, como el adobe y el barro, respecto a las necesidades que han cubierto.



Figura 5.14 Superáreas culturales del México antiguo.

Entre los conocimientos que aprendiste en el bloque 1 del curso de *Historia 2* fue que las culturas prehispánicas de Mesoamérica se ubicaron en tres superáreas culturales: Mesoamérica, Aridoamérica y Oasiamérica. En este proyecto nos enfocaremos sólo en la *región mesoamericana*, donde se desarrollaron distintas civilizaciones con aspectos culturales en común.

Es importante que tengas presente la importancia del entorno geográfico, la cual influye en el desarrollo cultural de los pueblos; por ejemplo, con el desarrollo de tecnologías de construcción, como el empleo del adobe en las casas mesoamericanas, lo que permitía que en estas casas en invierno no se pasara frío, mientras que en verano se mantenían frescas.

Formen equipos de cuatro o cinco alumnos y apoyándose en todo momento con la asesoría de su(s) maestro(s) o maestra(s) (de Historia y/o de *Ciencias III*), escojan una de las civilizaciones mesoamericanas que estudiaron en su curso de Historia para el desarrollo del proyecto.

Así organizados inicien su proyecto. Deben establecer si seguirán el camino de plantear preguntas, el de realizar predicciones, o el de formular hipótesis. Tomen en cuenta que debido a la temática que no se presta para la actividad experimental, lo más recomendable es integrar preguntas base alrededor de la pregunta central ¿Cuáles son las propiedades de algunos materiales que utilizaban las culturas mesoamericanas?

Ya que cuenten con estas preguntas, el primer paso consiste en planificar cómo trabajarán, para ello deben diseñar un sencillo programa de trabajo, con las tareas a realizar, los productos a obtener y los responsables de cada acción. Este programa será la guía para realizar el proyecto en el tiempo disponible. En el programa debe figurar la tarea consistente en integrar los productos del proyecto, revisarlos y preparar su comunicación al grupo. El paso siguiente es el desarrollo del proyecto. Seguramente deberán investigar cuáles son las propiedades de alguno de los materiales desarrollados por la civilización que eligieron. Ubíquela en el espacio y en el tiempo en la misma forma que lo han hecho en Historia. Escriban cinco características de la cultura y describan las propiedades del material que seleccionaron. Es importante que avancen en sus proyectos tratando de responder a la pregunta base y a las preguntas de apoyo, pues serán el eje central de su investigación.

Lleven a cabo su investigación en libros, revistas, internet, pueden acudir a centros de investigación que se especialicen en el tema, las bibliotecas siempre son una muy buena y excelente fuente de información. Tienen muchas opciones para llevarlo a cabo.

Algunas recomendaciones que les ayudarán son las siguientes:

- Investiguen los materiales empleados para la construcción de la civilización que escogieron.
- Para la cultura que seleccionaron respondan: ¿qué necesidades cubrieron estos materiales?
- Investiguen acerca de los materiales empleados actualmente para la construcción.
- Identifiquen las propiedades físicas y químicas de los materiales para la construcción tanto de la civilización que escogieron como los que actualmente se usan. Tomen en cuenta propiedades como dureza, densidad, conductividad, color, textura, etc., las cuales deben ser adecuadas para la función que van a desempeñar.
- Investiguen las técnicas empleadas para la transformación de la materia prima (prehispánicas y actuales) en productos útiles.
- ¿Cuáles son las herramientas necesarias para la manipulación de los materiales?
- Describan el impacto ambiental que se genera en los procesos de transformación de los materiales prehispánicos y los actuales. Deben tomar en cuenta cómo se afecta el medio ambiente al emplear los materiales durante su fabricación, cuando se están usando y al desecharse.
- Investiguen acerca de la disponibilidad de los materiales, así como su precio (tanto los prehispánicos como los actuales).
- Valoren que los materiales utilizados para la construcción deben cubrir ciertos aspectos para ser seleccionados.

Como complemento a su proyecto les sugerimos llevar a cabo la siguiente actividad en la cual fabricarás su propio adobe con tierra arenosa y arcilla.

Comprendiendo la Química

Fabrica tu propio adobe

La relación para hacer los adobes es aproximadamente de cuatro partes de tierra limpia por una de arcilla. Se añade paja, como estabilizador de deformaciones, en proporción variable.

La mezcla se coloca en moldes, llamados gradillas, y se compacta a mano. También puedes hacerlo añadiendo agua y pisando la mezcla hasta que quede muy homogénea; para este caso te sugerimos utilizar botas de plástico.

Después se pone a secar al sol durante dos o tres semanas, debe evitarse la humedad.

Es importante elegir muy bien la tierra que se empleará; para ello lleven a cabo el siguiente y sencillo procedimiento:

- 1 Comprueben que la tierra tenga menos de 75% de arena. Te sugerimos hacer un muestreo extrayendo tierra a 30 cm de profundidad.
- 2 Mezclen la tierra en una botella con dos terceras partes de agua.
- 3 Agiten vigorosamente la botella.
- 4 Déjenla reposar 20 minutos.
- 5 Extraigan el material. Formen un rollo de 25 cm de ancho aproximadamente. Deslicenlo con los dedos hacia delante. Consideren que si el material se quiebra entre los 5 y 15 cm es apta, si se quiebra después de los 15 cm es muy arcillosa y si esto sucede antes de los 5 cm es demasiado arenosa.



Figura 5.15 Elaboración de adobes.



Figura 5.16



El paso siguiente consiste en comunicar los resultados de su proyecto mediante diversos medios o con ayuda de las tecnologías de la información y la comunicación, con el fin de que la comunidad escolar reflexione y tome decisiones relacionadas con el desarrollo sustentable. Apóyense en los mapas, en su investigación, en el trabajo manual que hayan llevado a cabo, así como en videos, representaciones y en todo lo que se les ocurra.

La etapa final es la evaluación del proyecto. Para llevarla a cabo es necesario valorar en equipo y de manera grupal, si se alcanzaron o no los aprendizajes esperados, si se encontraron respuestas para la pregunta base (*¿Cuáles son las propiedades de algunos materiales que utilizaban las culturas mesoamericanas?*); además deben valorar si los procesos de trabajo fueron adecuados, si los productos del proyecto contaron con la calidad necesaria, y si la comunicación de los resultados fue efectiva.

Como complemento para el desarrollo de su proyecto les sugerimos los siguientes libros y páginas electrónicas.

- Tu libro de Historia.
- Bardou/Azoumanian, *Arquitecturas de adobe*, Ed. Gustavo Gili.
- José Manuel e Isaac Schifter Domínguez, *Las arcillas: el barro noble*, FCE, 1992; también puedes acceder a él en la página electrónica:
- http://www.rinconesdelatlantico.com/num2/la_arquitectura_de_tierra.html (Consulta: 4 de julio de 2016).
- <http://documentos.arq.com.mx/Detalles/6610.html> (Consulta: 4 de julio de 2016)



Proyecto 7

¿Cuál es el papel de la Química en diferentes expresiones artísticas?

Con el desarrollo de este proyecto, además de alcanzar los aprendizajes esperados del bloque 5, podrás:

- Analizar y aplicar algunos criterios de belleza (simetría, proporción, color, elegancia).
- Investigar, con apoyo de las TIC, acerca de los procesos de elaboración de tintes y colorantes empleados por diversas culturas, así como sus impactos ambientales.
- Establecer las semejanzas y diferencias entre la actividad científica y la artística (imaginación, perseverancia, creatividad, innovación, valoración social del trabajo y dominio de técnicas, entre otras).
- Apreciar la influencia de algunos materiales en el arte tradicional y contemporáneo.
- Valora el papel de la química en la preservación y recuperación de obras de arte.

Has aprendido durante tu curso de Ciencias III que la Química tiene una diversidad de funciones en todos los aspectos de tu vida. Para cualquier lado que observes hay Química, y las expresiones artísticas no son la excepción. Para hacer una escultura o un cuadro se requieren materiales en los que intervienen procesos químicos.

Lo mismo sucede en la fotografía óptica, en la que todo el procedimiento involucra reacciones químicas.

Las nuevas tecnologías que permiten mejorar los efectos especiales en las películas involucran a la Química de diversas formas; en fin, la Química está involucrada en cualquier expresión artística; por ello en este proyecto uno de los propósitos es relacionar las propiedades de los materiales con su aplicación en distintos ámbitos

Figura 5.17 Desde tiempos remotos, el conocimiento de diversos aspectos de la química ha favorecido la creación de obras artísticas.

artísticos, como en las artes visuales, la escultura, los instrumentos musicales, la fotografía, etcétera.

Iniciemos el proyecto, recuerden asesorarse con su maestro o maestra durante todo procedimiento de investigación. Formen equipos de cuatro o cinco compañeros.

Así organizados deben establecer si plantearán preguntas, realizarán predicciones, o formularán hipótesis. Tomen en cuenta que la temática que no se presta para la actividad experimental, así que lo más recomendable es integrar preguntas base alrededor de la pregunta central *¿Cuál es el papel de la química en diferentes expresiones artísticas?*

Ya que cuenten con estas preguntas, el primer paso consiste en planificar cómo trabajarán, para ello deben diseñar un sencillo programa de trabajo, con las tareas a realizar, los productos a obtener y los responsables de cada acción.

El paso siguiente es el desarrollo del proyecto, para ello deben buscar información de distintos ámbitos artísticos, por ejemplo, en relación con el arte de pintar les sugerimos que acudan a las TIC para investigar acerca de la elaboración de tintes y colorante en diversas culturas, qué variaciones notaron en por lo menos dos diferentes culturas, también indaguen el impacto económico y ambiental que generan o generaron estos procesos. Recuerden que no sólo pueden buscar en internet, también pueden ser videos, libros, películas.

También les sugerimos que realicen la siguiente actividad en la cual van a fabricar pintura.

Reflexionando la química

Fabrica tu pintura

Necesitan pigmentos (que son el color) y el líquido en el que se va a transportar el color.

Esta actividad fue tomada y adaptada del libro *El mundo de Beakman. Experimentos divertidos*, Selector, México, 1992.

Material

- Gises de colores.
- Resistol.
- Mortero.
- Agua.

Procedimiento

- Muelan el gis del color de la pintura que deseen preparar; pueden mezclar colores primarios para obtener secundarios, es decir, pueden mezclar azul y amarillo para obtener verde, etc. Una vez molido el gis, mézclenlo con agua y resistol (por cada dos gises agreguen un cuarto de taza de agua y una cucharada de resistol). Mezclen todo muy bien, ¡ya tienen su pintura!



Figura 5.18 Materiales para elaborar pintura.

- Apoyados en su imaginación, perseverancia, creatividad e innovación podrán llevar a cabo grandes expresiones de arte con la pintura que fabricaron y crear el color que quieran; tengan presente que una parte importante del arte es la experimentación.

Tratamiento de residuos

En esta actividad se generan residuos generales, los cuales no representan riesgo para la salud humana, animal o el medio ambiente y no requieren de un manejo especial.

La actividad anterior les permitirá asociar la actividad científica y la artística, y establecer las semejanzas y diferencias de ambas, así como discutir la importancia de conocer y dominar las técnicas necesarias y el valor e impacto social que tiene el trabajo realizado.

Con la investigación de los tintes y pigmentos pueden apreciar la influencia que tiene este tipo de materiales en el arte tradicional y el contemporáneo; también pueden apreciarlo en materiales como el barro. Les proponemos hacer alguna pieza de barro; para ello les sugerimos que, en la medida de lo posible, fabriquen el barro. En la siguiente página electrónica se explica cómo pueden fabricar el barro:

http://www.ceramicarosi.com/_COMO_SE_FABRICA/_como_se_fabrica_html (Consulta: 4 de julio de 2016)

Investiguen el uso y la influencia de este material en el arte tradicional así como en el actual. De acuerdo a su investigación den tres ejemplos de en qué representaciones artísticas podemos apreciar este material.

También investiguen qué materiales se utilizan en su localidad en alguna expresión de arte; si les es posible reproduzcan una de esas expresiones. Para sustentar esta investigación acudan a distintos sitios de su comunidad, tomen fotos o hagan dibujos de todo lo que observan y puedan utilizar para ilustrar su proyecto.

La siguiente información también puede serles de utilidad. Un cristal es un sólido con una estructura ordenada en la que sus partículas (átomos, iones o moléculas) se acomodan en forma de red; recuerda que esto lo vimos en el bloque 2; pues bien, hay expresiones artísticas en las que se utilizan los cristales como elementos decorativos; para ser más exactos, lo que se utiliza son las gemas para adornar. Una gema es un cristal que ya se pulió o talló. De hecho existe una ciencia que estudia los materiales (minerales) que dan lugar a las gemas; ésta se llama gemología.

De esta forma, como elementos ornamentales o como adorno personal, los cristales son valorados por su belleza, la cual depende de criterios como color, simetría, transparencia, brillo, proporción, elegancia.

De acuerdo con esta información, investiguen por los menos tres cristales y clasifíquenlos de acuerdo a los criterios de belleza que mencionamos.

¿Los criterios de belleza aplicados a los cristales pueden aplicarse a otras expresiones artísticas? Debatan sobre esta pregunta y den fundamentos con información y argumentos; al finalizar escriban la conclusión a la que llegaron en su debate.

De la misma forma que la química tiene un papel importante en diferentes expresiones artísticas, también la tiene en la preservación y restauración de obras de arte; por ello investiguen algunas técnicas de preservación, restauración o recuperación del arte y hagan hincapié en el papel de la química.



Figura 5-19 La estructura molecular de las gemas es muy parecida entre sí; sin embargo, el trabajo que se realiza con cada una de ellas deriva en una hermosa variedad.

Investiguen lo relativo a las preguntas que establecieron; busquen información y actividades del papel de la química en aspectos artísticos. Una vez que han concluido con el desarrollo del programa de trabajo, el paso siguiente consiste en comunicar los resultados de su proyecto mediante diversos medios o con ayuda de las tecnologías de la información y la comunicación.

La etapa final es la evaluación del proyecto; en ella deben valorar en equipo y de manera grupal, si se alcanzaron o no los aprendizajes esperados, si se encontraron respuestas para la pregunta base (¿Cuál es el papel de la química en diferentes expresiones artísticas?); además deben valorar si los procesos de trabajo fueron adecuados, si los productos del proyecto contaron con la calidad necesaria, y si la comunicación de los resultados fue efectiva.

Proyecto 8

¿Puedo dejar de utilizar los derivados del petróleo y sustituirlos por otros compuestos?

Con el desarrollo de este proyecto, además de alcanzar los aprendizajes esperados del bloque 5, podrás:

- Relacionar la cantidad de calor liberado en la combustión de un hidrocarburo con los productos finales.
- Analizar los impactos ambientales del uso de diversos combustibles.
- Contrastar la eficacia de diferentes combustibles y el impacto en el ambiente y utilizar dicha información para seleccionar el combustible más adecuado.
- Expresar en lenguaje químico las reacciones químicas involucradas en la combustión.
- Valorar diversas formas en la que las culturas han resuelto la necesidad de contar con recursos energéticos aprovechables.

Las propiedades de un combustible determinan la posibilidad de utilizar ese material en el momento que se necesite.

Para el desarrollo de este proyecto, formen equipos de cuatro o cinco alumnos.

Así organizados establezcan si plantearán preguntas, realizarán predicciones, o formularán hipótesis. Tomen en cuenta que la temática se presta para la actividad experimental, así que además de investigar, pueden diseñar un experimento; en todo caso, no pierdan de vista la temática central, ¿puedo dejar de utilizar los derivados del petróleo y sustituirlos por otros compuestos?

Ya que cuenten con preguntas de investigación y con propuestas para actividades experimentales, el primer paso consiste en planificar cómo trabajarán, para ello deben diseñar un sencillo programa de trabajo, con las tareas a realizar, los productos a obtener y los responsables de cada acción.

El paso siguiente es el desarrollo del proyecto, para ello, si no saben qué es un combustible, inicien investigándolo así como para qué los usamos. Después, avancen en su proyecto de acuerdo con su programa de trabajo. Traten de responder las preguntas de investigación que se plantearon para seguir con el desarrollo de su proyecto para el cual les sugerimos ciertas actividades y temas que deberán investigar. Para conocer la eficiencia de distintos combustibles, les presentamos la siguiente tabla cuya referencia es: <http://www.cubasolar.cu/biblioteca/energia/Energia20/HTML/articulo06.htm> (Consulta: 4 de julio 2016)

En ésta pueden observar los calores de combustión de distintos combustibles.

Tabla 5.2 Calor de combustión de algunos combustibles.

Material combustible	Calor de combustión (MJ/kg)
Hidrógeno	142
Gas metano	55
Gasolina	47
Petróleo crudo	47
Queroseno	46
Carbón bituminoso	36
Antracita	35
Coque	34
Alcohol etílico	30
Carbón vegetal	30
Alcohol metílico	22
Madera de pino	21
Cascarón de coco	20
Turba seca	20
Leña seca	18
Turba húmeda	16
Aserrín seco	15
Cáscara de arroz	15
Lignito	13
Bagazo de caña seco	9
Leña verde	9
Planta de maíz seca	9
Aserrín húmedo	8

Con estos valores de calores de combustión se pueden integrar algunas primeras conclusiones respecto a la eficiencia de usar un combustible u otro; por ejemplo, si se usa madera entonces es mejor utilizar la de pino que leña seca (considerando su calor de combustión), ya que el valor del calor de combustión es mayor en la madera de pino, lo que la hace un combustible más eficiente.

Comprendiendo la química

¿Cuál combustible es mejor?

De acuerdo con los datos de la tabla, hagan un análisis de cuatro combustibles en el que relacionen el calor liberado en la combustión. Entre los combustibles que seleccionen deben estar el hidrógeno y el metanol; también deben investigar lo referente a ener-

gías alternativas en la que incluyan la biomasa y las celdas de hidrógeno. Anoten cuáles pueden ser los combustibles alternativos, es decir, que no sean productos derivados del petróleo.

También pueden investigar de manera detallada el impacto ambiental que se genera al usar los combustibles que seleccionaron en el punto anterior.

Con esta actividad se pretende evaluar entre un grupo de sustancias combustibles cuál es la mejor, dependiendo de su capacidad para producir calor (eficacia), la cantidad de residuos que produce (impacto ambiental) y el costo.

Material

- 1 vela.
- 1 encendedor de gas desechable. 1 mechero con alcohol (etanol).
- 1 mechero con gasolina.
- 1 soporte universal.
- 1 anillo para soporte universal.
- 1 termómetro.
- Agua.
- 1 lata de atún vacía y limpia.
- 1 balanza.
- 1 probeta de 100 mL.



Figura 5.20

Procedimiento

- Coloquen 100 ml de agua en la lata y tomen su temperatura. Midan la masa de la vela y colóquenla debajo de la lata puesta en el anillo del soporte universal. Enciendan la vela, cuidando que la distancia de la punta de la flama a la lata sea de unos 4 cm, aproximadamente. Cuando la temperatura del agua de la lata haya subido 20 °C, apaguen la vela y pénsenla nuevamente; es importante que se aseguren de pesar también los fragmentos de cera que se hayan derretido.
- Midan el diámetro de la mancha de carbón en la base de la lata.
- Registren todos los resultados en la siguiente tabla.
- El costo de cada combustible lo deberán investigar y anotar en la tabla.
- La diferencia entre la masa inicial y final de la vela se divide entre 20 °C y después entre 100 ml. El resultado es la cantidad de combustible necesario para producir una caloría de energía.
- Laven la lata y repitan el experimento, ahora usando los demás combustibles (encendedor, alcohol, gasolina).
- Elaboren tres gráficas:
 - a) Coloquen a los combustibles en el eje X (horizontal) y en el eje Y (vertical) la cantidad de combustible necesario para producir una caloría.
 - b) Coloquen a los combustibles en el eje X y en el eje Y el diámetro de carbón (cantidad de carbón producido).
 - c) Coloquen a los combustibles en el eje X y el costo en el eje Y.

Tratamiento de residuos

En esta actividad se generan gasolina y butanol como residuos, los cuales se deben colocar en contenedores etiquetados correctamente. Para su eliminación dirigirse a un servicio profesional autorizado. Observar los reglamentos estatales y locales sobre la protección del medio ambiente.

Esta actividad experimental está basada en una práctica de laboratorio del Colegio Madrid, A.C., realizada por Julio Armando Ríos Reyes y Amado de Anda.

Para saber más

Para complementar tu proyecto, te recomendamos leer el interesante artículo sobre biocombustibles que encontrarás en la página <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/123/los-biocombustibles> (Consulta: 5 de julio de 2016).

Combustible	Cantidad de combustible para producir una caloría (g)	Diámetro de carbón (cm)	Costo por caloría (\$)
Parafina			
Butano			
Etanol			
Gasolina			

Expresa con lenguaje químico las reacciones de combustión del etanol, butano, la gasolina, parafina. Si tienes alguna duda revisa el bloque 3, en el cual estudiamos el lenguaje químico de las reacciones químicas.

De acuerdo a su ubicación geográfica y los recursos naturales con los que cuentan, las diversas culturas han resuelto de distintas maneras su necesidad de contar con un recurso energético aprovechable. Esto lo aprendieron en su curso de Geografía en el bloque II, cuando estudiaron acerca de la distribución y el aprovechamiento de los recursos del subsuelo del país; de hecho recurran a su libro de Geografía para investigar los recursos del subsuelo de México.

Una vez que hayan desarrollado las distintas actividades de su programa de trabajo, así como recabado la información correspondiente, será momento de presentar sus resultados al resto de su grupo; ya saben: con imaginación es mejor; por lo tanto, sean creativos para presentar su proyecto, y de ser posible, apóyense en diversos medios o con ayuda de las tecnologías de la información y la comunicación.

La etapa final es la evaluación del proyecto; en ella deben valorar en equipo y de manera grupal, si se alcanzaron o no los aprendizajes esperados, si se encontraron respuestas para la pregunta base (¿Puedo dejar de utilizar los derivados del petróleo y sustituirlos por otros compuestos?); además deben valorar si los procesos de trabajo fueron adecuados, si los productos del proyecto contaron con la calidad necesaria, y si la comunicación de los resultados fue efectiva.



Figura 5.21 La gasolina es uno de los combustibles más utilizados.

Como complemento para ayudar en tu economía y que sepas qué gasolina (Magna o Premium) es la adecuada para un auto, te sugerimos que revises las siguientes páginas electrónicas:

Isaac Schifter y Esteban López Salinas, *Usos y abusos de las gasolinas*, FCE, colección La ciencia para todos, 1998.

Nuevamente llegó el momento de que reconozcas lo que has aprendido durante este bloque, al desarrollar los proyectos que elegiste, aprovecha estos conocimientos para aplicarlos en tu vida cotidiana y en situaciones que se te presenten en el futuro.

Haz una reflexión de los aprendizajes que adquiriste, con esto se espera que evalúes los conocimientos nuevos.

Para que integres lo aprendido, puedes llevar a cabo diferentes actividades como llenar un cuadro como el que llenaste en el bloque 1, donde organizaste la información. Puedes complementar tu autoevaluación haciendo un mapa conceptual con el que organices los conceptos más importantes del o los proyectos que desarrollaste. No olvides consultar a tu profesor o profesora.

Elabora un mapa conceptual donde sintetices los principales temas que se desarrollaron a lo largo de los 5 bloques.



Figura 5.22 ¿Sabes cuántos tipos de gasolina existen?

Tesoros de la Química

La Química se encuentra en todas las manifestaciones de la vida diaria.

En el caso de las artes, no es la excepción, las sustancias que se han utilizado a lo largo de la historia surgen de la combinación de compuestos químicos.

Realiza una investigación respecto a las sustancias que utilizaban los seres humanos de la edad prehistórica.



En contraposición realiza una investigación respecto al tipo de sustancias químicas que utilizaba el paisajista José María Velasco para realizar sus cuadros.



Pintura de José María Velasco.

Identifica qué tipo de sustancias se utilizan en la actualidad. ¿Qué diferencias existen con los que utilizaban los pintores del siglo XIX?

Busca en el internet o en un centro de información bibliográfica información al respecto. La información que recabes intégrala en un folleto y repártelo o realiza un periódico mural para que la comunidad escolar o de la colonia pueda enterarse.

Plásticos

Los plásticos son sustancias químicas sintéticas denominadas polímeros, de estructura macromolecular que puede ser moldeada mediante calor o presión y cuyo componente principal es el carbono. Se producen con base en un proceso denominado polimerización.

El plástico ha generado todo un cambio en el modo de vida de los seres humanos, tanto en el ámbito laboral, como en el social, familiar, etc. Puede hablarse de que ha sido un *parteaguas*. Esto se comenta ya que el material es fácil de trabajar y moldear, tiene un costo bajo de producción, alta densidad; es impermeable, es buen aislante térmico y acústico, no presenta procesos de corrosión. Sin embargo, de los grandes inconvenientes que tiene dicho material es que no es biodegradable, no se puede reciclar fácilmente y es muy contaminante.



De ahí la importancia de buscar alternativas de materiales biodegradables que puedan sustituirlo para evitar su proceso de contaminación.

Algunas industrias han buscado la manera de utilizar el plástico que se desecha.



Bibliografía para el alumno

- Alcántara Barbosa, María del Consuelo, *Química de hoy*, México, McGraw-Hill, 1996.
- Asimov, I., *Breve historia de la química. Introducción a las ideas y conceptos de la Química*, Madrid, Alianza Editorial, 1999.
- Bonfil, M., *La dosis hace el veneno*, México, Somedicty/Semarnap, 1997, colección básica del medio ambiente.
- Burns, R. A., *Fundamentos de Química*. México, Prentice Hall Hispanoamericana, 1996.
- Cano, E., Enkerlin, *Ciencia ambiental y desarrollo sostenible*, México, Thomson, 1997.
- Chamizo, José Antonio, *¿Cómo acercarse a la química?* México, ADN Editores/SEP, colección Libros del rincón.
- _____, *El maestro infinitamente pequeño*, John Dalton, México, Conaculta/Pangea, colección Viajeros del conocimiento.
- Chimal, Carlos, *Más allá del átomo*, México, Altea, 2006.
- Choppin R., Gregory, *Química*, México, PCSA, 1996.
- Córdova Frunz, José Luis, *La Química y la cocina*, México, La ciencia desde México, 1990.
- Daub, G. W., y Seese, W. S., *Química*, México, Prentice Hall Hispanoamericana, 1996.
- Espirella, Andrés, et. al, *Del átomo a las macromoléculas*, México, Espirella Magdaleno, 2008.
- _____, *La Química, nosotros y el entorno*, México, Espirella Magdaleno, 2000.
- _____, *Química básica. Un enfoque natural y significativo hacia el cambio conceptual*, México, Espirella Magdaleno, 2008.
- García Fernández, Horacio, *Las huellas del átomo*, México, ADN/Conaculta, colección Viaje al centro de la Tierra, núm. 18.
- García, Horacio, *El investigador del fuego: Antoine Lavoisier*, México, Pangea Editores, 1999.
- Green, Jay E., *100 grandes científicos*, México, Diana, 1996, colección Universo.
- Guayasamin Guerrero, Guido, *Química. Una versión moderna*, 2a. ed., México, Limusa, 1991.
- Guerrero Legarreta, M., *El agua*, México, Fondo de Cultura Económica, 2001, colección La ciencia para todos.
- Irazoque Palazuelos, Glinda, *La química de la vida y el ambiente*, Biblioteca Juvenil Ilustrada, México, Santillana SEP, 2002, colección Libros del rincón.
- _____, *La química de los fluidos naturales: agua, aire y petróleo*, Biblioteca Juvenil Ilustrada, México, Santillana-SEP, 2002, colección Libros del rincón.
- Limón Jiménez, Jorge Alberto, *Química: los orígenes de la materia. Ciencias 3 Secundaria*, México, Oxford University Press, 2007.
- López Cuevas, Leticia, *Química inorgánica*, México, Pearson, 2010.
- McMurry, John E., *Química general*, México, Pearson, 2009.
- Miller, Augustine, *Química básica*, México, Harla, 1978.
- Morton, Jones, *Procesamiento de plásticos*, México, Limusa, 1999.
- Nadal Palazon, Miguel et al. *Ciencias 3. Química secundaria*, México, Oxford University Press, 2008.
- O'Connor Davis, et. al. *Química: Experimentos y teorías*, España, Reveré, 1982.
- Ortiz, Fernando; Cortinas de Nava, Cristina y otros, *Manejo de los desechos industriales peligrosos en México*, México, Fundación Universo Veintiuno, 1987.
- Pellón González, I., *El hombre que pesó los átomos: Dalton*, España, Nivola Libros y Ediciones, 2003.

- Pimentel C., George, *Química. Una ciencia experimental*, España, Reverté, 1987.
- R. Holum, John, *Química orgánica. Curso breve*, México, Limusa, 1986.
- Ramírez, P., *El reciclaje en México*, México, Instituto Nacional de Recicladores, AC, 2000.
- Román Polo, Pascual, *El profeta del orden químico: Mendeleiev*, núm. 9, España, Nivola Libros y Ediciones, 2002, colección Científicos para la historia.
- Romo Murillo, David, *Industria y medio ambiente en México: hacia un nuevo paradigma para el control de la contaminación*, México, ITAM/Portúa, 2005.
- Ruiz Loyola, Benjamín, *Las drogas*, núm. 3, México, UNAM, 2002, colección ¿Cómo ves?
- Slabaugh y Parsons, *Química general*, México, Limusa, 1968.
- Snoeck, M., *La industria petroquímica básica en México, 1970-1982*, México, El Colegio de México, 1986.
- Sordo, Ana María y López Carlos Roberto, *Exploración, reservas y producción de petróleo en México, 1970-1985*, México, El Colegio de México, 1988.
- Toharia, Manuel, *El clima. El calentamiento global y el futuro del planeta*, Pamplona, Debate, 2006.
- Trabulse, Elías, *Historia de la ciencia en México*, México, Conacyt/FCE, 1984.
- Velázquez de Castro, Federico, *El ozono, ¿cuándo protege y cuándo destruye?*, España, McGraw-Hill, 2001.
- Weart, Spencer, *El calentamiento global*, México, Océano, 2006.

Bibliografía para el maestro

- Ander, Paul y Sonnessa J. Anthony, *Química, Introducción a los conceptos teóricos*, México, Limusa, 1968.
- Angenault, Jacques, *Diccionario enciclopédico de química*, México, CEECSA, 1998.
- Benlloch, M. (comp.), *La educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica*, Barcelona, Paidós Educador, 2002.
- Borondo Rodríguez, Florentino, *Problemas de Química y Física*, México, 2012.
- Castañeda, María de los Ángeles, *Química general*, México, McGraw-Hill, 2003.
- Ceretti, Helena M. y Zalts, Anita, *Experimentos en contexto*, México, Pearson, 2000.
- Coll, C., Martín, E., Mauri, T., Miras, M., Onrubia, J., Solé, I. y Zabala, A. *El constructivismo en el aula*, Barcelona, Graó, 1993.
- Cruz-Garriz, D.; Chamizo, J. A., y Garrita, A., *Estructura atómica. Un enfoque químico*, México, Pearson Educación, 2002.
- Cuerpo de Profesores de Enseñanza secundaria. *Física y química programación didáctica*.
- Del Bosque Recio, Francisco, *Química general*, México, McGraw-Hill, 2004.
- Dickerson, Richard, *Principios de química*, 3a. ed., Barcelona, Reverté, 1992.
- Driver, Rosalind, *Dando sentido a la ciencia en secundaria*, Madrid, Visor y Antonio Machado, 2000.
- Espirella/Ramírez, *Esencia molecular de la Química*, México, Espirella Magdaleno, 1997.
- Fourrez, G., *La construcción del conocimiento científico*, Madrid, Narcea, 2000.
- Garriz, A. y Chamizo, J. A. *Tú y la química*, México, Pearson, 2001.
- Holum R. Jonh, *Química. Curso breve*, México, Limusa, 1986.
- James E. Brady, et al., *Química Básica. Principios y estructuras*, México, Limusa, 1988.
- Kind, V., *Más allá de las apariencias. Ideas previas de los estudiantes sobre conceptos básicos de química*, México, Santillana, 2004, serie Aula XXI.
- L. Eliel, Ernest, *Elementos de Estereoquímica*, México, Limusa, 1970.

- López Cuevas, Leticia, *Química inorgánica*, México, Pearson, 2010.
- Mahan, *Química. Curso universitario*, México, Addison-Wesley, 1986.
- O'Connor Davis, et. al., *Química. Experimentos y teorías*, España, Reveré, 1982.
- Perrenoud, P., *Construir competencias desde la escuela*, Chile, Dolmen, 2000.
- Reid, David., *Ciencia para todos en secundaria*, Madrid, Narcea, 1993.
- Revista Alambique, *Didáctica de las ciencias experimentales*, España, Graó Educación.
- Slabaugh y Parsons, *Química general*, Limusa, México, 1968.
- Waldegg, Guillermina, *Retos y perspectivas de las ciencias naturales en la escuela secundaria*, México, SEP, 2003.
- Whitten, Kenneth W., *Química*, México, McGraw-Hill, 2009.
- Zarraga E. Brady, et. al, *Química*, México, McGraw-Hill, 2002.

Bibliografía consultada por las autoras

- Dickerson, Richard. *Principios de química*. 2a. ed. editorial Reverté, 1992.
- Dickson, T. R. *Química. Enfoque ecológico*. México, Limusa Noriega Editores, 2001.
- Driver, Rosalind. *Dando sentido a la ciencia en secundaria*. Madrid, Editorial Visor y Antonio Machado, España, 1999.
- Enkerlin, E. y Cano, G. *Vida, ambiente y desarrollo en el siglo XXI: lecciones y acciones*. México, Grupo Editorial Iberoamericano, 2000.
- Fourez, G. *La construcción del conocimiento científico*. Madrid, Narcea, 2000.
- García Fernández, Horacio. *Reflexiones en defensa de la química. Contra la quimiofobia, en Genética para el futuro*. México, Facultad de Química-UNAM (Esto es química, ¿y qué?), 1997, pp. 162-166.
- Garriz, A. y Chamizo, J. A. *Tú y la química*. México, Pearson, 2001.
- Garriz, Andoni y J. A. Chamizo. *La naturaleza y su evolución química*, en *Química terrestre*, México, FCE (La ciencia desde México, 97), 1994, pp. 13-27.
- Garriz, A. y otros. *La Química en la sociedad*. México, UNAM, Facultad de Química, 1994.
- Garriz, A. *Química en México. Ayer, hoy y mañana*. Compilación, México, UNAM, 1991.
- Kind, V. *Más allá de las apariencias. Ideas previas de los estudiantes sobre conceptos básicos de química*. Aula XXI, Santillana, 2004.
- Kuhn, T. S. *La estructura de las revoluciones científicas*. España, Fondo de Cultura Económica, 1962.
- Marco-Stiefel, Berta e Ibañez Orcajo, Ma. Teresa. *Fronteras de la ciencia. Formación ciudadana en secundaria*. Editorial Narcea, 2007
- Martín, Ma. J; Gómez, M. A.; Gutiérrez Ma. S. *La física y la química en secundaria*. España, Editorial Narcea, 2000.
- Novak, J. y Gowin, B. *Aprendiendo a aprender*. España, Ediciones Martínez Roca, 1984.
- Ordóñez, Javier. *El mundo y la química*. España. Lunwerg Editores, 2011.
- Perrenoud, P. *Construir competencias desde la escuela*. Chile, Editorial Dolmen, 2000.
- Phillips, J. S.; Strozak, V. S.; Wistrom, Ch. *Química. Conceptos y aplicaciones*. 3a. ed. McGraw-Hill, México, 2012.
- Reid, David. *Ciencia para todos en secundaria*. Madrid, Editorial Narcea, 1993.
- Sanmartí, N. *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*, en *Síntesis educación*, Madrid, España, 2002.
- SEP. Ciencias. Educación básica. Secundaria. Programas de Estudio 2011, México, 2011.

- SEP. Ciencias III. Antología. México, SEP, 2008.
- SEP. *Valores, actitudes y habilidades necesarios en la enseñanza de las ciencias y su relación con el desarrollo cognitivo de los alumnos de educación básica*. México, texto basado en el capítulo *Habits of mind*, en AAAS 1993, *Benchmarks for Science Literacy*, Nueva York, Oxford University Press, 2000, pp. 281-300.
- SEP. Programas de estudio. Educación Básica, *La Guía para el maestro*, 2011.
- Valenzuela, Cristóbal. *Introducción a la química inorgánica*. México, McGraw-Hill, 1999.
- Waldegg, Guillermina. *Retos y perspectivas de las ciencias naturales en la escuela secundaria*. México, SEP, 2003.
- Zumdahl, S. y De Coste, D. *Principios de química*. México, Cengage Learning, 2012.

Direcciones de internet

- www.ciencianet.com
- www.cienciateca.com
- www.inee.edu.mx
- http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/072/htm/sec_5.htm

Biblioteca Escolar y páginas electrónicas por bloque

Bloque I

Libros:

- García, Horacio. *El Universo de la Química*. SEP-Santillana, 2002.
Biblioteca de la Ciencia Ilustrada. Materia. México. SEP-Fernández Editores, 2002. (biblioteca escolar.)
- García Saiz, José María. *Manifestaciones de la materia*. SEP-Santillana, 2002. (Biblioteca Escolar.)
- García, Horacio. *El alquimista errante: Paracelso*. México. SEP-Pangea, 2001. (Biblioteca Escolar.)
- Duckworth, Sue. *Cómo ser un experto en reciclaje*. México. SEP-Editorial Lumen, 2004. (Biblioteca Escolar.)
- Ganer, Anita. *Algo viejo, algo nuevo: reciclando*. México. SEP-Planeta, 2006. (Biblioteca Escolar.)
- Alabalat, Horacio. *Siembra menuda*. México. SEP, 1996. (Biblioteca Escolar.)
- García Amador y Matiana, Ester. *Usos de la basura*. México. SEP-Nuevo México, 2005.
- García, Horacio. *Antoine Laurent Lavoisier, el investigador del fuego*. México. SEP-Pangea, 2001.

Páginas electrónicas

- <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/120/hasta-los-huesos> (Consulta: 5 de julio de 2016).
- <http://sophie.unam.mx/etiquetas/cristalización> (Consulta: 5 de julio de 2016).
- <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/90/venenos-envenenados-y-envenenadores> (Consulta: 5 de julio de 2016).

Bloque 2

Libros:

- Biblioteca de la Ciencia Ilustrada. Química*. SEP-Fernández Editores, 2002.
- García, Horacio. *Del átomo al hombre*. SEP-Editorial Santillana, 2002. (Biblioteca de Aula.)
- Noreña, Francisco. *Dentro del átomo*. Libros del Escarabajo. 2004. (Biblioteca Escolar.)
- García, José María. *Química industrial*. SEP-Editorial Santillana, 2002. (Biblioteca Escolar.)
- García, Horacio. *El químico de las profecías: Dimitri i. Mendeléiev* falta cita
- Chamizo, Rodrigo y Chamizo, José Antonio. *La Casa Química*. SEP-ADN Editores, 2001. (Biblioteca Escolar.)

Páginas electrónicas

- <http://naukas.com/2013/06/28/manuel-lozano-leyva-y-el-100-aniversario-del-modelo-atómico-de-niels-bohr/>
- <http://www.comunicacion.amc.edu.mx/comunicados/niels-bohr-100-anos-de-una-idea-revolucionaria/>
(Consultas: 5 de julio de 2016).
- http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/lewis_15330.pdf (Consulta: 5 de julio de 2016).
- http://portalacademico.cch.unam.mx/materiales/prof/matdidac/sitpro/exp/quim/quim1/quimica/propiedades_de__metales_no_metales.pdf (Consulta: 5 de julio de 2016).
- http://portalacademico.cch.unam.mx/materiales/prof/matdidac/sitpro/exp/quim/quim1/quimica/actividad_de_laboratorio.1.pdf (Consulta: 5 de julio de 2016).
- <http://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol23num1/articulos/basuras/> (Consulta: 5 de julio de 2016).
- <http://www.ehu.es/reviberpol/pdf/historiaquimica/roman2.pdf> (Consulta: 5 de julio de 2016).

Bloque 3

Libros:

- Rugi, Roberto. *La Química*. México. SEP-Alejandría, 2003. (Biblioteca de Aula)
- Llansana, Jordi. *Atlas básico de Física y Química*. México. SEP-Norma Ediciones, 2004. (Biblioteca de Aula)
- Martín, Antonia y Flores, Marisela. *Manifestaciones de la energía*. México. SEP, Santillana, 2002. (Biblioteca Escolar)
- Martín, Antonia y Flores, Marisela. *Relación entre materia y energía*. México. SEP, Santillana, 2002. (Biblioteca Escolar)
- Comellas, Josep. *Hábitos inteligentes para tu salud*. México. Amat Editorial, 2005. (Biblioteca de Aula)
- Alcocer, Marta. *Déjame darte la receta*. México. SEP, 1994. (Biblioteca Escolar)
- Callan, Jim. *Sorpréndete con los grandes científicos*. México. SEP-Limusa, 2005. (Biblioteca Escolar)
- Noreña, Francisco y Tonda, Juan. *La medición y sus unidades*. México. SEP-Editorial Santillana, 2002. (Biblioteca Escolar)

Páginas electrónicas

- <http://sophie.unam.mx/etiquetas/precipitación> (Consulta: 5 de julio de 2016).
- <http://sophie.unam.mx/paginas/el-perro-que-ladra-qu%C3%ADmica-espectacular> (Consulta: 5 de julio de 2016).
- <http://sophie.unam.mx/paginas/c%C3%B3mo-se-determina-el-contenido-cal%C3%B3rico-de-un-alimento> (Consulta: 5 de julio de 2016).
- <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/18/las-dietas-mitos-y-realidades> (Consulta: 5 de julio de 2016).
- <http://www.encuentros.uma.es/encuentros142/pauling.pdf> (Consulta: 5 de julio de 2016).
- http://www.cic-ctic.unam.mx/cic/mas_cic/publicaciones/download/400_peque%C3%B1as_dosis_ciencia.pdf (Consulta: 5 de julio de 2016)
- http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/articulo_21020.pdf (Consulta: 5 de julio de 2016).

Bloque 4

Libros:

- Arnau, Eduard. *Cuida tu cuerpo*. México. SEP-Parramón Ediciones, 2003. (Biblioteca de Aula)
- Rosenstein, Yvonne, Santana Angélica y Acuña Rodolfo. *Cuerpo Saludable*. México. SEP-Editorial Santillana, 2002. (Biblioteca Escolar).
- Rugi, Roberto. *La Química*. México. SEP-Editex, 2003. (Biblioteca de Aula)
- Walisiejewicz, Marek. *Energía alternativa*. México, SEP-Editorial Planeta, 2005. (Biblioteca de Aula)
- Day, Trevor. *El petróleo en la vida cotidiana*. México. SEP-Instituto Mexicano del Petróleo, 2005. (Biblioteca de Aula)
- Rivera, Miguel Ángel. *El cambio climático*. México. SEP-Educal, 2005. (Biblioteca de Aula)
- Chimal, Carlos. *Mario Molina y la carrera por el ozono*. México. SEP-Sistemas Técnicos de Edición, 2004.

Páginas electrónicas

- www.educarchile.cl Portal de la Educación Ministerio de Educación de Chile. Video. Conductividad en disoluciones químicas.
- <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?id=217627> (Consulta: 5 de julio de 2016).
- CANAL/uned. Audio. Ácidos y bases en la vida diaria. <http://www.canaluned.com/mmobj/index/id/4064> (Consulta: 5 de julio de 2016).
- Revisa en línea *Educando*. Portal de Educación de la República Dominicana. <http://www.educando.edu.do/articulos/estudiante/el-ph-en-nuestra-vida/> (Consulta: 5 de julio de 2016).
- CANAL/uned Audio. La lluvia ácida y el efecto invernadero. <http://canal.uned.es/mmobj/index/id/4063> (Consulta: 5 de julio de 2016).
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Lluvia ácida. <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/110/estas-comiendo-bien> (Consulta: 5 de julio de 2016.)
- <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/89/cuando-el-estres-oxidativo-nos-alcance> (Consulta: 5 de julio de 2016).
- <http://sophie.unam.mx/paginas/por-qué-las-plantas-son-verdes-primera-parte> y <http://sophie.unam.mx/paginas/por-qué-las-plantas-son-verdes-segunda-parte> (Consulta: 5 de julio de 2016).
- <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/93/el-hidrogeno-energetico-del-futuro> (Consulta: 5 de julio de 2016).

Bloque 5

Páginas electrónicas

- <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/138/papel-o-plastico> (Consulta: 5 de julio de 2016).
- <http://sophie.unam.mx/paginas/el-polimoco> (Consulta: 5 de julio de 2016).
- http://www.comoves.unam.mx/assets/revista/57/quienes_57.pdf (Consulta: 5 de julio de 2016).
- <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/145/las-doce-velas> (Consulta: 5 de julio de 2016).
- <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/40/vitaminas-en-los-cosmeticos-sirven-de-algo> (Consulta: 5 de julio de 2016).
- <http://sophie.unam.mx/paginas/james-watson-la-estructura-del-adn-y-su-funcion> (Consulta: 5 de julio de 2016).
- <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/123/los-bio-combustibles> (Consulta: 5 de julio de 2016).

Índice analítico

A

- Abióticos, 119
Ácido(s), 135, 177, 178, 187
Acuoso, 136
ADN (Ácido desoxirribonucleico), 232
Alimentos “chatarra” (comida chatarra), 172, 193
Alquimistas, 25
Anaximandro, 21
Anaxímenes, 21, 25
Ánodo, 205
Anticongelante, 63
Antocianinas, 179
Arrhenius, Svante, 185
 modelo de, 185, 188
Átomo, 83
 organización de los electrones en el, 87

B

- Base(s), 177, 178, 187, 233
Basura, 28
Berzelius, Jöns Jacob, 86
Bicarbonato de sodio, 188
Bohr, Niels, 84
Boyle, Robert, 25
Brillo, 94

C

- Caloría(s), 144
 gasto de, 163
Cambio climático, 207, 226
Cambio de color, 136
Cambio químico, 33
Canizzaro, Stanislao, 99, 102
Capilaridad, 47
Carbonato de litio, 184
Caries dentales, 184
Cátodo, 205
Celda electrolítica, 205
Centros de acopio, 28
Ciclo del agua, 59
Ciencia, 24
Coeficiente estequiométrico, 141
Combustibles fósiles, 206
Combustión, 54
Compuesto(s), 77, 79, 81, 232
Concentración, 44, 45

- Conductividad, 94
Configuración electrónica, 85
Conocimiento científico, 20
Contaminación, 36, 206
Culturas prehispánicas, 234

D

- Dalton, John, 83, 99
Davy, Humphry, 185
De Lavoisier, Antoine Laurent, 54, 55
De Mileto, Tales, 20, 21, 25
Decreciente, 141
Del Río, Manuel, 226
Demócrito, 83
Densidad, 38, 39
Döbereiner, Johann, 99, 100, 102
Dosis, 40
Ductilidad, 94

E

- Ebullición, 36, 37
Ecosistema, 119
Ecuaciones químicas, 135, 138
Edad Media, 54, 56
Efervescencia, 135
Egipcios, 25
Electrólisis, 185
Electrólitos, 187
Electrones de valencia, 87, 88
Elemento(s), 77, 223
Elementos químicos, importancia de los, 108
Emisión de luz o calor, 136
Energía, 134, 145
 cinética, 33
Enlace covalente, 111
 iónico, 112
 químico, 110
Era moderna, 134
Esófago, 192
Estado(s) de agregación, 32, 33, 34
 cambio de, 33
Estequiometría, 151
Estómago, 73
Estrés, 194

F

- Factores bióticos, 119

Faraday, Michael, 185
Fármacos, 26
Fase, 41
 estacionaria, 47
 móvil, 47
Flavonoides, 179
Fotosíntesis, 201
Fundir, 38

G
Gas noble o inerte, 87
Gases tóxicos, 26

H
Haber, Fritz, 228
Hales, Stephen, 54
Harry Potter, 30
Hitler, Adolf, 23
Hule, 222

I
Índice Metropolitano de la Calidad del Aire (Imeca), 53
Inmiscible, 46
Instrumentos, 34, 36
Isótopo, 106

J
Jabón, elaboración, 161
Joule (J), 144

L
Lagrange, Joseph, 56
Lewis, Gilbert Newton, 147
Ley de las proporciones definidas, 80
 de octavas, 100
Lluvia ácida, 190
Longitud, 35

M
Maceración, 179
Magno, Alberto, 25
Maleabilidad, 93
Masa, 35, 36, 38
 atómica, 106
Masas atómicas, 99
Material(es), 29
 combustible, 240
 diferentes clasificaciones de, 77
 estructuras de, 83
 propiedades cualitativas de los, 30

propiedades cuantitativas de los, 30
propiedades de los, 122
propiedades extensivas de los, 35
propiedades físicas de los, 29, 30
propiedades intensivas de los, 38
Medicina, 22, 26
Mediciones, 150
Mendel, Gregor, 232
Mendeleiev, Dimitri Ivanovich, 100,
 101, 102
Mercaptano, 50
Mesografía, 62
Metales, 93, 96
 pesados, 118
 propiedades de los, 93, 95
Metro cúbico, 135, 136
México, aportaciones a la química,
 226
Mezcla(s), 40, 77, 78, 81
 características de las, 41
 contaminación, 49
 heterogéneas, 41
 homogéneas o disoluciones, 42
 métodos de separación de las, 46
Modelo atómico de Bohr, 84
 cinético, 32
 de Lewis, 88, 91, 148
Mol, 155, 156, 157, 158
Molécula, 80, 90
Molina, Mario, 226, 228
Moseley, Henry, 103

N
Necesidades calóricas, 146
Neutralización, 183
Neutrón, 84
Nicholson, William, 185
Número atómico, 85, 106
 de masa, 86

O
Órbitas, 85
Oxidación, 54, 197, 200
 número de, 199
Óxido-reducción, 196

P
Papel tornasol, 177
Paracelso, 50
Partículas, 32, 78, 79
Pauling, Linus, 147, 148, 149

Pelagra, 179
Percepción, 34
Periodicidad, 100
Peso, 36
pH, 188, 189
Pitágoras, 21
Plasma, 32
Plásticos, 246
Plato alimentario, 218
Potencia, 154
Potencia de 26, 154
Precipitación, 136
Premio Nobel de Química, 148, 226
Presión de vapor, 38
Priestley, Joseph, 54, 70
Principio activo, 194
Principio de conservación de la masa,
 55
Procedimiento empírico, 20
Productos, 137
Propiedades generales, 38
 químicas, 30
Protones, 85
Punto de fusión, 38, 39

Q
Química, 20, 22, 23, 33, 34, 45, 76, 98
 antecedentes, 25
 primera revolución de la, 54, 56
 segunda revolución de la, 98
 tercera revolución de la, 147
 y ambiente, 26
 y artes, 239, 264
 y salud, 26

R
Reacción, 55
 endotérmica, 142
 exotérmica, 142
Reacciones redox, características, 196
Reactivo, 137
Reciclaje, 26, 27
Reducción, 200
Regla del octeto, 88, 110
Residuos ácidos, 31
 básicos, 31
 tratamiento de los, 162
Rutherford, E., 84

S
Salinera, 63
Sentidos, 32
Ser humano, 20
Sintético, 28, 104
Sistema Internacional de Unidades
 (SI), 35, 36, 144
Sistematización, 98
Sociedad Química de México, 236
Solubilidad, 38, 39
Subjetivo, 30
Sulfato de magnesio, 184
Sustancias, propiedades de las, 30
Sustancias puras, 77, 79

T
Tabla de electronegatividad, 148
 de los bioelementos, 117
 periódica de los elementos químicos,
 86, 104, 106, 200
Tecnología, 24
Temperatura
 de ebullición, 38
 -de fusión, 38
Teoría de disociación electrolítica, 185
Thomson, J.J., 84
Tierra, la, 21, 24, 38, 32, 36
Tipos de desperdicios, 28
Transmutación, 25
Tratamiento de residuos, 28, 31

U
Universo, 21

V
Valencia, 106
Van Helmont, Jean Baptista, 54
Veneno, 53
Viscosidad, 38, 39
Viscosímetro, 39
Volumen, 35, 36, 38

Créditos fotográficos

Wikipedia: pp. 22, 23 (arr. centro), 41 (ab.), 72, 78, 99, 104, 132, 133, 140 (ab.), 152 (arr.), 157, 182 (ab.), 188, 189 (ab.), 203, 184, 230, 236, 217, 219, 229, 249 "Barranca del muerto" (1909). Oleo sobre cartulina, José María Velasco, 251 (ab.)

© Shutterstock: pp. 20, 22, 23 (arr. der., ab. izq., ab. der.), 26 (arr. der., ab. izq., ab. der.), 28, 29, 30, 38, 43, 52 (ab.), 53, 73, 74 - 75, 76, 80 (arr.), 95, 96, 97, 134 - 135, 136, 139, 140 (centro), 148 (arr.), 149, 154, 155, 156, 160, 162, 174, 175, 176, 177, 178, 180, 182 (arr.), 183, 184 (arr. centro, ab. izq., ab. der. arr.), 197, 200, 202, 208, 220, 221, 223, 224, 229, 231 (arr.), 234, 235, 242, 245, 246, 250, 251 (arr.),

p. 23: (arr. izq.) ilustración digital, Daniel Apango,
p. 26: (arr. izq.) ilustración digital, Daniel Apango,
p. 27: (ab.) ilustración digital, Daniel Apango,
p. 41: (arr.) ilustración digital, Daniel Apango,
p. 45: ilustración digital, Saúl Martín del Campo,
p. 48: ilustraciones digitales, Miguel Lomelí,
p. 52: (arr.) ilustración digital, Daniel Apango,
p. 56: ilustración digital, Daniel Apango,
p. 61: ilustración digital, Daniel Apango,
p. 62: ilustración digital, Miguel Lomelí,
p. 63: ilustración digital, Miguel Lomelí,
p. 92: ilustración digital, Miguel Lomelí,
p. 98: ilustración digital, Miguel Lomelí,
p. 101: (arr.) ilustración digital, Miguel Lomelí,
p. 101: (ab.) ilustración digital, Daniel Apango,
p. 103: ilustración digital, Miguel Lomelí,
p. 107: ilustración digital, Daniel Apango,
p. 110: ilustración digital, Miguel Lomelí,
p. 114: ilustración digital, Miguel Lomelí,
p. 115: ilustración digital, Miguel Lomelí,
p. 120: ilustración digital, Miguel Lomelí,
p. 121: ilustración digital, Miguel Lomelí,
p. 126: ilustración digital, Miguel Lomelí,
p. 146: ilustración digital, Miguel Lomelí,
p. 189: ilustración digital, Daniel Apango,
p. 190: ilustración digital, Miguel Lomelí,
p. 232: ilustración digital, Daniel Apango,
p. 240: (arr) ilustración digital, Daniel Apango,

Zepeda, Química 3, McGraw-hill, México 2009, pp. 24, 25, 27 (arr. centro), 33, 34, 36, 37, 39, 49, 57, 62 (ab.), 82, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92 (arr.), 108, 111, 112, 140 (arr.), 143, 145, 148 (ab.), 152, 159, 184 (ab. ab. der.), 186, 192, 193, 196, 205, 227, 231 (ab.), 233, 238, 240 (centro, ab.), 247

