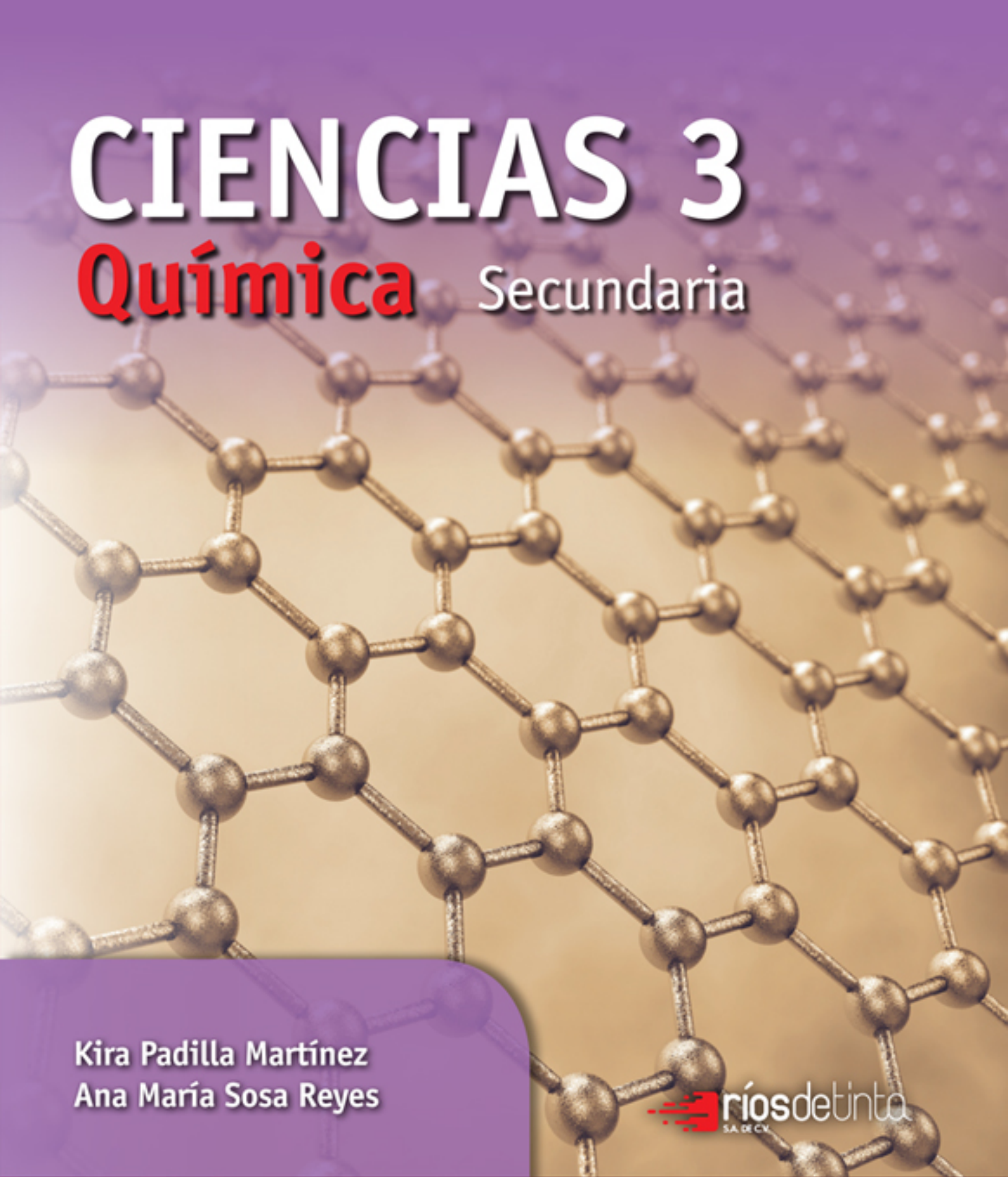
CIENCIAS 3

Química Secundaria



Kira Padilla Martínez
Ana María Sosa Reyes

ríosdetinta S.A. DE C.V.

SEP
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

60 años

CIENCIAS 3

Química

Secundaria

ríosdetinta
S.A. DE C.V.

Presentación para el alumno



EN TUS CURSOS DE BIOLOGÍA Y FÍSICA TE INTRODUJISTE en el estudio y práctica de las ciencias. En este curso, el último de la secundaria, te adentrarás en los temas que estudia la Química, su lenguaje, su historia y sus modelos particulares.

Estudiar Química es importante, ya que te ayudará a comprender mejor tu entorno: diariamente comemos, nos untamos, aspiramos y admiramos una infinidad de sustancias y materiales químicos sin reflexionar en cuál es su composición o estructura; por ejemplo, ¿por qué nuestro cabello se vuelve moldeable cuando utilizamos gel?, ¿cómo funcionan las pastas dentales y a qué se debe su agradable olor?, ¿a qué velocidad actúa un fármaco para aliviar el dolor de cabeza?, ¿por qué si consumimos gran cantidad de cualquier sustancia nos enfermamos?

Para responder estas y otras preguntas relacionadas con sustancias o materiales es necesario que desarrolles habilidades y actitudes que fomenten tu pensamiento científico y que aprendas algunos conceptos fundamentales. Para que comprendas mejor la esencia de los objetos que manipulas o con los que interactúas día a día, este libro te brinda las herramientas que necesitas: contenidos, actividades y experimentos que podrás realizar en casa, en el salón de clases o en el laboratorio.

Te invitamos a discutir y preguntar en clase acerca de los temas que presentamos en este libro, así como a realizar los experimentos y actividades que te proponemos, con el fin de que comprendas cómo influye la Química en factores tan relevantes en tu vida, como la salud y el desarrollo de la sociedad.

Presentación para el profesor

ESTE LIBRO FUE ELABORADO CON LA FINALIDAD de apoyar su labor como orientador y guía del curso de Ciencias 3. Química. Está organizado en bloques, temas y secuencias didácticas que facilitan el tratamiento gradual de los aprendizajes. Para lograr cabalmente los objetivos de los bloques, cada uno se dividió en tres momentos. El primero es una actividad para que el alumno recupere los conocimientos previos o para detonar aquellos que debe adquirir al finalizar el tema; incluye la presentación de los propósitos; la enumeración de habilidades que el alumno debe adquirir durante el bloque; la organización de sesiones y la recuperación de conocimientos previos en la sección "¿Qué sabes sobre...?".

El segundo momento es el desarrollo del contenido de acuerdo con el plan y programa en la sección "El camino de la ciencia". Cada secuencia está acompañada de esquemas, tablas, gráficas, lecturas y cápsulas que apoyan la comprensión de los temas. Además, cada tema incluye la sección "Química en nuestras vidas", en la que los alumnos podrán llevar a la práctica lo visto en clase.

El tercer momento es una actividad de integración, "Para seguir avanzando". Con ella, los alumnos podrán comprobar que adquirieron los aprendizajes esperados del tema y pueden aplicarlos en una situación específica.

Del mismo modo, al término del bloque, encontrará proyectos en los que el alumno aplicará las habilidades, actitudes y los conceptos aprendidos en una situación concreta. En cuanto a la evaluación, al final de cada bloque hay una evaluación de conocimiento tipo PISA y una propuesta de heteroevaluación y coevaluación. Con la primera, se busca darle los criterios con los que puede evaluar a cada alumno. Con la segunda, los alumnos podrán evaluarse entre sí con el fin de promover un juicio crítico y responsable.

Durante el curso, los alumnos deberán guardar los productos de sus actividades en la bitácora científica, en la cual también incluirán los resultados de sus experimentos, procedimientos y conclusiones. Usted podrá pedir que la utilicen como apoyo para los proyectos de cada bloque.

En síntesis, esta obra le brindará los elementos necesarios para fortalecer su labor docente y colaborar en la formación científica de sus alumnos.

Para trabajar con tu libro



Contenido y aprendizajes esperados

Aquí encontrarás los temas que estudiarás y los aprendizajes que debes adquirir al finalizar el bloque.



Aprendizajes

En esta sección se presentan los conocimientos, las habilidades, las actitudes y los valores que desarrollarás durante el estudio de cada contenido.

¿Qué sabes sobre...?

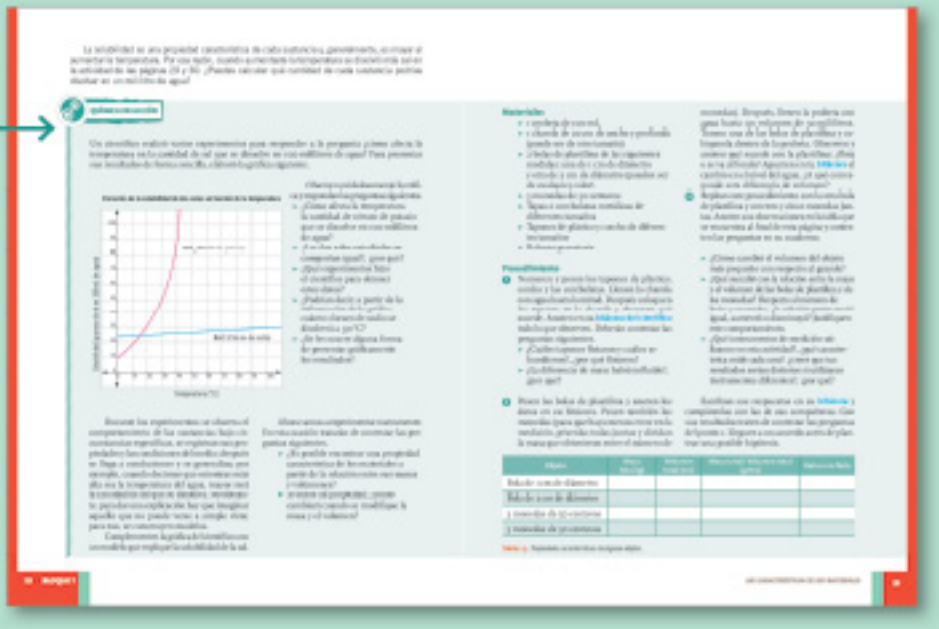
Actividad que te permite recuperar tus conocimientos previos sobre los temas que estudiarás; de esta manera, tendrás un punto de partida en la construcción de nuevos aprendizajes.

El camino de la ciencia

Contiene textos informativos, tablas, gráficas y actividades que apoyarán tus conocimientos y te ayudarán a avanzar en el estudio de los contenidos.

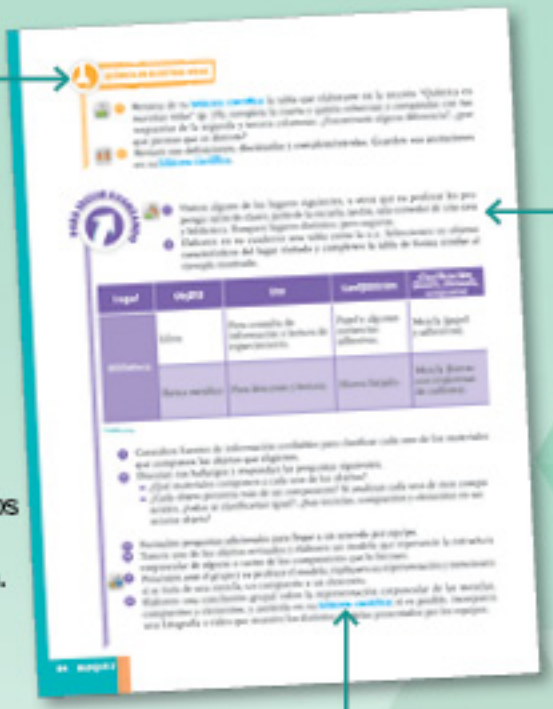
Química en acción

Experimentos dentro del laboratorio que te ayudarán a familiarizarte con la metodología científica, asimilar conceptos y visualizar e interpretar los fenómenos químicos que estás estudiando.



Química en nuestras vidas

Estas actividades fuera del laboratorio te ayudarán a desarrollar tu pensamiento científico y a comprender los procesos químicos con los que interactúas día con día.



Para seguir avanzando

Actividad que reúne lo que viste durante el tema. Aquí podrás reafirmar los conocimientos adquiridos, practicar tus habilidades y desarrollar tus capacidades.

Bitácora científica

Cuando leas la frase **"bitácora científica"** tendrás que guardar el producto de tu actividad, los resultados de tus experimentos, conclusiones y procedimientos, ya que los usarás más adelante.

Cápsulas

Glosario. Definiciones de palabras nuevas o de difícil comprensión que podrás incorporar en tu vocabulario.

CURIOSIDADES

Aspectos culturales de la ciencia, curiosidades y aclaraciones que amplían la comprensión del universo científico.

Mis notas

Temas que comparten la Química y otras asignaturas: así entenderás la relación entre los diferentes saberes.

TIC

Referencias electrónicas, videos, uso de *software* especializado y herramientas digitales que apoyarán tu aprendizaje.

PARA SABER MÁS

Sugerencias bibliográficas y citas de textos históricos, científicos y literarios relacionados con la Química, que podrás buscar en las bibliotecas Escolar y de Aula y en sitios de internet.

Química y ambiente

Reflexiones sobre el papel de la química en los problemas ambientales.

Iconos

Antes de realizar las actividades, guíate con los iconos siguientes para saber si trabajarás de manera individual, en parejas, en equipo o en grupo.

Individual Parejas Equipo Grupo

Apoyos de la ciencia

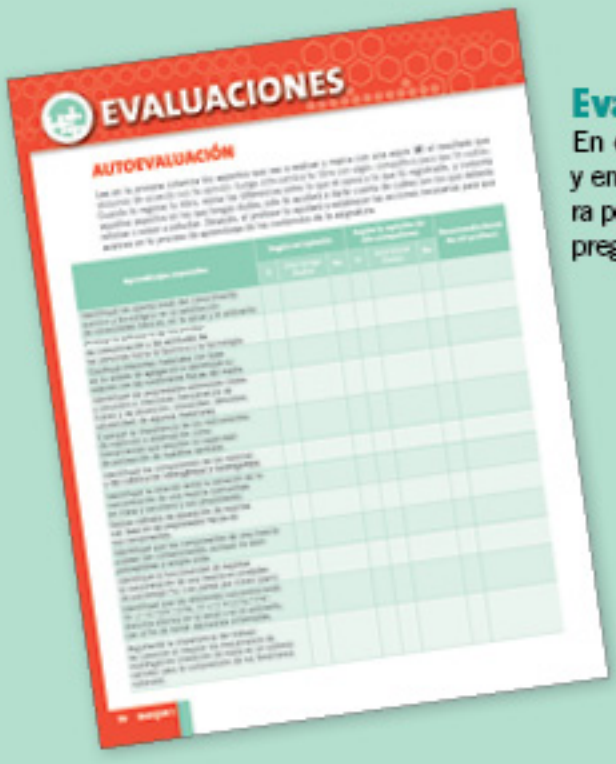
En esta sección aprenderás algunas prácticas fundamentales para que puedas desarrollar una metodología científica.





Proyectos

Después de estudiar los temas del bloque, encontrarás proyectos con los que aplicarás e integrarás los conocimientos, las habilidades y actitudes que adquiriste.

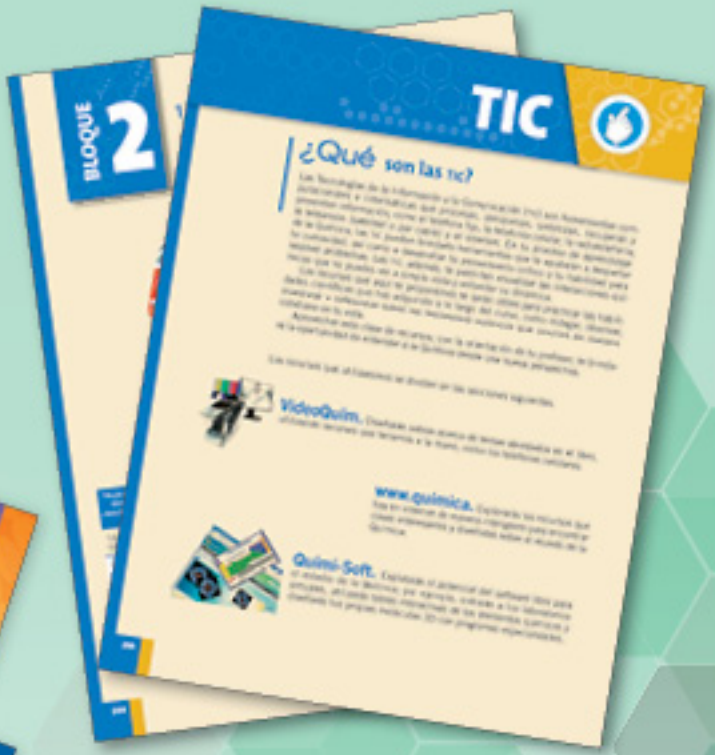


Evaluaciones

En esta sección revisarás cuánto has aprendido y en qué aspectos; un compañero o una compañera podrá evaluar tu desempeño y contestarás preguntas para valorar tus conocimientos.

TIC

Esta sección amplía la información para aprovechar las herramientas y recursos digitales que utilizaste en cada bloque.





Infografías

Además, encontrarás infografías que presentan información gráfica y textual sobre temas de interés relacionados con los contenidos que estás estudiando.





ÍNDICE

BLOQUE 1

LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

La ciencia y la tecnología en el mundo actual 16
- Relación de la Química y la tecnología con el ser humano, la salud y el ambiente 16

Identificación de las propiedades físicas de los materiales 26
- ¿Qué percibimos de los materiales? 27
- Propiedades cualitativas 28
- Propiedades intensivas 31
- Propiedades extensivas 35

Experimentación con mezclas 38
- Mezclas homogéneas y heterogéneas 38
- Métodos de separación de mezclas con base en las propiedades físicas de sus componentes 41

¿Cómo saber si la muestra de una mezcla está más contaminada que otra? 44
- Toma de decisiones relacionada con la contaminación de una mezcla 45
- Toma de decisiones relacionada con la concentración y efectos 47

Primera revolución de la química 54
- Aportaciones de Lavoisier: la Ley de conservación de la masa 54

Apoyos de la ciencia: diagrama heurístico 60
Proyectos 64
Evaluaciones 70

BLOQUE 2

LAS PROPIEDADES DE LOS MATERIALES Y SU CLASIFICACIÓN QUÍMICA

Clasificación de los materiales 76
- Mezclas y sustancias puras: compuestos y elementos 77

Estructura de los materiales 85
- Modelo atómico de Bohr 85
- Enlace químico 90

¿Cuál es la importancia de rechazar, reducir, reusar y reciclar los metales? 94
- Propiedades de los metales 94
- Toma de decisiones relacionada con: rechazo, reducción, reúso y reciclado de metales 96

Segunda revolución de la Química 100
- El orden en la diversidad de las sustancias: aportaciones del trabajo de Cannizzaro y Mendeleiev 100

Tabla periódica: organización y regularidades de los elementos químicos 105
- Regularidades en la Tabla Periódica de los Elementos químicos representativos 106
- Carácter metálico, valencia, número y masa atómica 108
- Importancia de los elementos químicos para los seres vivos 110

Enlace químico 113
- Modelos de enlace: covalente e iónico 113
- Relación entre las propiedades de las sustancias con el modelo de enlace: covalente e iónico 115

Apoyos de la ciencia: ¿cómo hacer preguntas? 117
Proyectos 119
Evaluaciones 123





BLOQUE 3

LA TRANSFORMACIÓN DE LOS MATERIALES: LA REACCIÓN QUÍMICA

Identificación de cambios químicos y el lenguaje de la Química 130
- Manifestaciones y representación de reacciones químicas (ecuación química) 131

¿Qué me conviene comer? 141
- La caloría como unidad de medida de la energía 142
- Toma de decisiones relacionada con: los alimentos y su aporte calórico 145

Tercera revolución de la química 150
- Tras la pista de la estructura de los materiales: aportaciones del trabajo de Lewis y Pauling 151
- Uso de la tabla de electronegatividad 156

Comparación y representación de escalas de medida 158
- Escalas y representación 159
- Unidad de medida: mol 161

Apoyos de la ciencia: ¿cómo dibujar estructuras de Lewis?, construcción de gráficas 166
Proyectos 168
Evaluaciones 172

BLOQUE 4

LA FORMACIÓN DE NUEVOS MATERIALES

Importancia de los ácidos y las bases en la vida cotidiana y en la industria 180
- Propiedades y representación de ácidos y bases 181

¿Por qué evitar el consumo frecuente de los "alimentos ácidos"? 194
- Toma de decisiones relacionadas con: Importancia de una dieta correcta 194

Importancia de las reacciones de óxido y de reducción 199
- Características y representaciones de las reacciones redox 200
- Número de oxidación 207

Apoyos de la ciencia: ¿cómo hacer mapas conceptuales? 212
Proyectos 214
Evaluaciones 218



BLOQUE 5

QUÍMICA Y TECNOLOGÍA

Química y tecnología 228
- ¿Cómo elaborar un proyecto? 229

Proyectos 240
- Proyecto 1. ¿Cómo se sintetiza un material elástico? 242
- Proyecto 2. ¿Qué aportaciones a la Química se han generado en México? 244
- Proyecto 3. ¿Cuáles son los beneficios y riesgos del uso de fertilizantes y plaguicidas 246
- Proyecto 4. ¿De qué están hechos los cosméticos y cómo se elaboran? 248
- Proyecto 5. ¿Cuáles son las propiedades de algunos materiales que utilizaban las culturas mesoamericanas? 250
- Proyecto 6. ¿Cuál es el uso de la Química en diferentes expresiones artísticas? 252
- Proyecto 7. ¿Puedo dejar de utilizar los derivados del petróleo y sustituirlos por otros compuestos? 254

Seguridad en el laboratorio 257
TIC 258
Tabla periódica de los elementos 270
Bibliografía 272

BLOQUE 1


"Pon una hoja tierna de la luna
debajo de tu almohada
y mirarás lo que quieras ver.
Lleva siempre un frasquito del aire de la luna
para cuando te ahogues..."
Jaime Sabines
fragmento tomado
de "La Luna"
es hermosa sin duda...
pero ¿de qué estará hecha la luna?
—se preguntó Flogisto


...lo sometió a rigurosas pruebas
y experimentos...


quiso también
saber su aroma


y cayó desvanecido...
LABORATORIOS
Flogisto


calavera
fue entonces
que conoció a
la muerte...


HCl
Ella le confesó
matarlo porque
quería conocer sus
investigaciones
lunares...


...la muerte y Flogisto
debatieron sus teorías sobre
la composición de la luna...
HCl
Mi tío me
dijo que es
de queso.


Flogisto le reveló
sus descubrimientos


le explicó que
todo está formado
por mezclas de
sustancias
y que la
luna no es
distinta.



Las características de los materiales

Competencias que se favorecen en este bloque

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



Contenido

La ciencia y la tecnología en el mundo actual

Aprendizajes esperados

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

Número de sesiones: 7

Identificación de las propiedades físicas de los materiales: cualitativas, extensivas e intensivas

Aprendizajes esperados

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

Número de sesiones: 8

Experimentación con mezclas

Aprendizajes esperados

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

Número de sesiones: 5

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

Aprendizajes esperados

- Identificar que los componentes de una mezcla pueden ser contaminantes, aunque no sean perceptibles a simple vista.
- Identificar la funcionalidad de expresar la concentración de una mezcla en unidades de porcentaje (%) o en partes por millón (ppm).
- Identificar 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.

Número de sesiones: 5

Primera revolución de la Química

Aprendizajes esperados

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

Número de sesiones: 6

Proyectos

Ahora tú explora, experimenta y actúa. Integración y aplicación

Aprendizajes esperados

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

Número de sesiones: 7

Evaluaciones

Número de sesiones: 1

LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN EL MUNDO ACTUAL

Al finalizar este tema, serás capaz de...

- identificar las aportaciones del conocimiento químico y tecnológico en la satisfacción de necesidades básicas, en la salud y el ambiente;
- analizar la influencia de los medios de comunicación y las actitudes de las personas hacia la Química y la tecnología.

¿QUÉ SABES SOBRE...?

1. Escribe en una hoja de papel las frases siguientes y complétalas con lo que sabes al respecto.
   - Si no fuera por la ciencia, yo...
   - A consecuencia de la ciencia, yo...
   - Si no fuera por la Química, yo...
   - A causa de la Química, yo...
   - Gracias a la tecnología, yo...
   - Si no fuera por la tecnología, yo...
2. Compara tus respuestas del punto anterior con las de dos compañeros. ¿Tienen ideas parecidas acerca de la ciencia y la Química?
3. Discutan sus puntos de vista y escriban en equipo una conclusión general.
4. Presenten su conclusión al profesor y en grupo comenten por qué es importante la Química en nuestras vidas.
5. Anota tu conclusión en una hoja de papel y guárdala en la **bitácora científica**. Más adelante, te servirá para comparar cuánto y de qué modo han cambiado tus ideas al respecto.

EL CAMINO DE LA CIENCIA

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



Probablemente tienes o has tenido un teléfono móvil, o conoces a alguien que lo tenga. ¿Te has preguntado cómo funciona o qué tipo de materiales hacen posible tu comunicación con amigos y familiares mediante ese aparato? Debido al desarrollo científico y a los avances tecnológicos, se pueden utilizar nuevos materiales y mejorar los aparatos cada año; además de estos adelantos, está el más importante en el campo de la comunicación: internet. ¿Qué relación existe entre estos avances y la Química? Que ésta es la gran ciencia de los materiales.

Los químicos se dedican a buscar materiales que contribuyan al beneficio humano en todos los aspectos sociales (imagen 1.1): en la comunicación, la salud y la alimentación.

1.1. Estos productos de belleza fueron fabricados a partir del conocimiento de la Química.



1.2. Los alimentos transgénicos son aquellos que incluyen en su composición el gen de otra especie. Para lograr esta unión se utilizan fundamentos científicos y tecnológicos.

Lamentablemente, algunos descubrimientos científicos han perjudicado el bienestar del ser humano, como el desarrollo de armas de destrucción masiva, o la elaboración y consumo de alimentos transgénicos (imagen 1.2), aunque algunos científicos están a favor de estos productos.

Propelente. Gel o vapor a presión contenido en un recipiente que, por descompresión y expansión, mediante una válvula, expulsa las sustancias contenidas en una mezcla presurizada.

Después de analizarlo, a qué conclusión llegarían: ¿la Química nos beneficia o nos hace daño? No es posible asegurar que la Química sea buena o mala; sin embargo, es difícil imaginarnos la vida sin sus aportaciones; por ejemplo, el ácido acetilsalicílico, el café descafeinado, los alimentos *light* (bajos en calorías), el gel para peinarse, las baterías recargables, la píldora anticonceptiva y la ropa elástica.

Para desarrollar estos y otros productos, se deforestan selvas, se consume agua potable y se contamina el aire y el suelo. Estas acciones han producido problemas más grandes, como el calentamiento global y la destrucción de la capa de ozono, ya que algunas empresas abusan de los recursos naturales y no planean su explotación (imagen 1.3). Las comodidades que caracterizan a nuestra época tienen graves consecuencias.

Para valorar y comprender los beneficios de la Química y las consecuencias de su abuso y mal uso, es necesario adentrarse un poco en su historia.



1.3. Las sustancias empleadas como propelentes en los aerosoles ocasionan la destrucción de la capa de ozono.

PARA SABER MÁS

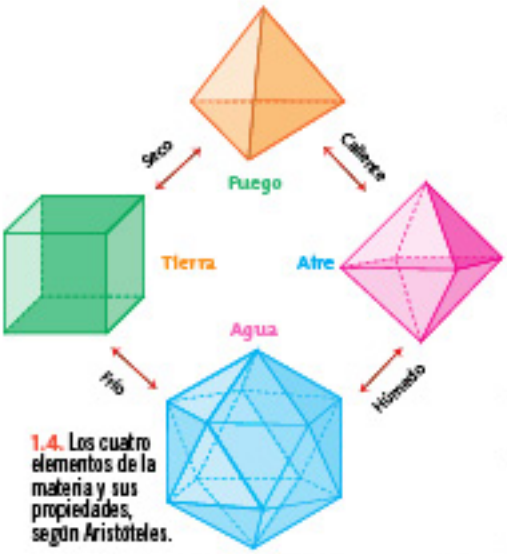
Algunos científicos y humanistas han estudiado los beneficios y perjuicios de la ciencia, su aplicación y su correcto uso; por ejemplo, Vicente Talanquer, científico mexicano, publicó lo siguiente en el artículo "Química en el siglo XXI: ¿Ángel o demonio?".

Creo que a la mayoría de la gente también la inundan sentimientos contradictorios cuando escucha las palabras "química" o "producto químico". Por una parte, ya sea de manera consciente o inconsciente, los productos de la Química nos encantan; por ejemplo, todos saltaríamos de gusto y de emoción si mañana nos anunciaran que ya se sintetizó un fármaco para curar el cáncer o que se desarrolló un medicamento que controla definitivamente el desarrollo del virus que provoca el sida. ¿Quién se atrevería a negar que la síntesis de antibióticos, analgésicos, tranquilizantes [...] nos ha cambiado la vida? También es cierto que millones de personas se benefician cada día con el incremento en la producción de alimentos debido al uso de fertilizantes y plaguicidas desarrollados por los químicos. ¿Y qué decir de los plásticos, los colorantes, las pinturas, los cosméticos, los aditivos alimenticios, las cerámicas? A ver, ¿quién sería la o el valiente que estaría dispuesto a deshacerse de toda la ropa que esté fabricada con alguna fibra sintética o que haya sido sujeta a algún proceso químico? [...] Sin embargo, también es cierto que el adjetivo "químico" o "química" nos asusta; para muchas personas es sinónimo de contaminante, dañino o perjudicial. Es también sinónimo de artificial, y hoy en día lo artificial está bastante desacreditado frente a lo natural. ¿Qué prefieres, una camiseta de poliéster o una de algodón? [...] De alguna manera lo químico se asocia con lo artificial y lo tóxico, como si las sustancias naturales no fueran sustancias químicas y como si todo lo natural fuera inofensivo.

- ¿Has escuchado, en la televisión o el radio, alguna de las expresiones señaladas en este artículo?, ¿cuál?
- Crees que los medios de comunicación han influido en la percepción que la gente tiene de la Química y la tecnología?, ¿por qué?

Si quieres consultar el artículo completo, escribe este vínculo en el buscador de tu computadora: http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/Quimica_en_el_siglo_XXI_Angel_o_demonio_V.Talanquer_21031_32949.pdf (consultado el 16 de junio de 2016).

La Química antes de la Química



1.4. Los cuatro elementos de la materia y sus propiedades, según Aristóteles.

Los primeros que trataron de entender la composición y el comportamiento de la materia fueron los filósofos griegos, quienes postularon la existencia de partículas homogéneas e indivisibles que constituían toda la materia y que distinguían a las sustancias. Sin embargo, la idea de los átomos, desarrollada por Demócrito (460-370 a.n.e.), permaneció abandonada por más de 21 siglos. Durante ese tiempo surgieron otras teorías que intentaban explicar la forma en que está constituida la materia, como la de Aristóteles, quien consideraba que ésta se componía de cuatro elementos: fuego, aire, tierra y agua; y a partir de la combinación de éstos se generaban todas las sustancias (imagen 1.4).

La Química es una ciencia que se encuentra en constante evolución, sus orígenes se dan a principios de la Edad Media en Alejandría, donde confluyeron las tradiciones griegas, egipcias y orientales. A esta química primigenia se le conoce como "alquimia".

La alquimia era una actividad empírica, es decir, funcionaba a partir de ensayos y errores. En esta época se perfeccionaron muchas técnicas que actualmente son fundamentales; además, se aislaron las primeras sustancias, se obtuvieron las primeras aleaciones metálicas y se dieron los primeros pasos hacia la medicina farmacéutica.

Fueron los alquimistas medievales quienes prepararon ácidos y desarrollaron técnicas para autentificar oro. Uno de los objetivos de la alquimia era obtener la piedra filosofal, entre otras cosas, para convertir en oro otros metales que eran considerados "enfermos", como el plomo.

La obtención y tratamiento de metales también tuvo su auge durante esta época, lo que dio como resultado la posibilidad de que se fabricaran nuevas herramientas y armas más resistentes (imagen 1.5). Además, el desarrollo de la imprenta permitió la difusión de todos estos conocimientos. A pesar de estos avances metodológicos, la alquimia no se considera como ciencia porque no se creaban explicaciones abstractas para los fenómenos, además, tampoco era cuantitativa porque no se tenían las herramientas adecuadas para ello.



1.5. En la actualidad, la alquimia es considerada como la "ciencia" en la que tienen sus raíces la Química y la farmacéutica; sin embargo, tal reconocimiento es en realidad nuevo, pues en el siglo XVII los químicos y físicos afirmaban que era una pseudociencia y que la "transmutación" de los metales era imposible.



1.6. Paracelso (1493-1541) era hijo de un médico y alquimista, de quien obtuvo sus primeros conocimientos sobre la materia. Para él, la medicina tenía su base en cuatro conceptos: la astronomía, las ciencias naturales, la Química y el amor. Sus contribuciones permitieron que la medicina se desarrollara como ciencia. Se le considera el precursor de la Farmacobiología.

Durante esa época Paracelso (imagen 1.6) –alquimista, médico y curandero del siglo XVI– impulsó a muchos médicos a curar a la gente utilizando sustancias específicas para cada enfermedad, con ello se promovió el desarrollo de técnicas para extraer los elementos necesarios de plantas y animales.

En ese tiempo se empezó a comprender que la ciencia (aunque no se le llamaba así) no es absoluta, definitiva ni estática, sino que se encuentra en constante evolución. De esta manera, la alquimia comenzó a transformarse en una actividad racional, donde las explicaciones abstractas y lo concreto fueron valorados para dar explicaciones del mundo, lo que dio lugar al nacimiento de la Química.

La revolución científica, que se dio entre los siglos XVI y XVII, fue consecuencia de otra revolución, la cultural, en el siglo XII. Los principales protagonistas de ésta fueron los traductores hispanojudíos y árabes de Toledo, España, quienes tradujeron los documentos filosóficos sobre Matemáticas, Física, Química y Biología de la antigua Grecia, que sobrevivieron a la invasión del Imperio romano.

En 1543, dos obras sentaron las bases de la ciencia moderna: *Sobre el movimiento de las esferas celestiales* (*De revolutionibus orbium coelestium*), de Nicolás Copérnico y *De la estructura del cuerpo humano* (*De humani corporis fabrica*) de Andreas Vesalius.

A partir de entonces, se transformaron todos los campos del conocimiento, permitiendo el desarrollo de nuevas disciplinas científicas y una mejora en la calidad de vida de la humanidad, que no se ha detenido hasta nuestros días.

En aquella época, dedicarse al estudio de la ciencia requería dinero, por lo que generalmente sólo los aristócratas tenían la capacidad económica para ello. Una excepción fue Isaac Newton (1643-1727), quien era hijo de granjeros pobres. Aunque es más reconocido por haber desarrollado el cálculo (matemáticas avanzadas) y por sus trabajos sobre la gravedad y la óptica, también fue un connotado filósofo y alquimista. Otro reconocido científico del siglo XVII fue Robert Boyle (1627-1691), considerado el primer químico moderno, ya que en una de sus obras más reconocidas, *El químico escéptico (The sceptical chymist,* 1661), planteó la no aceptación de los cuatro elementos aristotélicos y afirmó que la materia debe estar formada por elementos (átomos) que se mueven.

No fue sino hasta el siglo XIX que resurgió la idea de los átomos, pero no como consecuencia de la reflexión filosófica, sino del trabajo experimental cuantitativo de un gran número de científicos con las sustancias conocidas hasta entonces.

CURIOSIDADES



Aristóteles (384-322 a.n.e) nació en Estagira, fue discípulo de Aristocles (mejor conocido como Platón). Cuando Platón (427-347 a.n.e.) murió, Aristóteles hizo un viaje por Asia donde conoció a Filipo, rey de Macedonia, quien le encargó la educación de su hijo: el célebre Alejandro Magno.

Una vez que Alejandro subió al trono, Aristóteles regresó a Atenas y fundó el Liceo, donde impartía clases mientras paseaba con sus discípulos.

1.7. *Retrato de Aristóteles*, copia en mármol de una escultura perdida de Lysippos (370-318 a.n.e.).

Mis notas

En tu clase de Historia aprendiste que la revolución científica del siglo XVI fue uno de los acontecimientos más importantes del inicio de la Era Moderna, porque los científicos desecharon la especulación y optaron por la observación y la opinión crítica para lograr un mayor conocimiento del ser humano, de la naturaleza y del cosmos. Esta nueva mentalidad se vio reflejada, por ejemplo, en el terreno de la astronomía con los trabajos de Nicolás Copérnico, Johannes Kepler y Galileo Galilei sobre un modelo heliocéntrico que sugería que los planetas giraban alrededor del Sol.

En 1803, John Dalton (1766-1844) propuso una hipótesis atómica en la que establecía que cada sustancia considerada como elemento estaba formada por pequeñísimas partículas indivisibles llamadas átomos, todas iguales y con la misma masa, y que la masa de estos átomos era diferente y específica para cada sustancia (imagen 1.8), lo cual era muy parecido a las ideas de Demócrito.

Por su parte, la idea o el concepto de "molécula", que también surgió a partir del trabajo experimental de diversos investigadores, no tuvo aceptación sino hasta 1860, cuando se realizó el primer Congreso de Química en la ciudad de Karlsruhe, Alemania.



1.8. John Dalton estableció un símbolo para distinguir cada elemento, representando las sustancias compuestas mediante la unión de los símbolos.

En pocas palabras, ¿qué estudia la Química?

La química moderna está basada en el estudio de ciertos principios generales:

- Reconocer cómo se comportan las sustancias. Un ejemplo puede ser el estudio de la combustión.
- El desarrollo de modelos que den explicación a las observaciones realizadas. La idea de los átomos es un modelo muy útil en el que se basa la química para explicar el comportamiento de las sustancias.
- La búsqueda de modelos, preferentemente cuantitativos. No sólo deben predecir lo que va a suceder sino en qué cantidades.
- Los modelos deben permitir hacer predicciones sobre experimentos. El modelo de clasificación, que hiciera famoso al químico ruso Mendeleiev y diera origen a la tabla periódica, consideraba la existencia de elementos que se descubrieron después.

Las ciencias pueden agruparse o clasificarse según los fenómenos que intentan explicar. La Química, por ejemplo, se dedica a analizar el comportamiento de las sustancias y los materiales que nos rodean.

PARA SABER MÁS

La piedra filosofal era, según los alquimistas, una sustancia capaz de convertir los metales vulgares en oro. En su libro *De la alquimia a la Química*, Teresa de la Selva relata las peripecias de Zenón para encontrar la piedra filosofal. Éste es un fragmento del capítulo "Ideas alquímicas de un fraile ingenuo y objeciones de otro no tanto".

—Volviendo a lo nuestro—continuó—, nota también que la meta de la *opus* es el oro alquímico, no sólo el oro metálico, sino el alquímico; es decir, conjuntamente la Piedra Filosofal, el elíxir de la vida y la materia primordial. Sí, sí, no te asombres, la materia primordial, así como suena. Aristóteles también aceptó esta teoría que sostiene que todo lo que vemos, incluidos los cuatro elementos, son sólo condensaciones y enrarecimientos de una materia o sustancia única. Éste es claramente otro punto de vista, y desde él, diría que nuestra meta es hallar la forma en que la materia primordial se supera en oro. Además, ya habrás leído que Geber considera que todos los metales están constituidos sólo de azufre y mercurio. Según este otro punto de vista, nada se opone tampoco a la posibilidad de ennoblecer los metales hasta convertirlos en oro. ¡Claro, siempre y cuando se atine con el secreto para poder modificar la proporción de estos principios en cada metal bajo! Así que tú ves que no se gana mucho con teorizar.

Pero de lo que Zenón dudaba era justamente de la posibilidad de la transmutación, y fray Gildardo, por su parte, primero la postulaba, después señalaba que las teorías de los sabios no se oponían a ella y finalmente interpretaba la evidencia experimental, negativa, al respecto, como debida a torpeza, indignidad o falta de imaginación del adepto.

Viendo que una confrontación directa sobre el tema no lo llevaría más que a un disgusto, Zenón trató de irse por el camino de las preguntas.

—Pero ¿por qué he de considerar al oro como más perfecto que la plata o que el cobre?

—Porque es incorruptible. Te consta que el aceite de vitriolo no lo disuelve y por más que lo fundas no se estropeará. Además, ¿cuándo has visto orín de oro? Esto sólo puede deberse, hasta donde mi práctica me ha llevado, a que se compone de una proporción igual de los cuatro elementos; la plata, en cambio, no contiene suficiente fuego, por eso es blanca; y en cuanto al cobre, contiene fuego, tierra y aire, pero poca agua. Mira, ya tú sabes, la materia se representa como un cuadrado dentro de un cuadrado, así, y el oro al ser perfecto se representa mediante un círculo dentro de un cuadrado, y la plata mediante un triángulo; en el vértice superior, el aire, porque tiende a escapar hacia arriba, y en los vértices inferiores el agua y la tierra, la una porque se escurre y la otra porque se cae.

—Pero ¿cómo probar tal cosa? Me refiero a la composición. ¿Cómo separar los elementos y volverlos a reunir en la proporción deseada?, y ¿cómo concebir una alianza entre opuestos tales como agua y fuego?

Para leer el capítulo completo, escribe este vínculo en el buscador de tu computadora: http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/118/htm/alquimia.htm (consultado el 16 de junio de 2016).

1. Observen las imágenes 1.9 y 1.10. y respondan: ¿por qué fueron importantes?, y ¿qué significa cada una?



1.9. *El Alquimista, en busca de la piedra filosofal, descubre el fósforo y ora por la conclusión con éxito de su operación, como era la costumbre de los antiguos astrólogos químicos* (1771) (detalle), Joseph Wright (1734-1797).



1.10. *Dos niños, a la luz de una vela, soplando una vejiga* (detalle) (*ca.* 1767-1773), Joseph Wright (1734-1797).

2. Conversen en grupo acerca de los aspectos siguientes: ¿qué están haciendo los personajes de cada imagen?, ¿cómo piensan que vivían y con qué jugaban?, ¿qué estudiaban y dónde?, ¿qué relación tiene esta información con la importancia de la ciencia?, ¿qué quiso decir el pintor con estas obras?
3. A partir de la observación y del texto "La Química antes de la Química" (páginas 18 y 19), elaboren en equipo una historieta en la que dos jóvenes del siglo XVIII tengan una discusión acerca de la ciencia, los descubrimientos científicos y tecnológicos: ¿cómo les afectaban a ellos?, y ¿cómo lo ilustraban los artistas de la época?
4. Indaguen sobre los medios de comunicación que existían en la época en que fueron pintados los cuadros de las imágenes 1.9 y 1.10, ¿consideran que éstos influían en la percepción que existía sobre la Química? Si incluyeron algún medio de comunicación en su historieta, ¿cuál fue la razón?, si no lo hicieron, ¿lo incluirían?, ¿por qué?
5. Saquen una copia de su historieta para cada uno y guárdenla en su **bitácora científica**.

Ahora que conoces mejor la Química...

Ya estudiaste que la Química se dedica a analizar el comportamiento de las sustancias y los materiales que nos rodean. Todos los días tomas decisiones sobre cuestiones que tienen que ver con la ciencia o la Química; por ejemplo, acudir a un médico alópata o con un especialista en **medicina tradicional**, creer en explicaciones sobrenaturales o confiar en las explicaciones científicas, consumir o no productos bajos en calorías (*light*), apoyar una campaña contra los productos transgénicos u oponerse a ella... ¿En qué te basas para tomar una decisión?

Podemos elegir una u otra opción con base en la idea que tenemos acerca de la ciencia y lo que sabemos o hemos escuchado sobre la

Medicina tradicional. La suma completa de conocimientos, técnicas y prácticas fundamentadas en las teorías, creencias y experiencias de diferentes culturas y que se utilizan para mantener la salud y prevenir, diagnosticar, mejorar o tratar trastornos físicos o mentales.

Fuente: Organización Mundial de la Salud (OMS). *Medicina tradicional*. Disponible en http://www.who.int/topics/traditional_medicine/definitions/es/ (consultado el 16 de junio de 2016).

PARA SABER MÁS

Busca los libros siguientes en las bibliotecas Escolar, de Aula o pública.

- *Química imaginada. Reflexiones sobre la ciencia*, de Roald Hoffman y Vivian Torrence.

Podrás leer ensayos y poemas para mostrar la cara humana y creativa de la ciencia, que revela los mecanismos de transformación de la materia, asociados durante largo tiempo con la magia y el arte.

- *Sorpréndete con los grandes científicos*, de Jim Callan.

Son anécdotas y acontecimientos curiosos de investigadores y científicos como Albert Einstein (1879-1955) y Marie Curie (1867-1934).

Química en la publicidad y los medios de comunicación. Los anuncios publicitarios utilizan, en ocasiones, la ciencia y la Química como herramientas de venta; por ejemplo, si quieren vender medicamentos o detergentes (imagen 1.11), aseguran que están "científica" o "químicamente" probados. Así se respalda la eficacia de un producto, sin que nadie pueda cuestionar los métodos y procedimientos por los cuales llegaron a esas afirmaciones, como si la ciencia fuera definitiva y categórica. Por su parte, los medios de comunicación utilizan la Química para recomendar sustancias que contienen nanopartículas, microesferas o ADN vegetal; mientras que otras veces destacan los beneficios de un producto que no contiene "ninguna sustancia química"; ¿existen las sustancias "no químicas"? Además de responder esta pregunta, habrá que ponerse de acuerdo: ¿sí a las sustancias químicas o mejor no?



1.11. La industria farmacéutica se ha beneficiado de los avances tecnológicos, ya que puede elaborar sus productos a menor costo y con menor gasto de energía.

¿Qué fue primero, la ciencia o la tecnología?

El ser humano ha utilizado diferentes técnicas que facilitan algunas actividades; por ejemplo, durante los periodos **Paleolítico** y **Neolítico**, inventó diferentes artefactos, como cuchillos de piedra, para resolver necesidades cotidianas. Estas herramientas fueron los primeros desarrollos tecnológicos, pero no explicaban algunos fenómenos. Así, el ser humano comenzó a proponer creencias que, poco a poco, ha ido modificando gracias al descubrimiento de técnicas y procesos que permiten explicarlos.

El desarrollo de nuevas tecnologías ha crecido, y la introducción de sus productos en la vida de las personas ha originado cambios culturales y de costumbres muy importantes; por ejemplo, el correo electrónico ha sustituido al correo tradicional. Antes una carta podía tardar semanas o incluso meses en llegar a su destino. Con la llamada "interacción en línea" pueden establecerse comunicaciones instantáneas con una o varias personas, sin importar la distancia a la que se encuentren (imagen 1.12). La pluma y el papel aún son tecnologías útiles (igual que el formato de libro para leer textos e historias); sin embargo, la manera en que se comunican las personas ha cambiado radicalmente.

La ciencia busca entender y predecir el comportamiento de la naturaleza, mientras que la tecnología es la actividad que los seres humanos realizan para resolver problemas prácticos y satisfacer diversas necesidades. La ciencia genera tecnología y ésta ayuda a desarrollar nuevos descubrimientos científicos.



1.12. El teléfono móvil se ha convertido en un objeto de primera necesidad. Sólo en nuestro país el número de usuarios sobrepasa los 100 millones.

Paleolítico. Se dice del primer periodo de la Edad de Piedra, o sea, el de la piedra tallada, en el que se distinguen cronológicamente tres fases: inferior, media y superior.
Neolítico. Se dice del último periodo de la Edad de Piedra, caracterizado por sus innovaciones en el terreno de la técnica y de la organización económica y social.

1. Analiza la infografía siguiente y responde lo que se te pide.



Fuente: "Neolítico" 2003 en *Enciclopedia universal Clarín del estudiante*, tomo II. Buenos Aires: Clarín/Agea, p. 821.

- ¿Algunos utensilios empleados en el Neolítico se parecen a los de ahora?
- ¿Sabes qué es la cerámica?
- ¿Sabes cómo se obtienen los materiales que se utilizan para construir recipientes en la actualidad?
- Escribe un texto que hable acerca de cuál fue el camino histórico que siguieron esas herramientas.

2. Elige un producto tecnológico que utilices con frecuencia; imagina qué tan diferente sería tu vida sin él.
   - Platica con las personas adultas que te rodean acerca del tema (cómo se las arreglaban antes, cuando no se tenía acceso o no existía el avance tecnológico que elegiste).
   - Haz un dibujo con esa información y compártelo con el grupo.

3. Guarda tu texto y dibujo en tu **bitácora científica**, para consultarlo después si es necesario.

El pensamiento científico genera avances tecnológicos, ya que permite el estudio abstracto de la naturaleza; del mismo modo, las nuevas tecnologías promueven nuevos conocimientos; por ejemplo, en la Edad Media se inventó el telescopio para observar con mayor precisión el universo; esta herramienta fue indispensable para el desarrollo de la Física como ciencia. También, el perfeccionamiento de los procesos de separación, como la extracción y filtración de sustancias, fue crucial para la investigación química, ya que con ellos se desarrollaron procesos metalúrgicos y de destilación para obtener licores de flores y hierbas. Todo esto promovió la evolución de la alquimia hacia la Química.

La Química farmacéutica: beneficios y contradicciones

En 2007, un jugador del Club Deportivo Cruz Azul fue sancionado con no volver a jugar de manera profesional, porque, según las pruebas médicas, reincidió en la utilización de una sustancia prohibida por la Asociación Internacional de Federaciones de Futbol (FIFA, por sus siglas en inglés). Dos años antes, durante la Copa Confederaciones celebrada en Alemania, al hacer exámenes *antidoping* (antidopaje) a la selección mexicana de futbol, los resultados de él y otro jugador dieron positivo a una sustancia prohibida. Esto tuvo como consecuencia un castigo para ambos: un año sin jugar; aunque, podían entrenar con su club. En enero de 2006 se le pidió al jugador una nueva muestra de orina, la cual fue analizada y de nuevo resultó positiva.

Esta sustancia prohibida es el estanozolol, la cual ayuda a sintetizar proteínas, aumenta el desarrollo muscular y tiene efectos vigorizantes (imagen 1.13). Se utiliza en casos de desnutrición y **osteoporosis** y para tratamientos de **quimioterapia** y quemaduras, porque tiene efectos **anticoagulantes**. Esta sustancia sirve para curar enfermedades, pero para los deportistas profesionales está prohibida, ya que logra, aparentemente, que aumente el rendimiento físico durante el juego, lo que en términos reales es hacer trampa. Para aumentar nuestra masa muscular no es necesario ingerir sustancias peligrosas, basta con hacer ejercicio, tener una alimentación rica en carbohidratos y comer más proteínas, tanto animales como vegetales.

La industria farmacéutica desarrolla fármacos benéficos para la salud del ser humano, pero utilizados inadecuadamente pueden ser perjudiciales. Para la detección del mal uso y abuso de estas sustancias se emplean diversas técnicas químicas, las cuales han evolucionado tanto que en la actualidad pueden localizar y determinar cantidades diminutas. Los químicos criminalistas recurren a estas metodologías de análisis; con los resultados que se obtienen es posible resolver, por ejemplo, casos policiacos. Éstos son ejemplos de cómo la tecnología y la Química son útiles y prácticas en la sociedad.

A partir del caso de este futbolista, podemos concluir que no debe calificarse a la Química como buena o mala, ya que depende de cómo y con qué fines la usamos. La Química, la ciencia y la tecnología, sus beneficios y sus consecuencias, no son algo que sólo debe competer a los científicos, ya que forman parte de los bienes de la sociedad y ésta es la que decide si los aprovecha para vivir mejor o los explota de manera irresponsable.



1.13. Ésta es una de las presentaciones del estanozolol, pero sólo puede comprarse con receta médica.

Osteoporosis. Fragilidad de los huesos producida por una menor cantidad de sus componentes minerales, lo que disminuye su densidad.
Quimioterapia. Tratamiento de las enfermedades (como el cáncer) por medio de productos químicos.
Anticoagulante. Que impide la coagulación de la sangre.

QUÍMICA EN NUESTRAS VIDAS

1. Indaguen en internet cuáles sustancias están prohibidas por el Comité Olímpico Internacional (COI).
2. Averigüen cuáles son los efectos de esas sustancias en el organismo.
3. Con la guía de su profesor, discutan con sus compañeros sobre las razones del COI para prohibir esas sustancias.
4. Organicen un debate sobre si es correcto que estén prohibidas o no algunas sustancias. Argumenten sus posturas.

PARA SEGUIR AVANZANDO

Los medios de comunicación en ocasiones transmiten visiones distorsionadas de la ciencia y la tecnología. En particular, la Química es la ciencia más atacada por estos medios, confunden los términos y aseguran que lo "artificial" contiene sustancias que dañan la salud y contaminan el ambiente. Así, se ha puesto de moda lo "natural" y lo orgánico; sin embargo, tanto los productos de origen natural como los sintéticos están formados por sustancias químicas que pueden ser benéficas o dañinas.

1. Escojan un medio de comunicación: prensa escrita (impresa o por internet), radiofónica o televisiva y sigan durante una semana las noticias donde se haga referencia a la Química, ya sea en términos de salud, contaminación, importancia para la sociedad o desarrollo de nuevos materiales. Procuren que sean programas o empresas diferentes y busquen distintas opiniones sobre una nota que hayan elegido.
2. Evalúen las noticias, coméntenlas con sus compañeros y con su profesor.
3. Según los medios que consultaron, respondan las preguntas siguientes.
   - ¿Qué función desempeña la ciencia en la sociedad?
   - ¿Sus descubrimientos son útiles para todos los seres humanos?, ¿por qué?
4. Completen la tabla 1.1, donde se listan varias visiones distorsionadas de la ciencia que frecuentemente presentan los medios.

TIC

Estos son los enlaces a las secciones científicas de los medios impresos que tienen sitios electrónicos.

Medios nacionales

- *Milenio*. www.milenio.com/firmas/columna_ciencia_y_tecnologia_columna_ciencia_y_tecnologia/
- *El Universal*. http://www.eluniversal.com.mx/ciencia-y-salud
- *La Jornada*. www.jornada.unam.mx/ultimas/ciencias/

Medios extranjeros

- *The New York Times* (Estados Unidos de América). http://www.nytimes.com/es/collection/ciencia/
- *El mundo* (España). http://www.elmundo.es/ciencia-y-salud.html
- *El País* (España). http://elpais.com/tag/quimica/a/
- *Clarín*, (Argentina). http://www.clarin.com/tema/ciencia.html
- *El Nacional* (Venezuela). http://www.el-nacional.com/ciencia-y-tecnologia

(consultados el 16 de junio de 2016).

Noticiario y título de la noticia		
Indicadores	Sí	No
El conocimiento científico al que se hace referencia se presenta como algo terminado, fijo e irrefutable.		
Se presenta como una actividad sólo para iniciados y principalmente para hombres.		
El conocimiento se presenta como el simple producto de un conjunto de observaciones, sin mencionar lo que ya se sabía antes o las ideas que llevaron a dicha experimentación.		
La ciencia se presenta como un trabajo que realizan los científicos de forma solitaria.		
No se mencionan los problemas que motivaron la investigación científica ni las dificultades que se tuvieron para desarrollarla.		

Tabla 1.1. Visiones distorsionadas de la ciencia.

Compara tus resultados con los que obtuvieron tus compañeros y concluyan cuáles son las visiones deformadas de la ciencia más transmitidas por los noticiarios.

IDENTIFICACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS MATERIALES

Al finalizar este tema, serás capaz de...

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

¿QUÉ SABES SOBRE...?

1. Con la guía de su profesor, formen equipos y jueguen "Adivina con tus sentidos".
   - Lleven diversos objetos y alimentos al salón de clases. Asegúrense que sean de diferentes texturas; no importa si son sólidos, líquidos o gaseosos.
   - Colóquenlos en una mesa y cúbranlos con un pedazo de tela o con servilletas. Los otros equipos no deben saber qué objetos o alimentos están cubiertos.
   - Acérquense a la mesa de otros equipos e intenten identificar de qué objetos o alimentos se trata. Para hacerlo, utilicen sus sentidos: oído, tacto, olfato y gusto.
   - Los ojos deberán estar cubiertos todo el tiempo. Sólo cuando traten de probar los alimentos deberán taparse también la nariz, descubrir qué es y probarlo nuevamente con la nariz destapada.
   - Cuando el participante descubra qué tocó o probó, y sin decirlo en voz alta, otro compañero será vendado y tendrá que identificar el objeto o alimento correspondiente.

2. Con base en los resultados del ejercicio anterior, contesta las preguntas siguientes.
   - ¿Supiste de qué material se trataba en todos los casos?
   - ¿Qué te permitió o dificultó saberlo?
   - ¿Qué propiedades de los materiales identificaste?
   - ¿Piensas que son necesarios los cinco sentidos para saber de qué están hechas las cosas?

3. Propón, junto con el grupo, una clasificación para los diferentes objetos que llevaron. Con la guía de su profesor, analicen la clasificación propuesta y discutan cuáles serían sus ventajas y desventajas.
4. Para finalizar, contesten las preguntas siguientes.
   - ¿Por qué es importante la Química en la clasificación?
   - Si la Química estudia la materia, ¿cuál sería una buena manera de clasificarla?

Guarda la clasificación en tu **bitácora científica**.

TIC

Si cuentas con un teléfono móvil o una tableta, ve a la "Play Store" o a la "App Store" y descarga la aplicación "Diccionario Químico". Se trata de una aplicación gratuita que te servirá para buscar la definición de términos básicos que se utilizan en Química; la idea es que puedas recurrir a ella durante todo el ciclo escolar, para esclarecer dudas al respecto.



¿Qué percibimos de los materiales?

En el estudio de la materia, nuestros sentidos (gusto, vista, tacto, olfato y oído) resultan indispensables, ya que con ellos percibimos las propiedades de las sustancias; también los instrumentos que empleamos para medir dichas propiedades (el termómetro, la cinta métrica y la báscula) son útiles por ser una extensión de nuestros sentidos (imagen 1.14). Observar las sustancias y analizarlas según sus propiedades permite agruparlas: las sustancias que brillan, las que conducen corriente eléctrica, las que son coloridas o las que se disuelven. Clasificarlas de este modo facilita su estudio. Así, algunas ramas de la Química deben su nombre a las sustancias que estudian, como la **Química orgánica**, la **Química inorgánica** y la Química de ácidos y bases, por mencionar algunas.

1.14. En un mercado puedes percibir muchos olores. Acércate a un puesto de frutas; sus sabores, olores y texturas son propiedades.

Clasificación de los materiales

La clasificación válida para los materiales y sustancias es acorde con el estado de agregación de la materia en el que se encuentran: sólido, líquido o gaseoso. Si miras a tu alrededor, verás que la mayoría de los objetos están en alguno de esos estados; sin embargo, hay varios de los que resulta difícil decir en qué estado se encuentran. Por ejemplo, ¿la pasta de dientes, la gelatina o el caramelo del flan son sólidos o líquidos? Es difícil responder.

Química orgánica. Rama de la Química que estudia la reactividad y las propiedades de las moléculas constituidas principalmente por átomos de carbono e hidrógeno.
Química inorgánica. Rama de la Química que estudia las propiedades, estructura y reactividad de los compuestos químicos, con excepción de los que tienen enlaces carbono-hidrógeno.

PARA SABER MÁS

Las soluciones, suspensiones, emulsiones y coloides son mezclas constituidas por dos de los tres estados de la materia. José Luis Córdova Frunz, en el capítulo "En la mesa", de su libro *La Química y la cocina*, describe las características de un coloide: la gelatina.

Uno de los coloides más representativo que se encuentra en la cocina es la gelatina, una proteína con muchos grupos polares, tales como $-C=O$ (carbonilo) y $-N-H$ (imino), dispuestos a formar enlaces de hidrógeno con el agua que, como es sabido, está formada por moléculas muy polares. Cuando la gelatina está dispersa en agua caliente forma lo que se llama solución. Al enfriarse forma un gel, un líquido disperso en un sólido, en este caso las partículas coloidales de gelatina están en contacto entre sí formando una red tridimensional, la cual engloba al líquido, como en "albercas microscópicas".

La gelatina, como buen coloide que es, se precipita fácilmente cuando se le añade un líquido que disuelve al medio dispersor. Así, al añadir alcohol a una gelatina que no ha cuajado se provoca la coagulación (resultado de eliminar el agua a las partículas coloidales).

Si quieres consultar el artículo completo, escribe este vínculo en el buscador de tu computadora: http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/093/html/laquimic.html (consultado el 16 de junio de 2016).

QUÍMICA EN NUESTRAS VIDAS

1. Piensa en los lugares donde se suelen almacenar los alimentos en tu casa, como la alacena y el refrigerador. Ahora, visualiza los productos que encuentras ahí con frecuencia, trata de recordar sus propiedades y responde las preguntas siguientes.
   - ¿En qué estado de agregación se encuentra la mayoría de los alimentos que recordaste?, ¿a qué crees que se deba?
   - ¿Encontraste alimentos gaseosos?, ¿cuáles?
   - ¿Qué tienen en común los alimentos líquidos?

2. Escribe tus respuestas y compáralas con las de tus compañeros, después guárdalas en tu **bitácora científica**. Argumenten y piensen en otros materiales que sean difíciles de clasificar.

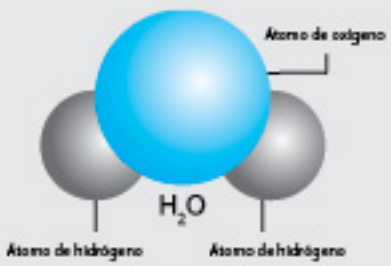
La vida en la Tierra y los estados de agregación del agua

Tan importante puede ser el estado de agregación de una sustancia y su relación con las condiciones del medio, que la vida depende de la relación entre los estados de agregación del agua y las condiciones del medio en este planeta. Esta relación tan especial entre el agua y las condiciones en el planeta puede ayudarnos a comprender por qué hasta hoy no se ha encontrado vida en otros lugares del universo.

CURIOSIDADES

El agua es una de las pocas sustancias que, en las condiciones de presión y temperatura promedio de la Tierra, podemos encontrar en los tres estados de agregación: sólido, líquido y gaseoso. En cada estado, el agua cumple un papel importante para la vida: por una parte, el funcionamiento de casi todos los organismos depende de que ingieran agua líquida; por otra, el agua controla la temperatura del planeta.

En su estado sólido, el agua también cumple una función crucial, especialmente para los ecosistemas marinos de las zonas polares. Al bajar mucho la temperatura, el mar se congela de arriba hacia abajo permitiendo la vida en las zonas más profundas. Este fenómeno es posible porque el agua en su forma sólida es menos densa que en su forma líquida (imagen 1.15).



1.15. Fórmula molecular del agua.

Propiedades cualitativas

A las propiedades que describimos con base en lo que percibimos con nuestros sentidos sin asignarles un valor numérico, se les llama propiedades cualitativas. Aunque son muy útiles, resultan insuficientes para describir con precisión un material, ya que dependen de la percepción de quien está observando los materiales. Estas propiedades pueden ser el color, el olor, el sabor, la forma y el estado de agregación.

Las propiedades a las que podemos asignarles un valor numérico, utilizando unidades de medición específicas, se les conoce como propiedades cuantitativas; por ejemplo, la masa, el volumen, la densidad, la temperatura de ebullición y la solubilidad.

Estas propiedades, generalmente, se miden con la ayuda de instrumentos de medición y observación, ya que son herramientas que nos ayudan a ampliar la capacidad de percepción de nuestros sentidos; por ejemplo, si quieren medir la altura de uno de sus compañeros y no tienen un tallímetro, como el de la imagen 1.16, ni ningún otro instrumento de medición, ¿cómo la medirían?



1.16. Báscula con tallímetro que mide peso, estatura y masa corporal. La estatura y la masa de una persona son propiedades cuantitativas.

Probablemente usando sus manos; no obstante, cada uno de ustedes tiene manos distintas, algunos más grandes, otros más pequeñas, por lo que la medida no sería exacta.

El uso de los instrumentos de medición ayuda a dar exactitud y confiabilidad a las mediciones que realizamos; sin embargo, también los instrumentos de medición deben calibrarse; es decir, ajustarse a un estándar para asegurar la calidad y exactitud de su medición. ¿Qué otros instrumentos de medición conoces? ¿Y de observación? Nombra algunos ejemplos.

Conocer y medir las propiedades de una sustancia permite identificarla y, por lo tanto, distinguirla de otras. Una de las formas más efectivas para reconocer las sustancias es exponiéndolas a un cambio de temperatura. La mayoría de los sólidos, por ejemplo, se funden cuando son calentados a determinada temperatura. A esa temperatura se le llama de fusión, porque al calentar el sólido pasa al estado líquido; el proceso inverso, la solidificación, sucede a la misma temperatura, pero cuando se está enfriando. La temperatura necesaria para que un líquido cambie a gaseoso se le llama de ebullición; el proceso contrario se llama condensación. Estas temperaturas son distintas en cada sustancia; por ejemplo, el alcohol que utilizamos para limpiar heridas tiene una temperatura de ebullición de 78°C, mientras que la temperatura de fusión del oro es de 1064.33 °C. Es importante recordar que todas las sustancias pueden presentarse en los tres estados de agregación; sin embargo, a la mayoría sólo podemos encontrarlas en uno, debido a que las condiciones para fundirlas, licuarlas o solidificarlas son tan extremas (altísimas o bajísimas) que difícilmente pueden reproducirse en el laboratorio.

QUÍMICA EN ACCIÓN

Recuerden que los experimentos se llevan a cabo en equipos de tres o cuatro personas. Así podrán turnarse para hacer anotaciones y realizar el experimento.

Materiales

- 1 L de agua potable
- 4 tubos de ensayo
- 4 vasos de precipitado de 250 mL
- 10 cubos de hielo
- 100 g de cloruro de sodio (sal de mesa)
- Cronómetro
- Espátula
- Mechero Bunsen
- Tela de asbesto
- Termómetro
- Tripié

Procedimiento

1. Trituren el hielo y colóquenlo en uno de los vasos de precipitado.
2. Con el termómetro, midan la temperatura del hielo triturado.
3. Midan de nuevo cuando todo el hielo esté derretido.
4. Vuelvan a medir la temperatura a los cinco minutos. Tracen una tabla de tres columnas. Anoten en cada una las temperaturas registradas en cada tiempo.
5. Con base en los resultados, respondan las preguntas siguientes.
   - ¿Qué le pasó al hielo cuando lo dejaron en el vaso de precipitado?, ¿cambió su aspecto, forma, color o textura?, ¿creen que se haya transformado en otro material?
   - ¿Qué le pasó a la temperatura del hielo cuando empezó a fundirse?, ¿aumentó, disminuyó o se mantuvo constante hasta que todo el hielo se derritió? Discutan y traten de establecer un acuerdo sobre la explicación más viable a sus observaciones.
6. En un vaso de precipitado, viertan 200 mililitros de agua.
7. Midan la temperatura del agua y regístrenla en su bitácora.
8. Calienten poco a poco el agua. Utilicen el mechero Bunsen, el tripié y la tela de asbesto.

9. Dejen pasar dos minutos y vuelvan a medir la temperatura, y así sucesivamente hasta que empiece a hervir. Anoten todas sus observaciones y mediciones en una tabla.
10. Respondan las preguntas siguientes y coméntenlas con sus compañeros para que lleguen a conclusiones comunes.
    - ¿Qué le pasó al agua cuando la calentaron?, ¿observaron algún cambio en su aspecto (color, forma, textura)?
    - ¿Hubo un cambio en la temperatura después de que empezó a hervir?

    Discutan y traten de alcanzar un acuerdo sobre la explicación más viable a sus observaciones.
11. En un tubo de ensayo viertan 5 mililitros de agua y agréguenle el cloruro de sodio poco a poco con la espátula (ver imagen 1.17).



1.17.

12. Agiten la mezcla poco a poco cada vez que agreguen cloruro de sodio hasta que observen que la sal permanece en el fondo del tubo. Anoten el número de veces que añadieron sal con la espátula, pesen la cantidad de cloruro de sodio restante y determinen cuánto agregaron a la mezcla antes de que dejara de disolverse. Escriban sus observaciones.
13. En otro tubo de ensayo agreguen 5 mililitros de agua y caliéntenla a 60 °C en baño María (ver imagen 1.18).



1.18.

14. Añadan nuevamente sal hasta que vean que no se disuelve más (tengan cuidado de que la temperatura no baje de 55 °C y que tampoco suba de 60 °C). Repitan el paso 12 con el agua a esta temperatura (ver imagen 1.19).



1.19.

Como habrán notado, las sustancias pueden sufrir cambios y cuando lo hacen, invariablemente también hay algún intercambio de energía.

- ¿Qué creen que le pasó a la sal cuando la pusieron en agua? Hagan un dibujo que explique lo que observaron. ¿Cómo le llamarán a este fenómeno?
- ¿Cambió la cantidad de sal que añadieron, con respecto al experimento realizado a temperatura ambiente?, ¿por qué?
- ¿Tuvieron alguna dificultad para disolver las sales cuando aumentó la temperatura?

Finalmente, para cada uno de los experimentos anteriores, construyan un modelo que explique el fenómeno observado. Como lo estudiarán más adelante, un modelo trata de explicar por qué sucedió. No es un dibujo de lo que sí pueden ver, sino una representación de lo que se imaginan que pasa; en este caso, con las partículas que forman las sustancias y que no podemos ver.

En cada uno de los casos revisados observaron cambios relacionados con la temperatura de las sustancias: el paso del hielo a agua líquida representa la temperatura de fusión, mientras que calentar el agua hasta su evaporación ejemplifica la temperatura de ebullición, y disolver sal a distintas temperaturas en agua explica el cambio de solubilidad con respecto a la temperatura. Cada uno de los ejemplos está representando una propiedad cuantitativa.

PARA SABER MÁS

En la literatura también se preocupan por clasificar los materiales; por ejemplo, en el libro *El perfume*, de Patrick Süskind, el personaje principal, Jean-Baptiste Grenouille, tiene un peculiar sentido del olfato. Puede "deshilar" los olores más fétidos y los aromas más encantadores; sin embargo, también puede describir los objetos con base en su olfato. Lee el siguiente fragmento y responde las preguntas con tu grupo.

Para animarse, conjuraba primero los más antiguos y remotos: el vaho húmedo y hostil del dormitorio de madame Gaillard; el olor seco y correoso de sus manos; el aliento avinagrado del padre Terrier; el sudor histérico, cálido y maternal del ama Bussier; el hedor a cadáveres del *Cimetière des Innocents*; el tufo de asesina de su madre. Y se revolcaba en la repugnancia y el odio y sus cabellos se erizaban de un horror voluptuoso.

- ¿Qué propiedades tiene el sudor?, ¿por qué crees que dice que es histérico?
- ¿Los olores pueden ser secos?, ¿por qué?
- ¿Qué tanto huelen las cosas?, ¿puedes medir los olores, los sabores y las texturas?

Para consultar la novela, escribe este vínculo en el navegador de tu computadora: https://ia801403.us.archive.org/25/items/perrerac_20141116_0503/714.pdf (consultado el 16 de junio de 2016).

Propiedades intensivas

Existen propiedades de los materiales que no cambian cuando hay un aumento de la masa. Son conocidas como propiedades intensivas de la materia. Algunas de ellas son la temperatura de fusión y de ebullición, la densidad, la solubilidad y la viscosidad. Una característica de estas propiedades es que se mantienen constantes, es decir, son iguales en una cantidad pequeña y en una muy grande del mismo material; por ejemplo, la temperatura de ebullición de un litro de agua es la misma que la de diez o la de mil litros.

Solubilidad

Otra propiedad cuantitativa y característica de los materiales es su solubilidad en diferentes disolventes. La mayoría de los materiales pueden ser clasificados de acuerdo con su solubilidad en agua, el disolvente más empleado; por ejemplo, la sal de mesa (cloruro de sodio), el azúcar y la miel son materiales solubles; en cambio, los metales o el aceite no. La solubilidad puede aumentar cuando la temperatura se incrementa; por ejemplo, en el experimento con el cloruro de sodio comprobaste que cuando la temperatura se incrementó, aumentó la cantidad de sal que se disolvió.

La solubilidad corresponde entonces a la masa de la sustancia que se disuelve por cada 100 mililitros de disolvente. Analiza la tabla 1.2, ahí se presenta una fórmula general y los valores de solubilidad en agua de las sustancias más comunes.

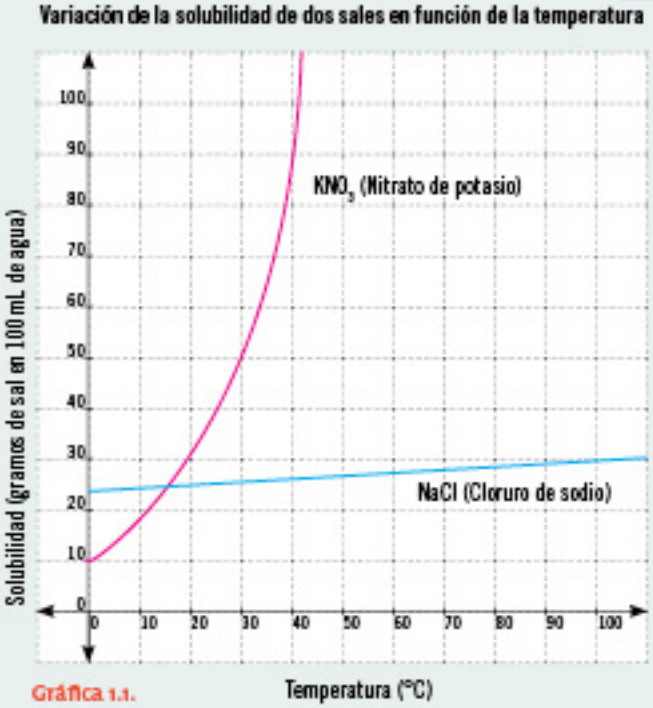
Sustancias	Solubilidad (g / mL)
Azúcar (sacarosa)	203 g/100 mL de agua
Bicarbonato de sodio	10 g/100 mL de agua
Nitrato de potasio	38 g/100 mL de agua
Sal de mesa (cloruro de sodio)	36 g/100 mL de agua

Tabla 1.2. Valores de solubilidad de algunas sustancias.

La solubilidad es una propiedad característica de cada sustancia y, generalmente, es mayor al aumentar la temperatura. Por esa razón, cuando aumentaste la temperatura se disolvió más sal en el experimento de las páginas 29 y 30. ¿Puedes calcular qué cantidad de cada sustancia podrías disolver en un mililitro de agua?, ¿cómo?

QUÍMICA EN ACCIÓN

Un científico realizó varios experimentos para responder a la pregunta "¿cómo afecta la temperatura en la cantidad de sal que se disuelve en 100 mililitros de agua?". Para presentar sus resultados de forma sencilla, elaboró la gráfica 1.1.



Gráfica 1.1.

Observen cuidadosamente la gráfica y respondan las preguntas siguientes.

- ¿Cómo afecta la temperatura a la cantidad de nitrato de potasio que se disuelve en 100 mililitros de agua?
- ¿Las dos sales estudiadas se comportan igual?, ¿por qué?
- ¿Qué experimentos hizo el científico para obtener estos datos?
- ¿Podrían decir, a partir de la información de la gráfica, cuánto cloruro de sodio se disolverá a 90 °C?
- ¿Se les ocurre alguna otra forma de presentar gráficamente los resultados?

Durante los experimentos se observa el comportamiento de las sustancias bajo circunstancias específicas, se registran sus propiedades y las condiciones del medio; después se llega a conclusiones y se generaliza; por ejemplo, cuando decimos que mientras más alta sea la temperatura del agua, mayor será la cantidad de sal que se disuelva. No obstante, para dar una explicación hay que imaginar aquello que no puede verse a simple vista; para eso se construyen modelos.

Complementen la gráfica del científico con un modelo que explique la solubilidad de la sal.

Ahora vamos a experimentar nuevamente. En esta ocasión tratarán de contestar las preguntas siguientes.

- ¿Es posible encontrar una propiedad característica de los materiales a partir de la relación entre sus masas y volúmenes?
- Si existe tal propiedad, ¿cómo cambiará cuando se modifique la masa y el volumen?

Materiales

- 1 probeta de 100 mL
- 1 charola de 20 cm de ancho y profunda (puede ser de otro tamaño)
- 2 bolas de plastilina una de 1 cm de diámetro y otra de 2 cm de diámetro (pueden ser de cualquier color)
- 5 monedas de 50 centavos
- Balanza granataria
- Tapas o corcholatas metálicas de diferentes tamaños
- Tapones de plástico y corcho de diferentes tamaños

Procedimiento

1. Numeren y pesen los tapones de plástico, corcho y las corcholatas. Llenen la charola con agua hasta la mitad. Después coloquen los tapones en la charola y observen qué sucede. Anoten en su bitácora científica todo lo que observen. Deberán contestar las preguntas siguientes.
   - ¿Cuáles tapones flotaron y cuáles se hundieron?, ¿por qué flotaron?
   - ¿La diferencia de masa habrá influido?, ¿por qué?

2. Pesen las bolas de plastilina y anoten los datos en su bitácora. Pesen también las monedas (para que haya menos error en la medición, pésenlas todas juntas y dividan la masa que obtuvieron entre el número de monedas). Después, llenen la probeta con agua hasta un volumen de 50 mililitros. Tomen una de las bolas de plastilina y colóquenla dentro de la probeta. Observen y anoten qué sucede con la plastilina: ¿flota o se va al fondo? Apunten en su bitácora el cambio en el nivel del agua. ¿A qué corresponde esta diferencia de volumen?

3. Repitan este procedimiento con la otra bola de plastilina y con tres y cinco monedas juntas. Anoten sus observaciones en la tabla que se encuentra al final de esta página y contesten estas preguntas en su cuaderno.
   - ¿Cómo cambió el volumen del objeto más pequeño con respecto al grande?
   - ¿Qué sucedió con la relación entre la masa y el volumen de las bolas de plastilina y de las monedas? Respecto al número de bolas y monedas, ¿la relación permaneció igual, aumentó o disminuyó? Justifiquen este comportamiento.
   - ¿Qué instrumentos de medición utilizaron en esta actividad?, ¿qué característica mide cada uno?, ¿creen que sus resultados serían distintos si utilizaran instrumentos diferentes?, ¿por qué?



Escriban sus respuestas en su bitácora y compárenlas con las de sus compañeros. Con sus resultados traten de contestar las preguntas del punto 1. Lleguen a un acuerdo antes de plantear una posible hipótesis.

Objeto	Masa total (g)	Volumen total (mL)	Masa total/ Volumen total (g/mL)	Flota o no flota
Bola de 1 cm de diámetro				
Bola de 2 cm de diámetro				
3 monedas de 50 centavos				
5 monedas de 50 centavos				

Durante el experimento, la relación entre masa y volumen de los objetos hechos con el mismo material no cambia. A esta relación se le conoce como densidad y no se modifica aunque cambie la masa o el volumen; es decir, la densidad de una bola gigante de plastilina será la misma densidad que la de una pequeña. Lo mismo sucede con las monedas: una moneda de oro tendrá la misma densidad que cualquier moneda de oro, sin importar el tamaño.

Aprender acerca de la solubilidad es útil para algunas prácticas, por ejemplo, las personas que se dedican a reciclar plásticos se enfrentan a una dificultad: elegirlos entre tantos materiales que están en la basura. El primer reto en el reciclaje consiste en separar los tipos de plástico y, para ello, se aprovecha que cada uno tiene una densidad característica. Después, la mezcla se tritura en pequeñas hojuelas y se le añade algún líquido en el que algunas flotan, mientras otras se hunden. El polipropileno por ejemplo, es un material utilizado en algunos empaques para alimentos (imagen 1.20). Su densidad es de 0.91 g/mL, mientras que la del poliestireno (conocido como unicel) es de 1.05 g/mL. ¿Qué densidad necesitaría tener un líquido para asegurarse que el polipropileno flote y el poliestireno se hunda?

PARA SABER MÁS

Busca en las bibliotecas Escolar, de Aula o pública, el libro *La Química de los fluidos*, de Glinda Irazoque y José Antonio López Tercero. Encontrarás más ejemplos sobre las características que adquieren algunos elementos en estado líquido. Compártelos con tus compañeros; escríbelos y guárdalos en tu **bitácora científica**.



1.20. Planta donde se recicla plástico poliestireno. La diferencia de densidades entre los distintos tipos de plástico es la base para su separación.

CURIOSIDADES

La viscosidad es una propiedad de gran importancia en múltiples procesos industriales, particularmente en el desempeño de los lubricantes usados en las máquinas. El valor de viscosidad, por ejemplo, se usa como punto de referencia en el desarrollo de nuevos productos y en la reproducción de su consistencia (imagen 1.21).



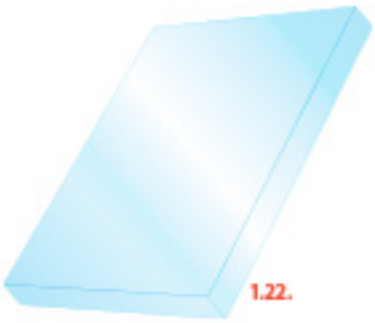
1.21. La viscosidad del aceite es la característica más importante de la lubricación de cualquier máquina. Si ésta es muy baja, el desgaste de la máquina será mayor, y si es muy alta, el aceite se calentará por fricción.

Viscosidad

Otra de las propiedades que caracterizan especialmente a los líquidos es la viscosidad. Esta propiedad se define como la rapidez con la que fluye un material sobre una superficie; por ejemplo, la miel es un material muy viscoso que fluye lentamente; mientras que uno de menor viscosidad, como el agua, se desplaza más rápido sobre la misma superficie. La viscosidad de un líquido está relacionada con la forma de las moléculas que lo componen y las fuerzas entre esas moléculas. Los líquidos que tienen baja viscosidad, es decir, los que fluyen con facilidad están constituidos, por lo general, por moléculas pequeñas y fuerzas intermoleculares débiles.

QUÍMICA EN NUESTRAS VIDAS

1. Haz una lista con los nombres de al menos seis líquidos.
2. Imagina que tienes un trozo de vidrio cuadrado que está inclinado como se muestra en la imagen 1.22. Supón también que en la parte superior colocas una pequeña porción de cada uno de los líquidos que mencionaste.
3. Responde las preguntas siguientes.
   - ¿Cuál de los materiales será el más viscoso?
   - ¿Qué factores consideras que influirán en la velocidad con la que se desplazará cada uno sobre el vidrio?
   - ¿La velocidad de caída cambiará si añades una porción más grande?



1.22.

4. Con la guía de su profesor, lleguen a conclusiones comunes sobre las propiedades intensivas y escríbanlas en su bitácora científica.

Propiedades extensivas

Existen otras propiedades que sí varían cuando hay un aumento en la cantidad del material; por ejemplo, la masa o el volumen. A estas propiedades de la materia se les conoce como propiedades extensivas (imagen 1.24).

El volumen sirve para contabilizar principalmente los líquidos y se mide en litros (L). ¿Qué ocurrirá entonces cuando alguien dice que un recipiente puede contener determinada cantidad de agua y la mide en centímetros cúbicos (cm^3)?

La masa sirve, principalmente, para saber cuánto pesan los sólidos y se mide en kilogramos (kg). Para determinarla, es necesario utilizar básculas si se trata de cantidades grandes o balanzas si son cantidades muy pequeñas. Tú usas habitualmente esta magnitud, como cuando vas a la tienda y pides 1 kilogramo de tal o cual producto; también podrías pedir 1 000 gramos (g) y sería lo mismo, ya que ésta es una unidad de masa que mide cantidades menores a un kilogramo.

Mis notas

En tu clase de Ciencias 2 aprendiste que la masa y el peso son conceptos diferentes. La masa es la cantidad de materia que tiene un cuerpo y se mide con una balanza, mientras el peso es la fuerza de atracción que ejerce la Tierra sobre un cuerpo y se mide con un dinamómetro.



1.23.



1.24. Ejemplo de propiedades extensivas.

QUÍMICA EN NUESTRAS VIDAS

Para dar seguimiento a tu experimento haz lo que se pide y contesta las preguntas.

1. Acude a tu bitácora científica y consulta la evidencia que registraste de la actividad "Química en nuestras vidas" de la página 28.
2. Del listado de alimentos que recordaste para esa actividad, indica cuáles son las características extensivas o intensivas que los definen.
3. ¿Cuál es la unidad de medida con la que se comercializan esos productos?, ¿alguna de ellas es una unidad de medición que no conozcas?, ¿cuál? Indaga sobre esa unidad de medida y regístralo.
4. ¿Qué instrumentos de medición se utilizan con más frecuencia en el lugar donde tu familia compra esos productos?, ¿esos instrumentos de medición están calibrados? Obsérvalos la próxima vez que acudas ahí, pregunta a algún empleado cómo garantizan la calidad en la medición del instrumento y regístralo.
5. Guarda tus registros en la bitácora científica.

PARA SEGUIR AVANZANDO

1. ¿Cómo se disuelve más rápido una pastilla efervescente en el agua? Para responder esta pregunta, reúnanse en equipos de tres integrantes. Cada uno mencione lo que piensa que puede hacerse para que una pastilla efervescente se disuelva más rápido en agua.
2. Después, elijan sólo una de las propuestas y hagan una lista del material que requieren.
   - Es importante que identifiquen las propiedades cualitativas y las cuantitativas que observarán durante el fenómeno, así como los instrumentos de medida que necesitarán y su funcionamiento.
3. Consigan algunos vasos transparentes, un reloj y al menos cinco pastillas efervescentes para que realicen varias pruebas. Soliciten ayuda a su profesor si tienen problemas para encontrar algún material.
4. Una vez que todo el material esté listo, escriban en orden cada una de las tareas que van a realizar y comiencen con el experimento. La actividad debe tomarles, como máximo, dos horas, y en todo momento recuerden que están buscando cómo se disuelve más rápido una pastilla efervescente en el agua. Los datos de las cantidades que miden deben registrarse en orden y tienen que ser confiables; para ello, es conveniente que repitan al menos dos veces cada sesión.
5. Incluyan todo lo que observen y las ideas que surjan en su bitácora científica.
6. Al final de la sesión, cada equipo explicará a todo el grupo los puntos siguientes.
   - La suposición o hipótesis que entre todos decidieron probar.
   - Las actividades experimentales que realizaron para ver si esa hipótesis era correcta.
   - Los problemas que enfrentaron mientras experimentaban.
   - Si su hipótesis resultó acertada.
   - Otras preguntas que hayan surgido durante su experiencia.
7. Cuando concluyan las exposiciones, decidan en grupo de qué manera se disuelve más rápido la pastilla. Tomen en cuenta los valores que presente cada equipo.

El experimento con la pastilla efervescente es muy parecido a las investigaciones que realizan los científicos. Tú acabas de hacer varias suposiciones y propusiste una o varias metodologías, con base en los conocimientos que ya tenías o que aprendiste en esta sección, y que te ayudaron a resolver el problema. Comenta con tus compañeros cuáles de los temas tratados en esta sección se relacionan con la investigación y qué conocimientos emplearon para decidir el procedimiento y analizar los resultados.

TIC

Cacoo es un *software* que permite realizar diagramas y esquemas por medio de recuadros, iconos, imágenes y texto. Puedes descargarlo de manera gratuita en https://www.cacoo.com/lang/es/ (consultado el 16 de junio de 2016).

Un instrumento útil para describir lo que pensamos y lo que hacemos en una investigación es el diagrama heurístico (tabla 1.3). A continuación, presentamos uno que elaboró un grupo de estudiantes para el mismo problema de la pastilla efervescente.

Diagrama heurístico	
¿Qué fenómeno me interesa estudiar? La disolución de una pastilla efervescente en agua.	
¿Qué pregunta me interesa responder? ¿Cómo se disuelve más rápido una pastilla efervescente en agua?	
Conceptos	**Metodología**
¿Qué conceptos me ayudan a explicar este fenómeno? Estado de agregación Solubilidad Temperatura Presión Energía	**¿Qué estrategia experimental puedo realizar para contestar mi pregunta?** Disolver muestras idénticas de una pastilla efervescente en cantidades iguales de agua, pero cada una a diferente temperatura. Determinar el tiempo que tarda en disolverse la pastilla en cada caso.
¿Qué otros fenómenos estarían relacionados con éste? Frecuentemente algunos componentes de un guisado se separan cuando éste se enfría. Si volvemos a calentarlo rápidamente, se vuelven a disolver.	**¿Qué tipo de estrategias debo realizar para analizar mis datos?** Registrar las diferentes temperaturas y los tiempos correspondientes en una tabla de dos columnas. Presentar los datos en una gráfica de temperatura contra tiempo.
¿Qué modelo teórico sirve para explicar este fenómeno? El modelo de las sustancias formadas por moléculas, las cuales se desplazan más rápido cuanto más alta sea la temperatura (teoría cinético-molecular).	**¿Cuál es mi análisis?** Conforme aumenta la temperatura del agua, el tiempo que tarda en disolverse la pastilla disminuye. **¿A qué conclusiones puedo llegar con base en mis resultados?** El tiempo que tarda en disolverse depende directamente de la temperatura del agua.
Respuesta o resultado obtenido con base en mi metodología y los conceptos. La pastilla se disuelve más rápido a alta temperatura.	

Tabla 1.3. Diagrama heurístico.

Analiza el diagrama y comenta tus observaciones con el grupo. En los temas siguientes elaborarás tus diagramas heurísticos. Esto te permitirá planear cómo resolver problemas relacionados con la ciencia.

EXPERIMENTACIÓN CON MEZCLAS

Al finalizar este tema, serás capaz de...

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

¿QUÉ SABES SOBRE...?

En este tema analizarás cómo elaborar y separar mezclas. Antes de adentrarte en el estudio de las mezclas, veamos qué sabes al respecto.

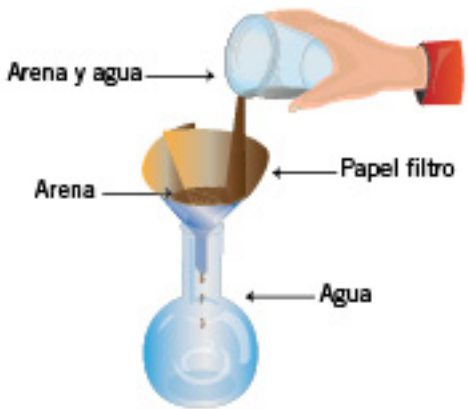
1. En tu casa, pica cuatro frutas en cubitos (puede ser papaya, sandía, melón y piña) del tamaño que quieras. Mézclalas y obtendrás un sabroso coctel.
2. Coloca algunos trozos de las mismas frutas en el vaso de la licuadora y agrega medio vaso de agua; licua la fruta. Cuela el licuado.
3. Observa ambas preparaciones y anota en tu **bitácora científica** las diferencias y similitudes que encuentres.
4. Contesta las preguntas siguientes.
   - ¿Cómo separarías las frutas que sólo están picadas?
   - ¿Cómo separarías las frutas que licuaste?
   - Si mezclas ambas, ¿podrías separarlas de nuevo?
5. Comenta tus respuestas con el grupo y, con la guía de su profesor, lleguen a conclusiones comunes.

EL CAMINO DE LA CIENCIA

Mezclas homogéneas y heterogéneas

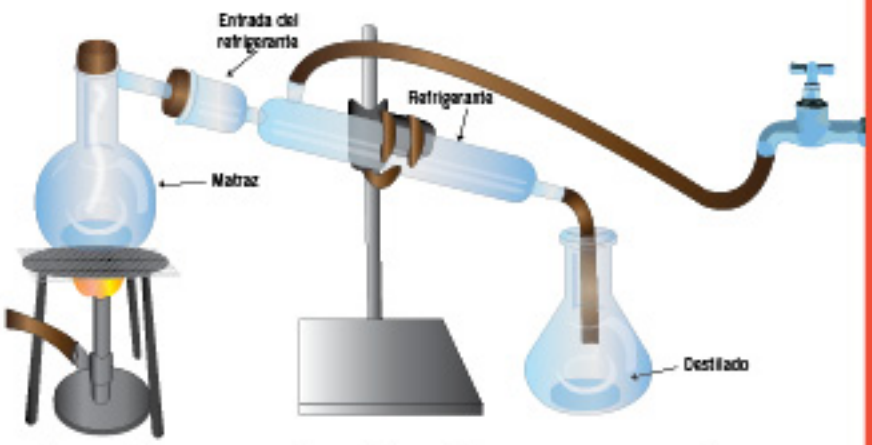
En Química se separan las mezclas para transformarlas en dos o más productos distintos; de esta manera, se obtienen los componentes que las forman, los cuales son sustancias específicas, como los medicamentos que se extraen de algunas plantas o del veneno de insectos y reptiles, o la gasolina, que se obtiene del petróleo mediante el proceso de **refinación**. Separar mezclas también sirve para eliminar alguna de las sustancias que las componen; por ejemplo, cuando se retira la cafeína del café, la lactosa de la leche o la grasa de algunos alimentos; o para identificar sus componentes y reproducir e, incluso, mejorar la mezcla original (imagen 1.25).

Refinación de petróleo. Proceso que incluye la transformación química del petróleo crudo para producir derivados comercializables. El principio básico en la refinación del crudo radica en los procesos de destilación y de conversión, donde se calienta el petróleo en hornos de proceso y se hace pasar por torres de separación o fraccionamiento y plantas de conversión.



1.25. Las mezclas pueden separarse por medios físicos sencillos. Si son heterogéneas, habitualmente se usan métodos que no requieren tanta energía, como la sedimentación, la decantación y la filtración.

En la sección "¿Qué sabes sobre ...?" de la página anterior hiciste una mezcla con frutas de dos formas diferentes. En el primer caso, preparaste una mezcla heterogénea, ya que puedes observar las frutas y separarlas fácilmente. El licuado es una mezcla homogénea, porque, en apariencia, parece que tienes el jugo de una sola fruta; ¿pudiste separar las frutas una vez licuadas?



1.26. Las mezclas homogéneas requieren métodos que utilizan más energía para separarlas, como la evaporación, la cristalización, la extracción y la destilación.



1.27. El agua y el aceite en un vaso forman una mezcla heterogénea, ¿puedes distinguir ambas sustancias?

La mayoría de los materiales no están formados por un solo componente, sino por varios que están mezclados. Distinguir los componentes de un material no es sencillo. Para saber si un material incluye uno o varios componentes, es necesario separarlos. Las mezclas homogéneas son las más difíciles de aislar (imagen 1.26), mientras que las heterogéneas, como el coctel que preparaste, no representan un problema (imagen 1.27). Para empezar, estudiarás algunas características de las mezclas para comprender sus propiedades y cómo podrías separarlas.

Propiedades de algunas mezclas: ¿qué tan muerto está el Mar Muerto?

En realidad, el Mar Muerto no es un mar, sino un lago de grandes dimensiones que es alimentado por el río Jordán. Tiene casi 16 kilómetros de ancho y 76 kilómetros de largo. Originalmente tenía un área de 1 025 kilómetros cuadrados; sin embargo, el uso y abuso de sus recursos han reducido su tamaño a 625 kilómetros cuadrados.

Es muy probable que hayas oído que en el Mar Muerto la gente no se hunde, sino que flota como una pelota. Este fenómeno sólo ocurre en este lago y se debe a las sales minerales que tiene disueltas. La mezcla de sales y agua es, en promedio, diez veces más concentrada que en cualquier otro mar (imagen 1.28). Esto significa que si los océanos tienen una concentración de 35 gramos de sales por litro de agua, en el Mar Muerto la cantidad de sal por litro de agua es de 350 a 370 gramos. La gran cantidad de sales



1.28. El agua del mar es una mezcla homogénea cuando está a temperatura ambiente, pero si se le calienta hasta la ebullición, se separan la sal y el agua. La arena también es una mezcla, ¿de qué tipo será? Si analizas con cuidado un puño de arena, distinguirás muchos componentes en ella.



1.29. El Mar Muerto es una de las cuencas acuáticas más profundas del mundo. Además de sal, en este lago están disueltos otros componentes como yeso, bromo y calcio. Por eso, a las personas que se meten a esas aguas se les recomienda que no sumerjan la cabeza, porque pueden irritarse los ojos.

disueltas no permite la vida de peces o algas (por eso le llaman Mar Muerto), así que lo único vivo ahí son algunas bacterias. Además, la explotación de sus minerales ha permitido el florecimiento de diversas industrias y, lamentablemente, esto ha provocado que comience a desaparecer.

¿Por qué podemos flotar en el Mar Muerto? Debido a la concentración de sales, la relación entre masa y volumen del agua es mayor que la de cualquier ser humano (imagen 1.29). La concentración es una propiedad extensiva de la materia; esta característica de las mezclas nos indica cuánto hay de cada uno de los componentes que la forman. Esta información se puede expresar de manera cualitativa, como cuando decimos que la comida contiene demasiada sal o que alguna bebida tiene poca azúcar. Otra forma cualitativa de detectar concentraciones es por medio de la coloración; por ejemplo, cuando la sopa tiene "poco" jitomate se ve descolorida, pero cuando tiene "suficiente" es de un color rojo intenso. Es curioso, pero las cantidades de algunos ingredientes en muchas recetas de cocina se presentan de esta forma: una "pizca" de sal o azúcar "al gusto". Estas mediciones no son exactas, porque dependen del gusto de quien cocina.

En otros casos, la concentración debe indicarse de manera cuantitativa, pues conocer la cantidad exacta puede ser de vida o muerte; por ejemplo, la cantidad de un medicamento en una disolución inyectable (200 miligramos por cada mililitro) o la concentración máxima permitida de ozono en el aire, antes de que se declare un estado de contingencia (0.11 partículas por millón es la Norma Oficial Mexicana).

Las propiedades de la mezcla son la combinación de las propiedades de las sustancias que la componen; destacan aquellas que se encuentran en mayor proporción. Por eso una salsa será más picante cuanto más chile se le ponga; si se agrega muy poco, incluso el sabor puede pasar desapercibido.

La densidad y concentración dependen de dos propiedades extensivas: la masa y el volumen (densidad = masa del objeto/volumen del objeto; concentración = masa del soluto/volumen de la disolución), por lo que cuando varía la masa, también varía el volumen (imagen 1.30). No obstante, tanto la densidad como la concentración son propiedades intensivas, ¿cómo puedes explicar este hecho?



1.30. En el caso de las bebidas alcohólicas, su composición se expresa en grados Gay Lussac, lo que indica el volumen de alcohol en cada 100 cm^3 de bebida. Si el vino contiene 13.5°, significa que en 100 cm^3 de vino hay 13.5 cm^3 de alcohol etílico puro. Éste es un ejemplo de propiedad intensiva.

PARA SABER MÁS

En las bibliotecas Escolar, de Aula o pública puedes encontrar el libro *Tierra*, del Instituto Smithsoniano, donde apreciarás distintos aspectos de nuestro planeta en fotografías de gran tamaño: océanos, ecosistemas, cambios climáticos y fenómenos naturales. También contiene información actualizada sobre las características de nuestro planeta y los cambios que ha experimentado en años recientes debido a la emisión de contaminantes.

QUÍMICA EN NUESTRAS VIDAS

¿Los limones flotan o se hunden en el agua?

1. En un vaso casi lleno con agua coloca un limón entero (con todo y cáscara).
2. Añade, poco a poco, sal: primero una pizca y mueve hasta disolver; después, media cucharadita y disuelve de nuevo.
3. Repite el procedimiento hasta que ya no observes ningún cambio. No olvides anotar tus observaciones.
4. Haz un dibujo donde ilustres tus observaciones y trata de darles una explicación razonada.
5. Escribe tus observaciones e integra las respuestas a las preguntas siguientes en tu **bitácora científica**.
   - ¿Por qué piensas que el limón flotó?
   - ¿Cómo influyó la cantidad de sal que agregaste?
   - ¿Qué piensas que hubiera pasado si en lugar de sal hubieras añadido azúcar? Comprueba tu hipótesis con un experimento.

Química y ambiente

Uno de los problemas ambientales más peligrosos y costosos es la disminución de los mantos acuíferos de los que se extrae agua potable. En las plantas desalinizadoras se obtiene agua para consumo humano; no obstante, esta tecnología es cara y no todos los países con problemas de agua pueden costearla. De acuerdo con el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de Naciones Unidas, cerca de 700 millones de personas de 43 países sufren escasez de agua y para 2025 1 800 millones de personas vivirán en países donde no habrá agua.

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

Según las características de la mezcla que se quiere separar, pueden emplearse diferentes métodos. Te presentamos algunos en la tabla siguiente.

Nombre del método	Tipo de mezcla que puede separar	Descripción	Ejemplo
		Mezclas heterogéneas	
Decantación	Dos líquidos o un sólido y un líquido inmiscibles (que no se mezclan) y con diferente densidad.	La mezcla se deja reposar el tiempo suficiente para que se separen los componentes. Se escurre o se arrastra la sustancia que queda en la superficie del recipiente.	El aceite mezclado con agua puede separarse inclinando el recipiente y dejándolo escurrir.
Filtración	Un sólido insoluble (que no se disuelve) en un líquido.	La mezcla se hace pasar por una tela o un papel de poro fino. El sólido queda atrapado en el papel, mientras que el líquido lo traspasa.	En una cafetera con café de grano molido, se extrae el líquido y el sólido queda en el filtro.
Solubilización	Dos sólidos mezclados que tienen propiedades de solubilidad diferentes entre sí.	Se elige un líquido en el que sólo uno de los sólidos se disuelva. Se agrega a la mezcla y luego se filtra la mezcla resultante. La sustancia disuelta puede recuperarse por otra técnica.	La sal de mesa puede separarse agregando agua cuando se encuentra mezclada con carbonato de sodio, que es menos soluble.
Magnetismo	Sustancias que son atraídas por un imán. Esta propiedad nos permite separarlas de otras sustancias que no son magnéticas.	Se acerca un imán a la mezcla para atraer de forma selectiva las sustancias que son magnéticas.	De las sustancias metálicas sólo el hierro, el cobalto y el níquel son magnéticos. En el reciclado de desechos metálicos este método es de gran utilidad.

Continúa>>>

Nombre del método	Tipo de mezcla que puede separar	Descripción	Ejemplo
Mezclas homogéneas			
Destilación	Dos o más líquidos con diferente punto de ebullición entre sí.	En un sistema cerrado se calienta la mezcla poco a poco. El líquido que bulle a más baja temperatura se evapora primero y se separa de la mezcla en estado gaseoso. Cada líquido se separa conforme alcanza su punto de ebullición.	Los componentes del petróleo se separan por destilación.
Cristalización	Un sólido disuelto en un líquido.	La mezcla líquida se concentra evaporando lentamente el líquido, hasta que el sólido se precipita en forma cristalina.	En las plantas desalinizadoras se utiliza este método para obtener la sal de mesa.
Cromatografía	Dos o más sustancias que son atraídas de forma diferente por dos fases: una inmóvil y otra que se desplaza.	La cromatografía se utiliza para separar mezclas de líquidos que tienen diferente afinidad, mediante una fase móvil, que puede ser otro líquido o un gas, y una fase estacionaria, que generalmente es un sólido. La fase móvil se pone en contacto con la mezcla y ambas se desplazan a una cierta distancia a través de la fase estacionaria.	La cromatografía en papel es un sistema con el que se pueden separar los colores mezclados en la tinta de un plumón.
Extracción	Dos o más sustancias con diferente solubilidad en un solvente específico.	El solvente específico se adiciona a la mezcla. La sustancia soluble se disuelve en el líquido adicionado.	Para eliminar la cafeína de los granos de café, se agrega formaldehído que disuelve exclusivamente la cafeína. El resto de los componentes del café permanecen, por lo que se conserva su sabor.

Tabla 1.4. Métodos de separación de mezclas.

QUÍMICA EN ACCIÓN

La cromatografía es un método físico de separación de una mezcla en sus componentes individuales mediante una fase móvil y una fase estacionaria. La fase estacionaria consta de materia sólida o un líquido, y la móvil de un líquido o gas.

En esta ocasión les proponemos realizar una cromatografía sencilla con una tira de papel o un gis blanco (fase estacionaria) que sumergirán en un disolvente adecuado (fase móvil), donde se encuentra la mezcla. De esta forma, por ejemplo, pueden separarse la clorofila y los diferentes pigmentos que se encuentran en las hojas de espinaca.

Materiales

- 3 gises blancos de al menos 7 cm de largo
- 5 hojas de espinaca
- 200 mg de etanol
- Caja de Petri
- Embudo
- Mortero
- Navaja pequeña
- Papel filtro
- Vaso de precipitado de 50 mL

Procedimiento

1. Laven una hoja de espinaca y córtenla de acuerdo con el contorno de la nervadura.
2. Colóquenla en el mortero y agreguen 10 miligramos de etanol y una pizca de carbonato de calcio, que evitará que se degraden los pigmentos.
3. Trituren la mezcla hasta que el disolvente adquiera un color verde intenso (ver imagen 1.31).
4. Filtren la mezcla, ya que utilizarán la disolución verde resultante.
5. Viertan un poco de disolución en la caja de Petri, aproximadamente a 1 cm de la base.
6. Coloquen el gis o el papel filtro en la caja de Petri tratando de que, sin moverlo mucho, quede "parado" en el centro.
7. Sin mover la caja de Petri, observen cómo avanza la disolución sobre el gis o sobre el papel (ver imagen 1.32).



1.31.



1.32.

Con ayuda de un teléfono celular o una cámara, fotografíen la secuencia del procedimiento, impriman las imágenes y péguenlas en su cuaderno. Escriban la narración del proceso debajo de cada una.

PARA SEGUIR AVANZANDO

1. Cada quien lleve al salón un chocolate de marca y tipo diferente.
2. Elijan a cinco estudiantes quienes probarán cada chocolate y los acomodarán de acuerdo con su sabor: del más delicioso al más insípido.
3. Determinen cuáles son los ingredientes que, de acuerdo con la etiqueta de información nutricional, se encuentran presentes en la mayoría de los chocolates; de éstos elijan al menos tres.
4. Finalmente, en el pizarrón, construyan una gráfica para cada uno de los ingredientes elegidos. En el eje de las abscisas (x) de las gráficas pongan el nombre de cada chocolate y en el de las ordenadas (y) la cantidad de ingrediente que contiene cada chocolate.
5. Con esta información responde las preguntas siguientes.
   - ¿Existe alguna relación entre la composición de cada chocolate y su lugar en la lista?
   - ¿Cuál de los ingredientes se encuentra en mayor concentración en la mayoría de los chocolates?
   - ¿Encuentran alguna relación entre la consistencia y la composición de los chocolates?
   - ¿Hay alguna relación entre el color y la composición de los chocolates?
   - ¿Cuál de los métodos citados en la tabla 1.4 sería adecuado para extraer alguno de los ingredientes de los chocolates?
   - ¿Qué ingrediente le agregarías o cuál extraerías para hacer más delicioso un chocolate?

¿CÓMO SABER SI LA MUESTRA DE UNA MEZCLA ESTÁ MÁS CONTAMINADA QUE OTRA?

Al finalizar este tema, serás capaz de...

- identificar que los componentes de una mezcla pueden ser contaminantes, aunque no sean perceptibles a simple vista;
- identificar la funcionalidad de expresar la concentración de una mezcla en unidades de porcentaje (%) o en partes por millón (ppm);
- identificar 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.

¿QUÉ SABES SOBRE...?

Imagina que es un día caluroso y llegas con mucha sed a casa. Como el garrafón está vacío, decides servirte agua de la llave. Al llenar el vaso, notas que el agua es marrón. ¿Te la tomarías?, ¿por qué?

¿Cómo reconoces una sustancia tóxica? En este tema aprenderás a detectarla a partir de la observación y el análisis.

1. Reúnanse y, con la guía de su profesor, realicen el experimento siguiente. Necesitarán estos materiales.
   - 4 frascos transparentes pequeños, como de los de comida para bebé
   - Cuchara pequeña
   - Parrilla de calentamiento
   - Plumón que pinte sobre vidrio o 4 etiquetas

2. Para el experimento, necesitarán los reactivos que a continuación se listan.
   - Agua
   - Azúcar
   - Bicarbonato de sodio
   - Sal de mesa
   - Vinagre blanco

3. Dibujen en cada frasco un símbolo (que no sea una fórmula química) para que puedan distinguirlos.
4. Sirvan agua hasta la mitad de cada frasco.
5. Viertan en frascos diferentes una cucharada de cada uno de los reactivos indicados en la lista y agiten hasta que se disuelvan.
6. Con la parrilla de calentamiento calienten suavemente las disoluciones formadas. Anoten los resultados que obtuvieron en su **bitácora científica**.
7. Escriban en su **bitácora** el símbolo de cada frasco e indiquen qué reactivo tiene disuelto (no permitan que otro equipo vea esta información).
8. Intenten descubrir qué reactivo disolvió el otro equipo en cada uno de los frascos (por ningún motivo prueben las sustancias ni las toquen sin guantes).
9. Ahora intercambien frascos con los otros equipos.
10. Antes de iniciar, discutan y planeen qué experimento pueden realizar para reconocer cada reactivo. Recuerden anotar propuestas y resultados en su **bitácora**.
11. Respondan junto con el profesor y el grupo las preguntas siguientes.
    - ¿Todos los equipos lograron identificar el frasco en que se encontraba cada reactivo?
    - ¿Qué métodos utilizaron con más frecuencia?
    - ¿Se les ocurre algún otro reactivo que podrían usar para hacer más complicado el reto?

TIC

Chemix. org es un *software* que te permite realizar dibujos virtuales de las herramientas y materiales que usas en el laboratorio. Puedes descargarlo de manera gratuita en http://chemix.org/ y utilizarlo cuando lo creas necesario (consultado el 21 de junio de 2016).

EL CAMINO DE LA CIENCIA

Toma de decisiones relacionada con la contaminación de una mezcla

Cuando hablamos de sustancias tóxicas, vienen a nuestra mente algunos nombres, como el cianuro o el arsénico; y tal vez te imaginas a una persona agarrándose la garganta y escupiendo espuma, o a una persona que se quema la piel y cambia de color.

Estamos rodeados de sustancias que se consideran tóxicas y generalmente no hay consecuencias graves por estar cerca de ellas (imagen 1.33); sin embargo, ¿qué significa que una sustancia sea tóxica?, ¿cómo se cuantifica su toxicidad?, y ¿cuáles sustancias conoces que podrían clasificarse como tóxicas? Cuando alguien le hizo estas preguntas a Paracelso, él respondió: "Todo es venenoso. La dosis por sí misma es lo que determina la **toxicidad**".



1.33. Cuando se revisa un automóvil, se puede detectar qué contaminantes emite y en qué cantidad.

Una sustancia se considera tóxica cuando, al ser ingerida por algún organismo, altera y deteriora su funcionamiento. De este modo, casi cualquier sustancia o mezcla puede considerarse tóxica: la sal de mesa, la mantequilla e incluso el agua y el azúcar, pues si se toman en exceso pueden provocar trastornos en el organismo y dañar la salud.

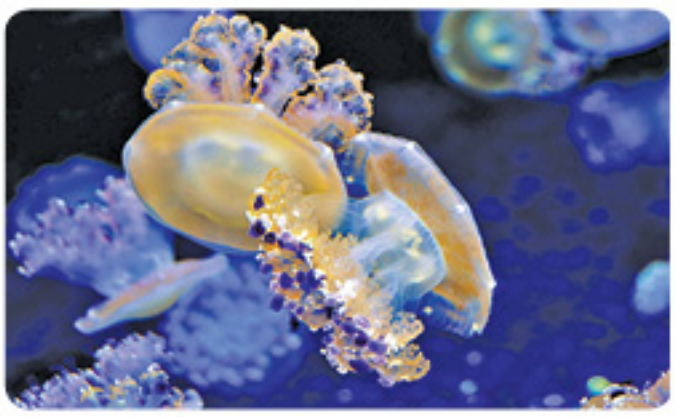
ABC **Toxicidad.** Medida del grado tóxico o venenoso de algunos materiales. Capacidad nociva y actividad tóxica, concreta y específica, vinculada a la estructura química de una sustancia externa al organismo al interactuar con sus moléculas.

Los venenos son sustancias tóxicas peligrosas, ya que con sólo ingerir unos cuantos miligramos pueden causar la muerte en un instante. Estas sustancias suelen provenir de minerales, plantas o animales. Dentro de estos últimos, tenemos a la avispa marina, que habita en los mares de Australia, y es considerada un animal peligroso porque su veneno es uno de los más letales de la Tierra: con sólo 1.4 miligramos de esa sustancia puede matar a un hombre adulto sano (imagen 1.34).

No es que unas sustancias sean tóxicas y otras no; la clave está en la dosis: lo que en pequeñas cantidades no hace daño o incluso puede ser algo necesario (imagen 1.35), en una cantidad más elevada puede convertirse en una sustancia tóxica.



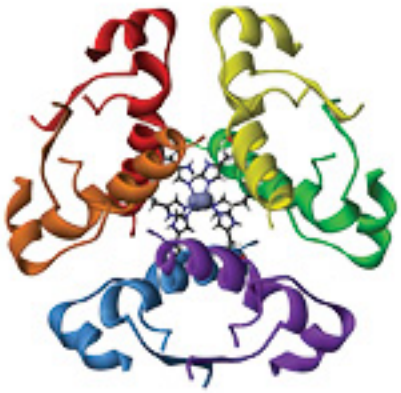
1.34. El veneno de algunas serpientes contiene aminoácidos, proteínas y cadenas de bacterias que son tóxicas; sin embargo, en dosis precisas, pueden ser benéficas para la salud; por ejemplo, el veneno de la serpiente marina sirve para curar problemas cardiacos.



1.35. El veneno de algunas medusas puede causar la muerte en minutos. La avispa de mar es considerada el animal más venenoso del planeta.

Narcosis. Producción de un estado más o menos profundo de adormecimiento que procede de la intoxicación por narcóticos.

1.36. Los buzos utilizan equipos especiales para nivelar la cantidad de oxígeno y nitrógeno que respiran, y así evitar el síndrome de descompresión o enfermedad de los buzos.



1.37. Representación de la insulina, hormona relacionada directamente con la diabetes. Una cantidad de azúcar apenas superior a la recomendada podría tener graves consecuencias para quien padezca esta enfermedad.

Por ejemplo, en exceso, el nitrógeno, componente principal del aire que respiramos, actúa como anestésico y produce **narcosis** o embriaguez de las profundidades. Se le llama así porque es un padecimiento frecuente entre quienes bucean, que se produce al respirar aire que, por estar sometido a altas presiones, contiene grandes concentraciones de nitrógeno (imagen 1.36).

Para determinar si cierta cantidad de una sustancia es tóxica, es necesario probarla en un organismo vivo. Entre los animales más usados para este fin están los roedores, monos, cerdos e incluso peces. De todos ellos, las ratas y ratones son los más comunes, ya que se reproducen con rapidez y sus reacciones son muy parecidas a las del ser humano cuando ingieren ciertos medicamentos (imagen 1.37).

En un estudio típico se forman cuatro grupos de mil ratones, cada uno comparte características como la edad y el peso. Durante dos años, a tres de los grupos se les administra diariamente una dosis diferente de la sustancia que se está probando, mientras que el cuarto (grupo de control) no recibe la sustancia.

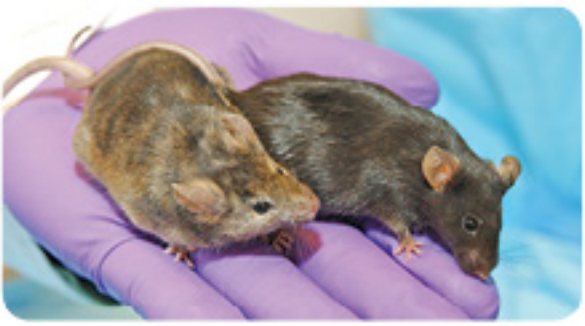
Los resultados de los estudios pueden indicar que una dosis diaria de un miligramo aumenta la cantidad de ratones enfermos en 14 %. Si cada ratón tiene una masa de 200 gramos, se asume que para un animal más grande la dosis será proporcional.

Al final del proceso se sacrifican todos y se determina la diferencia entre los ratones que presentaron, por ejemplo, cáncer de colon en el grupo de control y en cada uno de los tres grupos de prueba (imagen 1.38). ¿Experimentar con animales para determinar la toxicidad de las sustancias es ético?, ¿se te ocurre otra alternativa? Reflexiona tu respuesta y, con la guía de tu profesor y junto con el grupo, organiza un debate para discutirlo. Incluye las conclusiones a las que lleguen en tu **bitácora científica**.

Mis notas

En tu curso de Ciencias 1. Biología, aprendiste que el aire es una mezcla de varios gases que se encuentran presentes en la siguiente proporción: 78 % del volumen es nitrógeno, 21% oxígeno y 1% argón.

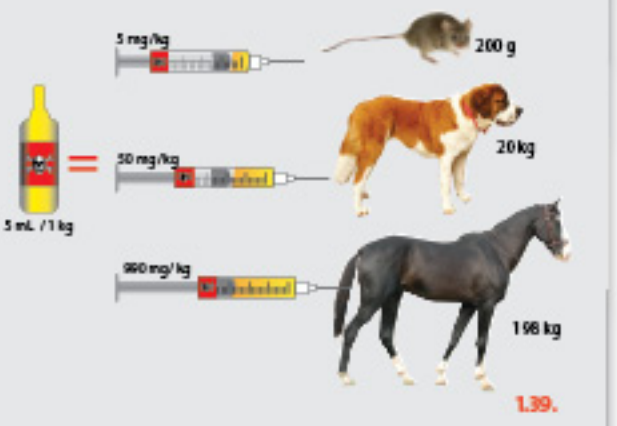
Como recordarás, la respiración es un proceso involuntario y automático que inicia cuando el aire se inhala por la nariz, el diafragma se contrae y la cavidad torácica se expande. El aire entra a la faringe, sigue por la laringe y penetra en la tráquea. Ésta, a la mitad de la altura del pecho, se divide en dos bronquios, que a su vez se dividen en los bronquiolos. Al final se agrupan los alvéolos, pequeños sacos de aire donde se realiza el intercambio de gases que se transportan por el sistema circulatorio.



1.38. Los animales que utilizan en los laboratorios sufren maltratos, mueren o se enferman gravemente. Por eso, algunas asociaciones civiles e instituciones rechazan que los animales sean víctimas de la ciencia.

CURIOSIDADES

Para un animal que pesa 1 kilogramo, es necesaria una dosis cinco veces mayor de la sustancia tóxica (5 miligramos) a la que se le suministró al ratón. En este caso, la toxicidad de la sustancia se expresa como 5 miligramos de sustancia por cada kilogramo de masa (5 mg/kg). Esta información es útil, ya que con ella puede calcularse la dosis que es peligrosa para animales de distintos pesos; por ejemplo, para un caballo que pesa 198 kg, la dosis sería 990 mg/kg o en términos más sencillos: 1 g/kg .



1.39.

QUÍMICA EN NUESTRAS VIDAS

El ácido acetilsalicílico es el principio activo de algunos medicamentos que te ayudan a disminuir el dolor de cabeza, la fiebre y algunas inflamaciones. Debido a que no es un medicamento restringido, puedes comprarlo sin receta médica. Sin embargo, abusar en el consumo de este fármaco puede ser peligroso.

1. Investiga en fuentes bibliográficas en las bibliotecas Escolar, de Aula o pública y en sitios electrónicos de internet cuál es la dosis tóxica de ácido acetilsalicílico en niños y adultos. Responde las preguntas siguientes en tu bitácora científica.
   - ¿Son frecuentes las intoxicaciones por este ácido en el mundo?
   - Si una tableta contiene 500 miligramos de ácido acetilsalicílico, ¿cuántas tabletas se deberá tomar una persona adulta que pesa 65 kilogramos para intoxicarse con este fármaco?

2. Elijan algún medicamento de venta libre e investiguen cuál es la dosis tóxica del principio activo.
3. Diseñen una campaña de prevención para evitar la intoxicación debida a este medicamento.
4. Preséntenla a sus compañeros y entre todos elijan la que esté mejor argumentada.
5. Con la guía de su profesor, escriban su conclusión sobre cómo identificar que los componentes de una mezcla pueden ser contaminantes, aunque no sean perceptibles a primera vista.
6. Analicen las conclusiones de todos los equipos sobre la relación que existe entre la concentración del principio activo que investigaron y el peso y la medida de las personas que se pueden intoxicar con él. Escriban sus conclusiones en su bitácora científica.

Toma de decisiones relacionadas con la concentración y efectos

La toxicidad de una sustancia es independiente de su origen, ya que existen derivados de minerales, animales y plantas que pueden provocar reacciones adversas de diversa severidad. Una sustancia se considera legalmente venenosa cuando 50 % del grupo de prueba muere con una dosis de 50 mg/kg o menos. Esta dosis, que causa 50 % de mortalidad, es llamada DL_{50} (dosis letal, 50 % de tasa de mortalidad); por ello, es de suma importancia conocer la toxicidad de las sustancias.



En las grandes regiones urbanas, donde generalmente el aire se encuentra más contaminado, como en la de la Megalópolis de México, la de Guadalajara o la de Monterrey, diariamente se mide la cantidad de las principales sustancias tóxicas presentes en la atmósfera; esto se hace con el fin de cuidar que las personas no estén respirando dosis peligrosas. Estos valores pueden expresarse de diferentes formas, las más comunes son la concentración porcentual y la concentración en partes por millón (imagen 1.40).

1.40. Las primeras sustancias analgésicas utilizadas por el ser humano eran extractos de plantas como la corteza del sauce. El avance en la ciencia permitió más tarde mejorar y extraer esta sustancia para su uso comercial.

Sustancia	Se encuentra en	Dosis letal (DL_{50}) (mg/kg)
Etanol.	Bebidas alcohólicas.	10.6
Nicotina (consumo oral).	Cigarros.	0.05
Sal de mesa.	En la cocina de las casas.	3
Cafeína.	Café, chocolate, té y refrescos de cola.	10
Paracetamol.	Medicamentos para aliviar el dolor.	7.5 (adultos) - 150 mg/kg (niños)

Tabla 1.5. Dosis letal de algunas sustancias.

Si analizas la tabla 1.5, notarás que para un niño que pesa 5 kilogramos, la dosis letal de sal es de 15 gramos, y de cafeína es de 5 a 10 gramos. Determina cuál sería para ti la dosis letal de las sustancias que aparecen en la tabla anterior. Compara tus resultados con los que obtuvo tu grupo y discutan las diferencias o similitudes. Busca información sobre la cantidad de nicotina que tienen los cigarros y determina el número de cigarros que tendría que fumar una persona de 50 kilogramos para alcanzar esa dosis letal.

PARA SABER MÁS

Los insectos se adaptan constantemente para tolerar sustancias que pueden ser tóxicas para ellos. El capítulo "Guerra química", contenido en el libro *Química, universo, tierra y vida*, de Alfonso Romo, describe algunos insectos que utilizan sus "armas químicas" para defenderse.

Muchos insectos poseen aguijones conectados a glándulas productoras de sustancias tóxicas con los que se defienden de los intrusos. Las avispas y las abejas son insectos bien conocidos por inyectar sustancias que causan dolor y alergias. El hombre conoce bien estas cualidades, pues muchas veces por perturbar la tranquilidad del enjambre ha sido inyectado con dopamina o histamina, sustancias entre otras que son responsables del dolor, comezón e hinchazón de la parte atacada.

Las hormigas, por su parte, incluyen entre sus armas, además del ácido fórmico u ácido de hormiga, los alcaloides monomorina I, II y III, que, además de sustancias de defensa, le sirven para marcar sus caminos.

Algunos insectos escupen sustancias tóxicas sobre el enemigo, como lo hace el escarabajo bombardero.

La gente que es alérgica se puede sentir muy mal por un solo piquete de abeja, de manera que, por ejemplo, la abeja africana puede llegar hasta causar la muerte a estas personas sensibles.

Otros insectos producen repelentes para su defensa: algunos gusanos malolientes producen aldehído butírico ($CH_3CH_2CH_2CHO$).

Los escarabajos, como las catarinas y las luciérnagas, producen alcaloides tetracíclicos que tienen muy mal olor.

El insecto bombardero del que hablamos anteriormente escupe con violencia una mezcla de quinonas, como benzonona y toluquinona.

Para leer el capítulo completo, escribe el vínculo siguiente en el buscador de tu computadora: http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/51/htm/quimica.htm (consultado el 17 de junio de 2016).



1.41. En 2014, la ONU mencionó que México es el décimo tercer país que más gases de efecto invernadero produce.

Concentración porcentual

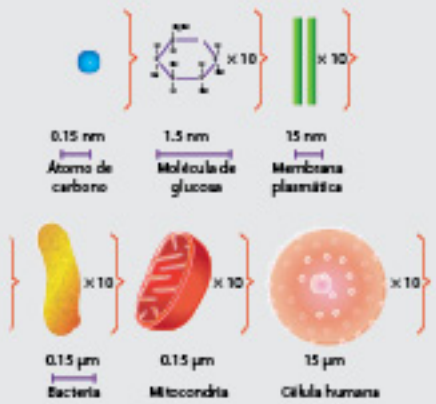
Es probable que hayas oído hablar del Índice Metropolitano de la Calidad del Aire (Imeca); éste es un valor de referencia que se utiliza en la Megalópolis de México para medir los niveles de contaminación. El Imeca registra varias sustancias y elementos que están en el aire; por ejemplo, ozono, plomo y monóxido de carbono, y sirve para determinar el daño que pueden ocasionar en la población (imagen 1.41).

Para conocer la cantidad de una sustancia que se mezcla o que contamina otra, es necesario medir la masa del contaminante en una mezcla de 100 gramos; por ejemplo, se toman 100 gramos de una muestra de aire contaminado con monóxido de carbono (CO). Si la cantidad de monóxido encontrada es de 5 gramos, entonces se dice que la concentración es de 5%. Al igual que con las dosis letales, esta cantidad sirve para determinar cualquier muestra, sin importar el tamaño; es decir, si tomaras una muestra de un kilogramo (1 000 gramos), y en éste encontraras 50 gramos de monóxido de carbono, la fórmula sería: 5 por cada 100 de aire.

CURIOSIDADES

En el cálculo del tamaño relativo de las estructuras atómicas, se utilizan las equivalencias siguientes.

- Un centímetro (cm) equivale a la centésima parte de un metro.
- Un milímetro (mm) equivale a la milésima parte de un metro.
- Un micrómetro (µm) equivale a la millonésima parte de un metro.
- Un nanómetro (nm) equivale a la milmillonésima parte de un metro.



1.42.

QUÍMICA EN NUESTRAS VIDAS

1. Observen las imágenes 1.42 y 1.43 y respondan lo que se pide.
   - Si comparan el grosor de un dedo con el de un átomo de carbono, ¿cuántas veces es más grande el dedo?
   - ¿Cuántas veces más pequeña es una bacteria en comparación con una célula humana?

2. Anoten sus conclusiones en una hoja y analícenlas con el resto del grupo. Guarden la hoja en su bitácora científica.



1.43.

Mis notas

En tu curso de Ciencias 2. Física, estudiaste algunas medidas de equivalencia. He aquí la tabla 1.6 con las proporciones más comunes.

Prefijo	Símbolo	Número del factor	La palabra del factor
Kilo	k	1 000	mil
Hecto	h	100	cien
Deca	da	10	diez
Deci	d	0.1	décimo
Centi	c	0.01	centésimo
Mili	m	0.001	milésimo

Tabla 1.6. Proporciones más comunes.

Concentración en partes por millón (ppm)

Cuando la cantidad de sustancia que contamina una muestra es sumamente pequeña, se expresa en partes por millón (ppm). Para que comprendas esta forma de expresar la concentración, imagina que tienes enfrente un cubo de plastilina de un metro por lado, más o menos del tamaño de una estufa grande. Ahora, divídelo en cubitos de un centímetro por lado y tendrás exactamente un millón de cubitos.

Entonces, si se encuentra que en un kilogramo de aire, que es igual a un millón de miligramos, 0.13 miligramos son de dióxido de azufre (SO_2), se dice que la concentración de SO_2 es de 0.13 partes por millón; es decir, 0.13 miligramos por cada millón de miligramos de muestra.

QUÍMICA EN ACCIÓN

En esta actividad aplicarán lo que han aprendido acerca de la concentración en partes por millón. Trabajen en equipos de tres personas.

Materiales

- 1 plumón que pinte sobre vidrio o 7 etiquetas
- 2 goteros
- 7 vasos o frascos transparentes pequeños
- Agua potable
- Pinturas vegetales o de agua del color que prefieran

Procedimiento

1. Numeren los frascos con el plumón.
2. Coloquen en el primer frasco 10 gotas de concentrado de pintura y revuelvan bien.
3. Tomen una gota del primer frasco, sírvanla en el segundo y agreguen 9 gotas de agua (imagen 1.44). Repitan con el resto para que en total tengan 10.



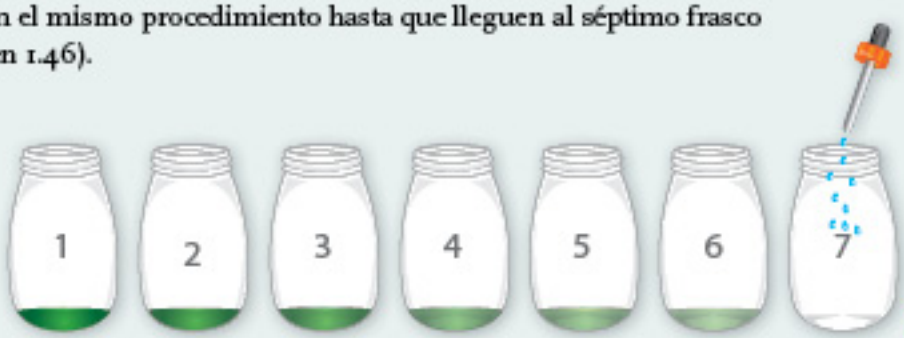
1.44.

4. Ahora tomen una gota del segundo frasco, sírvanla en el tercero y agreguen 9 gotas de agua (imagen 1.45). Consideren que, al mezclar la primera gota de concentrado en el frasco 2, ésta se distribuye de manera uniforme, por lo que en cada gota hay sólo un décimo del concentrado original, y así sucesivamente.



1.45.

5. Repitan el mismo procedimiento hasta que lleguen al séptimo frasco (imagen 1.46).



1.46.

6. Completen la tabla 1.7.

Número del frasco	1	2	3	4	5	6	7
Color de la mezcla							
Gotas del concentrado original	1						
Gotas totales en la mezcla (agua y concentrado)	10						
Relación	1/10 (una en diez)						= 1 ppm

Tabla 1.7. Relación entre mezcla y concentrado.

7. Contesten las preguntas siguientes en una hoja de papel e incorpórenla en su **bitácora científica**.
   - ¿Qué ocurrió con el color de las disoluciones?, ¿se mantuvo la tonalidad?, ¿ésta disminuyó o aumentó conforme avanzaron en el experimento? Comparen los tonos sobre un papel blanco.
   - ¿A qué se debe el cambio en la tonalidad? Discútanlo y lleguen a un consenso.

8. Diluyeron la muestra para conseguir disoluciones cada vez menos concentradas; de esta forma, en el frasco 7 la concentración es tan pequeña que puede expresarse en partes por millón.



Cadmio (Cd)

Respirar cadmio en altas dosis produce graves lesiones en los pulmones, y cuando se ingiere, se acumula en los riñones y puede causar la muerte. El cadmio que se emite al ambiente no se degrada, por lo que las plantas y animales asimilan este metal, que puede permanecer en el organismo durante largo tiempo y acumularse después de años de exposición.

Níquel (Ni)

El efecto adverso más común de exposición al níquel es una reacción alérgica. Entre 10 y 15 % de la población es sensible a él. La ingesta de agua con altos niveles de este elemento ocasiona dolores de estómago y efectos adversos en la sangre y los riñones. Se calcula que hasta 2002 fueron liberadas 22 063 toneladas de este metal mediante el desecho de baterías de nueva tecnología.



LA CONTAMINACIÓN POR PILAS



Litio (Li)

Los síntomas por intoxicaciones agudas de litio son fallas respiratorias, depresión del miocardio, edema pulmonar y estupor profundo. Resulta de alta toxicidad, porque ocasiona efectos serios en el sistema nervioso, como náuseas, movimientos musculares involuntarios, apatía, confusión mental, visión borrosa, temblores, estado de coma e incluso la muerte. En México, desde principios de la década de 1990, se han generado unas 77 toneladas de este elemento por el uso y desecho de baterías.

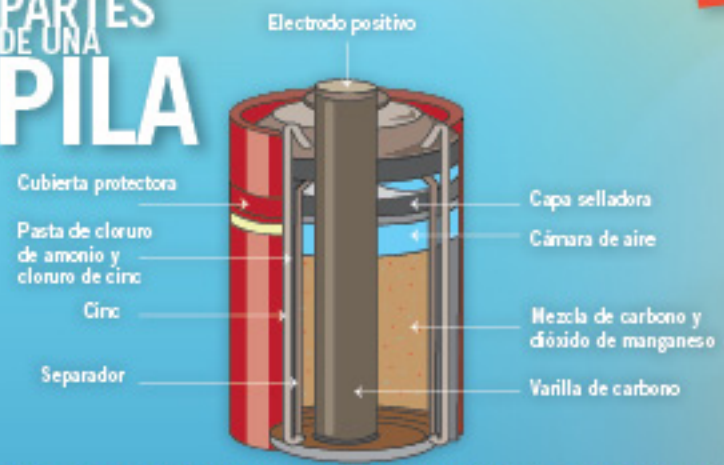
El reciclaje de pilas es un buen negocio, ya que el níquel, el litio, el cadmio y el mercurio son de gran valor, y el costo para reciclarlos es menor que el que se genera extrayéndolos o importándolos. El níquel, por ejemplo, puede comprarse por 26 pesos el kilo y venderse por 200 pesos. Sin embargo, los procesos de reciclaje requieren inversiones iniciales sumamente costosas.

Mercurio (Hg)

En el agua se transforma en metilmercurio y contamina a peces y mariscos. La ingesta constante de alimentos contaminados puede provocar cambios de personalidad, pérdida de visión, memoria o coordinación, sordera o problemas en los riñones y pulmones.



PARTES DE UNA PILA



En el interior de una batería de cinc-aire, un electrodo de aire poroso absorbe el oxígeno y, con la ayuda de un catalizador, lo reduce para formar iones hidroxilo. Éstos viajan a través de un electrolito hasta el electrodo de cinc, donde éste se oxida; se trata de una reacción que libera electrones para generar una corriente.

Fuente: Castro, J. y Díaz, M. (1999). *La contaminación por pilas y baterías en México*. México: Instituto Nacional de Ecología. Disponible en http://www.redalyc.org/pdf/539/53907205.pdf (consultado el 17 de junio de 2016).



1.47. Las pilas contienen sustancias peligrosas que se liberan al medio ambiente si son desechadas de manera inadecuada, por lo que hace falta crear conciencia sobre los daños que ocasionan.

Para ponerse las pilas

Los desperdicios sólidos, que a diario arrojamos a la basura, generan sustancias sumamente tóxicas. Un ejemplo son las pilas y baterías: cuando llegan a los vertederos de basura, su cubierta metálica se oxida, permitiendo que los metales que hay en su interior queden expuestos (imagen 1.47). Al contacto con el agua de la lluvia y el suelo, se forman sales de mercurio (Hg), plomo (Pb), níquel (Ni), cadmio (Cd), cinc (Zn), manganeso (Mn) y litio (Li). Estos componentes, dañinos para la mayoría de los seres vivos, se filtran al suelo y son arrastrados por la lluvia, contaminando también los mantos freáticos.

Un estudio del Instituto Nacional de Ecología señala que entre 1960 y 2003 se desecharon en México 635 mil toneladas de pilas, que pueden haber generado más de 189 mil toneladas de sustancias tóxicas; mientras que las pilas de botón, usadas en relojes y calculadoras, pueden contaminar 6 millones de litros de agua. Esta información no considera las pilas de procedencia ilícita, que entran al país sin ningún control ni conocimiento de los componentes con los que fueron elaboradas.

La mayoría de las campañas se enfocan en la recolección y envío de sus baterías a otros países para su tratamiento. Aunque el problema está lejos de resolverse, evitar arrojar las pilas a la basura o utilizar pilas recargables (una pila de este tipo equivale a 300 pilas desechables) son, sin duda, los primeros pasos (imagen 1.48).

Pregunta a cinco personas de tu comunidad qué hacen con las pilas que no sirven. Comparte esta información con tu grupo y, en equipos de tres, diseñen un cartel con un mensaje que promueva el acopio de pilas, en el cual expliquen por qué son peligrosas y los elementos con que fueron elaboradas. ¿Conocen otros materiales o sustancias que sean tóxicos y que se desechen en la basura?, ¿por qué son tóxicos?



1.48. De acuerdo con el Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (Cinvestav), las pilas alcalinas usadas y erróneamente desechadas pueden contaminar hasta 100 mil litros de agua y originar cáncer, problemas en riñones, pulmones y del sistema nervioso central.

PARA SEGUIR AVANZANDO

1. Averigüen si en su entidad o municipio existe alguna organización que se dedique a la recuperación de pilas y equipos electrónicos. Si es así, indaguen si desarrollan algún tipo de procedimiento para reciclar los metales que los forman.
2. Organicen una campaña en su comunidad para concientizar a las personas sobre la importancia de tirar las pilas en contenedores especiales.
3. Realicen un concurso de carteles y eslóganes donde toda la comunidad escolar participe en la votación. Utilicen los mejores para la campaña.
4. Apliquen una encuesta sobre el impacto de la campaña entre la gente de su comunidad.

PRIMERA REVOLUCIÓN DE LA QUÍMICA

Al finalizar este tema, serás capaz de...

- argumentar 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;
- identificar el carácter tentativo del conocimiento científico y las limitaciones producidas por el contexto cultural en el cual se desarrolla.

¿QUÉ SABES SOBRE...?

1. En equipos de tres o cuatro personas, coloquen en un vaso de precipitado 200 mililitros de agua destilada y agreguen 25 gramos de azúcar.
2. En otro vaso mezclen 200 mililitros de agua con 25 gramos de cloruro de sodio (sal de mesa).
3. Diseñen un experimento para demostrar que las propiedades de las disoluciones siguientes son extensivas o intensivas: temperatura de ebullición, masa, volumen, densidad, y solubilidad. Sometan a revisión de su profesor el procedimiento a desarrollar. Escriban todas sus anotaciones en su **bitácora científica**.
4. Comparen sus resultados con el resto del grupo y analicen si la metodología propuesta podría mejorarse.
5. Contesten las preguntas siguientes.
   - ¿Cuáles propiedades son intensivas y cuáles son extensivas?
   - ¿Hubo alguna diferencia entre las propiedades de la disolución de azúcar y la de disolución de sal?, ¿por qué?
   - ¿Qué resultados te permitieron alcanzar tus conclusiones?, ¿por qué?



1.49. Lavoisier, considerado el padre de la Química moderna, fue condenado a la guillotina en 1794 con el triunfo de la Revolución francesa, ya que fue funcionario de la monarquía.

EL CAMINO DE LA CIENCIA

Aportaciones de Lavoisier: la Ley de conservación de la masa

Durante el siglo XVIII, la mayoría de las explicaciones en la Química se sustentaban en la teoría del **flogisto**, propuesta por los químicos alemanes J. J. Becher (1635-1734) y G. E. Stahl (1660-1734). Esta teoría suponía que las sustancias que se queman contienen un "principio inflamable" o flogisto. Por tanto, la combustión era concebida como el proceso en el que se liberaba el flogisto a la atmósfera y quedaba como residuo una sustancia distinta de la original, denominada ceniza. Entonces, si una sustancia era más inflamable se decía que ésta contenía más flogisto.

Sin embargo, esta teoría no explicaba que, en ocasiones, al final de la combustión, en lugar de perder masa por la salida del flogisto, los residuos pesaban más.

El estudio de la combustión de un gran número de materiales y el uso de la balanza como herramienta fundamental para cuantificar los procesos permitieron que la pregunta fuera contestada por dos químicos: el inglés J. Priestley (1733-1804) y el sueco K.W. Scheele (1742-1782). Ambos, de manera independiente, descubrieron la existencia de un "aire" que, al contacto con la sustancia en combustión, avivaba el fuego. A éste, Priestley lo llamó "aire desflogisticado"; sin embargo, fue el químico francés Antoine Laurent Lavoisier (1734-1794) (imagen 1.49) quien le dio un nuevo sentido a los experimentos realizados por otros investigadores, en particular por Priestley y Scheele, al estudiar al "aire desflogisticado".

Flogisto. Proviene del griego *phlogistos* (consumido por el fuego, inflamable), el cual a su vez lo hace de *phlos* (llama). Principio imaginado por Stahl en el siglo XVIII, que formaba parte de todos los cuerpos y que nombró principio combustible.

Lavoisier fue muy cuidadoso al medir la masa y el volumen de las sustancias participantes, pesaba cada una y cuidaba los instrumentos y materiales que utilizaba. Esta precisión en sus mediciones también se alcanzó debido a los avances que se lograron en los instrumentos de medición de aquella época, como algunos mecheros y balanzas.

Gracias a sus investigaciones, concluyó que "el 'aire desflogisticado' no es otra cosa que la porción más pura del aire atmosférico", a la que denominó "oxígeno" e identificó como un nuevo elemento. Lavoisier consideró que este elemento provocaba la combustión, describiendo este proceso como la combinación de una sustancia (la que quemaba) con el oxígeno del aire. El resultado de esta combinación es una tercera sustancia: la ceniza, que incluía la masa de las dos.

Con sus experimentos y conclusiones, Lavoisier no sólo aisló e identificó por primera vez el oxígeno, sino que también desechó la teoría del flogisto y planteó la ley de la conservación de la materia, que dice: "La materia no se crea ni se destruye, sólo se transforma". Esta nueva interpretación sobre las reacciones inició una revolución en la Química (imagen 1.51).

CURIOSIDADES

Marie Anne Paulze se casó con Lavoisier en 1771 (imagen 1.50), cuando ella apenas tenía 14 años. Marie Anne ayudó a su esposo a dibujar esquemas de sus investigaciones y a traducir algunos escritos. Su papel fue muy importante en el trabajo de Lavoisier, quien además de interesarse por la Química, fue economista y administrador reconocido. El papel de Marie Anne quedó relegado en la historia debido a la ideología predominante en su época; sin embargo, se dice que las teorías y logros de Lavoisier hubieran sido imposibles sin su esposa.



1.50. *Retrato de Lavoisier y su esposa*, de Jacques Louis David (1748-1825).



1.51. En México existen importantes instancias de investigación reconocidas mundialmente, como el Laboratorio Nacional de Estructuras de Macromoléculas de la UNAM, especializado en el estudio estructural y funcional de diversas macromoléculas.

En la época de Lavoisier aún no se utilizaba el modelo atómico; sin embargo, gracias a la dedicación e intuición del químico se avanzó en el estudio de las reacciones químicas. Con base en el modelo atómico, podemos explicar la ley de la conservación, ya que cada sustancia está formada por muchos átomos, con una masa determinada cada uno. Si la masa es la misma antes y después de una reacción, significa que todos los átomos originales siguen ahí, sólo que se acomodaron de una forma distinta a la que tenían originalmente.

Historia del descubrimiento del OXÍGENO



En su estudio *Nuevos experimentos físico-mecánicos relacionados con la elasticidad del aire y sus efectos*, Robert Boyle discute la naturaleza física del aire, su compresibilidad y elasticidad.



Johann Joachin Becher publica *Actorum laboratorii chymici Monacensis*, en el cual afirmaba que todos los minerales están formados de tres compuestos: las tierras mercuriales, lápida y pinguis, que encerraban el principio para arder; la tierra fluida, con el principio líquido; y la tierra vitrescible, responsable de su estructura.

Jean Rey publica el libro *Ensayos de Jean Rey*, donde expone que el aumento de peso del estaño y el plomo al calcinarse se debe a un "aire pesado".

1630 | 1660 | 1669 | 1702 | 1774 | 1775 | 1785

O



Georg Stahl enuncia su teoría del flogisto.



Lavoisier sintetiza agua a base de hidrógeno y oxígeno.

Lavoisier repite los experimentos de Priestley y expone su trabajo *Memoria sobre la naturaleza del principio que se combina con los metales durante la calcinación y los aumenta de peso*. Al aire obtenido lo denominó "atmosférico muy puro".



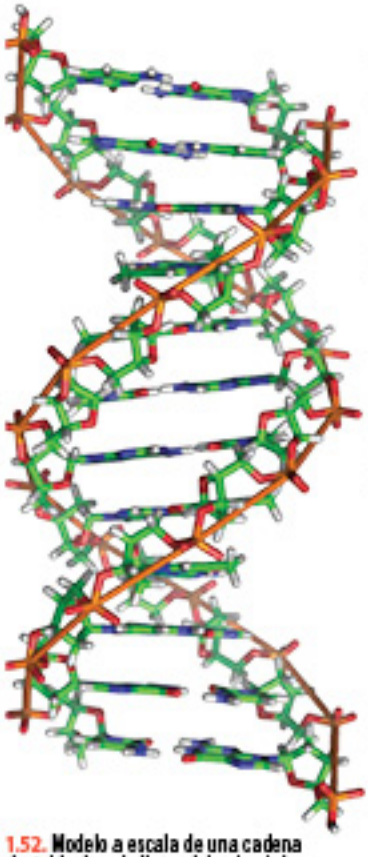
Joseph Priestley descubre el oxígeno calentando óxido de mercurio.

QUÍMICA EN NUESTRAS VIDAS

1. Dividan una vela en cuatro trozos; procuren que sean del mismo tamaño.
2. Elijan dos trozos que sean igual de largos y que sus pabilos midan, más o menos, lo mismo.
3. Con un cerillo calienten la base de uno de los trozos para fijarla verticalmente sobre un vidrio de reloj o una tapa de algún frasco.
4. Determinen la masa del sistema completo: vela y vidrio de reloj. Anoten el dato en su bitácora científica.
5. Luego, enciendan la vela y dejen que se consuma. Apaguen la vela y vuelvan a pesar el sistema. Comparen este dato con la masa original. Si la masa no se destruye, ¿dónde quedó la masa perdida?
6. Para tener más información acerca de lo que se quema, separen la cera y el pabilo del segundo trozo, y pesen cada uno por separado; después compárenlos con el segundo dato que obtuvieron.
7. Ahora, responde cómo crees que Lavoisier hizo sus combustiones para concluir que en una reacción química no se pierde materia, sino sólo se transforma. Escribe en tu bitácora una propuesta sobre cómo modificarías el experimento para llegar a la misma conclusión que Lavoisier. Analiza lo que cada integrante de tu equipo propuso y hagan la que tenga más consenso y sea aprobada por su profesor. Concéntrense en responder cómo pueden corroborar la ley de la conservación de la materia experimentalmente. Para responder, realicen un diagrama heurístico como el que aprendieron a hacer en el tema "Identificación de las propiedades físicas de los materiales: cualitativas, extensivas e intensivas" (pág. 37).

Aunque es la primera vez que estudias formalmente esta ciencia, ahora tienes una idea de lo que hacen quienes se dedican a la Química: experimentar en laboratorios, pero ¿en qué consiste esa tarea? Experimentar para responder preguntas y resolver problemas, por eso, clasifican, miden, interpretan, argumentan y comunican sus resultados; también discuten, hacen generalizaciones y elaboran modelos, con los que tratan de representar de forma abstracta la realidad, y así comprender mejor el comportamiento de las sustancias. ¿Cuáles de las actividades mencionadas realizaste hasta ahora?

Construcción de modelos



1.52. Modelo a escala de una cadena de ácido desoxirribonucleico (adn), la molécula más compleja que se conoce. Su secuencia de nucleótidos contiene la información genética de un ser vivo.

Existen modelos de automóviles, modelos en las revistas, estudiantes modelo y hasta modelos a escala de barcos y aviones. Una de las definiciones de modelo es la siguiente: representación mental o gráfica de una idea, objeto, evento o proceso. Hemos oído hablar de los modelos o prototipos que se usan en la ciencia; éstos se caracterizan, principalmente, por su utilidad al tratar de entender los fenómenos e incluso para hacer predicciones sobre el comportamiento de la naturaleza.

A diferencia de un modelo a escala de un avión, los prototipos científicos no son copias fieles de la realidad percibida mediante nuestros sentidos, sino abstracciones; es decir, son representaciones aproximadas que pueden parecerse poco o nada a lo que vemos (imagen 1.52). Las características de estos modelos tienen su base en el conocimiento sobre el sistema que se trata de modelar. Aunque no reconozcamos la realidad en el modelo, éste nos ayuda a formular explicaciones confiables y predicciones veraces; por ejemplo, los personajes de las caricaturas y programas de televisión, aunque no son reales, representan el comportamiento general de algunas personas, e incluso pueden ser útiles para predecir cómo actuarán en ciertas circunstancias. Estos personajes son un modelo que representa una porción de la realidad, sin intentar calcarla.

Otra característica de los modelos que utiliza la ciencia es su constante evolución; como ninguno muestra la verdad absoluta, pueden ser modificados y sustituidos por otro en algún momento. En la Química, por ejemplo, uno de los modelos más utilizados, y quizá el más poderoso, es el del átomo, cuya historia ilustra dicha evolución.

PARA SABER MÁS

En la biblioteca Escolar, de Aula o pública, busca el título *La casa química*, de José Antonio Chamizo Guerrero y Rodrigo Chamizo Alberro. Si con las 27 letras del alfabeto se han escrito libros, con los 109 átomos que hay en la naturaleza se construye el universo. Andrea, la protagonista de esta historia, descubre que los objetos cotidianos son, efectivamente, la prueba de las infinitas combinaciones de los elementos que componen el cosmos.

QUÍMICA EN NUESTRAS VIDAS

1. Sin duda, has realizado muchos experimentos en la escuela o en tu casa. ¿Recuerdas alguno que te haya interesado? Describelo en una hoja, explica cómo lo realizaste y por qué llamó tu atención. Guarda esa hoja en tu bitácora científica.
2. Toma una revista o un periódico y recorta algunas fotografías o ilustraciones de personas que tengan apariencia de científico. Pega cada una en una cartulina y escribe junto a ella una frase que defina por qué parece un científico. Elige, junto con el grupo, las que más les gusten y preparen una exposición con ellas. No olviden acompañar la exposición con textos que expresen sus opiniones acerca de qué es la Química.

Historia del modelo atómico

Como has visto, el primer intento por entender la naturaleza de la materia se atribuye a los filósofos griegos, quienes propusieron un modelo que consideraba que toda la materia estaba formada por partículas pequeñas, todas iguales, a las que llamaron átomos. Este modelo fue útil hasta que se identificaron sustancias en las que se mezclaban dos o más elementos.

Dalton mejoró el modelo atómico de los griegos, ya que propuso que los átomos de un elemento son distintos a los de otro, porque su masa es diferente y, por tanto, su tamaño también. Además, incluyó en su modelo las masas relativas de los diferentes tipos de átomos y supuso que, cuando se forma un compuesto, los átomos se combinan en proporciones sencillas.

Posteriormente, con el descubrimiento de los electrones que realizó Joseph John Thomson (1856-1940), el átomo se consideró una esfera de carga positiva en cuyo interior se encuentran los electrones. Este modelo, conocido como "pudín de pasas", porque se parece a ese tradicional postre inglés, no tuvo un alcance explicativo importante.

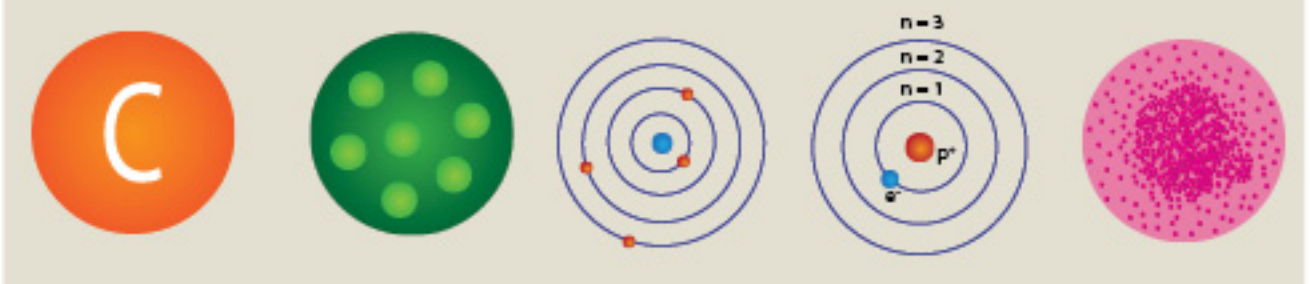
Ernest Rutherford (1871-1937) propuso un modelo que representa el interior del átomo como una especie de sistema solar, con órbitas esféricas, donde los electrones giran alrededor de un núcleo atómico que contiene protones y neutrones. Este modelo, a diferencia de los anteriores, permitió explicar las propiedades eléctricas de la materia.

Niels Bohr (1885-1962), científico danés, sugirió que los electrones no se arrojan hacia el núcleo, debido a que están restringidos a ciertos niveles de energía, definida por la órbita en la que se encuentren; es decir, retomó la idea que propuso Max Planck (1858-1957) de que la energía está en paquetes muy pequeños, entonces, para que un electrón pase de una órbita a otra debe absorber o emitir energía.

A pesar de que el modelo de Bohr funcionaba para entender algunos fenómenos, no tuvo el poder explicativo que se esperaba. Aquél se fue perfeccionando hasta llegar al modelo cuántico del átomo, en el cual los átomos se encuentran alrededor de un núcleo, pero no siguen una trayectoria definida, sino que están limitados en el espacio por orbitales o regiones de alta densidad electrónica.

Podemos entonces concluir que el conocimiento científico está en constante evolución, es decir, no es estático, ya que siempre cambia (tabla 1.8).

Modelos Atómicos



Modelo propuesto por John Dalton (1766-1844).	Modelo propuesto por Joseph John Thomson (1856-1940).	Modelo propuesto por Ernest Rutherford (1871-1937).	Modelo propuesto por Niels Bohr (1885-1962).	Modelo propuesto por Erwin Schrödinger (1887-1961) y Werner Karl Heisenberg (1901-1976).

Tabla 1.8. Evolución del modelo atómico.

Hitos en la historia de la QUÍMICA

ss. VI y V a.n.e. — Leucipo y Demócrito hablan de partículas indivisibles (luego átomos) que conforman la materia.

Edad Media — Los alquimistas mezclan superstición, filosofía y magia en su búsqueda del elixir de la vida eterna.

1527 — Paracelso funda la cátedra de química en Basilea.

1661 — Boyle retoma ideas atomistas de Leucipo y Demócrito.

1789 — Lavoisier publica el *Tratado elemental de química* y enuncia su teoría de conservación de la materia.


Lavoisier

1803 — Dalton enuncia la Ley de las proporciones múltiples.


Dalton

1809 — Gay-Lussac enuncia la Ley de los volúmenes combinados.

1811 — Avogadro introduce el concepto de molécula.


Avogadro

1857- 1865 — Con el concepto de valencia y las fórmulas estructurales de los hidrocarburos (Kekulé) se empiezan a explicar las estructuras de los compuestos orgánicos.

1868- 1871 — Mendeleiev y Meyer desarrollan la tabla periódica de los elementos.


Mendeleiev

1903 — Pierre y Marie Curie reciben el premio Nobel por el descubrimiento del radio y el polonio.

1913 — Modelo atómico de Bohr.

1919 — Transmutación de elementos de Rutherford.

1938 — Hanh y Strassman logran la fisión nuclear.

1953 — Watson, Crick y Wilkins publican su modelo de doble hélice del ADN.

1964 — Obtención de energía por fisión nuclear.

1975 — Henderson, Mathew, Sigler y Blow determinan la estructura tridimensional de una proteína.

1990 — Síntesis orgánica por computadora (Corey).

2003 — Secuenciación completa del genoma humano.

PARA SEGUIR AVANZANDO

1. Revisen los resultados que obtuvieron en el experimento "¿Cómo se disuelve más rápido una pastilla efervescente en el agua?" (pág. 36).
2. En un cuarto de pliego de cartulina dibujen un modelo que represente sus resultados y titúlenlo: "La pastilla se disuelve más rápido porque...".
3. En el dibujo representen qué ocurrió con las partículas más pequeñas que forman la pastilla. ¿Cómo podrían mostrar en el dibujo la explicación a su respuesta?
4. Guarden su dibujo en su **bitácora científica**, indiquen la fecha y agreguen una nota en el reverso que diga: "Modelo del experimento en el que se determinó cómo disolver la pastilla efervescente más rápido".
5. Repasen las opiniones que han recopilado en sus **bitácoras** durante el tema: La primera revolución de la Química.
6. Discutan con su grupo si sus ideas sobre la ciencia, la tecnología y, en particular, la Química han cambiado.
7. En una hoja escriban las conclusiones a las que llegaron y guárdenlas en su **bitácora científica**.

Diagrama heurístico

En este bloque aprenderás a construir diagramas heurísticos, que es una forma de plantear y resolver problemas de forma sencilla; en su desarrollo están involucradas habilidades manuales y de pensamiento.

El primer paso para hacer diagramas heurísticos ya lo has practicado: plantear preguntas adecuadas.

El primer diagrama tratará el fenómeno de la densidad de los objetos y los líquidos, así que conviene repasar lo siguiente: cuando alguien quiere beber un refresco, generalmente le gusta que esté frío, así que si está caliente o "al tiempo", suele agregarle hielo y, sin que importe si lo que bebe es sólo agua o una bebida de frutas sin gas o un refresco, ¡el hielo siempre flota! Flotará aun si se cambia de líquido, por ejemplo, de alcohol a una disolución azucarada.

Lo primero que debes hacer para analizar este fenómeno es plantear una pregunta que te permita explicarlo: ¿por qué flota el hielo?

Si completas el diagrama heurístico de la tabla 1.9 con la información necesaria, podrás resolver la pregunta inicial. Primero, debes anotar el fenómeno que te interesa estudiar y después la pregunta detonadora. Luego tienes que pensar y escribir cómo contestarás la pregunta; deberás partir de una metodología, así como utilizar el lenguaje simbólico y las aplicaciones y los modelos (bidimensionales o tridimensionales) necesarios. Finalmente, deberás anotar los resultados, es decir, las conclusiones que contesten la pregunta inicial.

Diagrama heurístico sobre:		Puntos
Fenómeno (¿qué fenómeno me interesa estudiar?).		
Pregunta (¿qué pregunta me interesa responder?).		
Conceptos	**Metodología**	
Lenguaje (¿qué conceptos me ayudan a explicar este fenómeno?).	Procedimiento para la obtención de datos (¿qué estrategia experimental puedo realizar para contestar mi pregunta?).	
Aplicaciones (¿qué otros fenómenos estarían relacionados con éste?).	Procedimiento para analizar los datos (¿qué tipo de estrategias debo realizar para analizar mis datos?).	
Modelo teórico (¿qué modelo teórico me sirve para explicar este fenómeno?).	¿Cuál es mi análisis y a qué conclusiones puedo llegar con base en mis resultados?	
Respuesta o resultado obtenido con base en mi metodología y los conceptos.		
Referencias Del fenómeno: De los conceptos: De la metodología:		
	Autoevaluación (total de puntos / 21 posibles)	

Tabla 1.9. Diagrama heurístico.

Para que practiques y resuelvas otras preguntas con base en el método científico, hemos añadido los puntajes que puedes obtener en cada rubro (tabla 1.10); así podrás autoevaluarte y reflexionar sobre cómo mejorar la próxima vez que lo hagas.

Puntos	Características
	Fenómeno
0	No hay fenómenos.
1	Se identifican fenómenos.
2	Se identifican fenómenos y algunos conceptos.
3	Se identifican fenómenos, algunos conceptos y algunos aspectos metodológicos.
	Pregunta
0	No hay pregunta.
1	Hay una pregunta realizada con base en los fenómenos.
2	Hay una pregunta realizada con base en los fenómenos y que incluye conceptos.
3	Hay una pregunta realizada con base en los fenómenos, incluye conceptos y sugiere aspectos metodológicos.
	Conceptos
0	No hay conceptos.
1	Se identifican las aplicaciones.
2	Se identifican las aplicaciones y el lenguaje.
3	Se identifican las aplicaciones, el lenguaje y el o los modelos.
	Metodología
0	No hay metodología.
1	Hay recolección de datos.
2	Los datos son procesados, ya sea por medio de tablas o gráficas.
3	Con los datos procesados se obtiene un resultado.
	Conclusión y análisis
0	No hay análisis ni conclusión.
1	El análisis no lleva a ninguna conclusión.
2	La conclusión incorpora, además del resultado de la parte metodológica, el fenómeno.
3	La conclusión incorpora, además del resultado de la parte metodológica, los hechos y los conceptos.
	Respuesta o resultado obtenido
0	No hay resultado o respuesta a la pregunta.
1	Se identifican los errores.
2	Se identifican y explican los errores.
3	Se identifican y se explican los errores y se propone una alternativa razonable de solución.
	Referencias
0	No hay referencias.
1	Sólo hay referencias del fenómeno, o de los conceptos o de la metodología.
2	Hay referencias del fenómeno y de los conceptos o de la metodología.
3	Hay referencias del fenómeno, de los conceptos y de la metodología.

Tabla 1.10. Puntajes para la autoevaluación del diagrama heurístico.

<table>
<tr><th colspan="2">Diagrama heurístico sobre: ¿Por qué el hielo flota?</th><th>Puntos</th></tr>
<tr><td colspan="2">Fenómeno (¿qué fenómeno me interesa estudiar?).
Cuando agregamos hielo a bebidas azucaradas o al agua, éste flota; no importa si tenemos refresco o jugo.</td><td>2</td></tr>
<tr><td colspan="2">Pregunta (¿qué pregunta me interesa responder?).
¿Es posible que si cambio el tipo de disolución, el hielo siga flotando y cambie el nivel del líquido?</td><td>2</td></tr>
<tr><th>Conceptos</th><th>Metodología</th><th></th></tr>
<tr><td>Lenguaje (¿qué conceptos me ayudan a explicar este fenómeno?).

masa
volumen
densidad
líquido
sólido</td><td>Procedimiento para la obtención de datos (¿qué estrategia experimental puedo realizar para contestar mi pregunta?).
Deben pesarse 3 vasos de plástico del mismo tamaño, después se llenarán con la misma cantidad de agua. De nuevo se pesan los vasos. En el segundo vaso se deben añadir 3 cucharadas de sal y al tercero, 3 de azúcar. Mover hasta disolver completamente. Después añadir un hielo a cada vaso. Nuevamente se pesan los vasos y se calcula el volumen de agua en cada uno.</td><td>3</td></tr>
<tr><td>Aplicaciones (¿qué otros fenómenos estarían relacionados con éste?).

Con este experimento podemos explicar por qué los icebergs flotan en el mar.</td><td>Procedimiento para analizar los datos (¿qué tipo de estrategias debo realizar para analizar mis datos?).

Se observa que no importa qué tipo de disolución se tenga, el hielo siempre flotó y el nivel de la disolución no cambió.
<table><tr><th>DISOLUCIÓN</th><th>FLOTÓ</th><th>CAMBIÓ NIVEL</th><th>RELACIÓN MASA/VOLUMEN</th></tr><tr><td>Agua</td><td>Sí</td><td>No</td><td></td></tr><tr><td>Agua +sal</td><td>Sí</td><td>No</td><td></td></tr><tr><td>Agua +azúcar</td><td>Sí</td><td>No</td><td></td></tr></table></td><td>3</td></tr>
<tr><td>Modelo teórico (¿qué modelo teórico me sirve para explicar este fenómeno?).

Propiedades de las mezclas.</td><td>¿Cuál es mi análisis y a qué conclusiones puedo llegar con base en mis resultados?
Al agregar la sal o el azúcar, la densidad de la disolución aumenta (relación masa-volumen); a pesar de ello, el hielo flota. Esto significa que el hielo es menos denso que el agua y que las disoluciones de sal y azúcar.</td><td>3</td></tr>
<tr><td colspan="2">Respuesta o resultado obtenido con base en mi metodología y los conceptos.
El hielo flota en agua y en disoluciones debido a que su densidad es menor que la de las disoluciones. La densidad es una propiedad característica, tanto de las sustancias como de las mezclas y viene dada por la relación masa-volumen que se tenga.</td><td>2</td></tr>
<tr><td colspan="2">Referencias
Del fenómeno: Castillejos, A., et al. (2006). Conocimientos fundamentales de Química. México: UNAM/Pearson Educación.
De los conceptos y la metodología: Garritz, A. y Chamizo, J. A. (2001). Tú y la Química. México: Pearson Educación.</td><td>3</td></tr>
<tr><td colspan="2">Autoevaluación (total de puntos/21 posibles)</td><td>18</td></tr>
</table>

Tabla 1.11. Recomendaciones para terminar el diagrama heurístico.

Para resolver la pregunta inicial tuviste que realizar una investigación documental y utilizar tus conocimientos acerca de las propiedades de la materia en la realización de un pequeño experimento. Ahora desarrolla tu diagrama heurístico para contestar qué le sucedería al sistema si modificas la temperatura del agua. Te sugerimos que en tu marco teórico utilices el modelo cinético-molecular de las partículas y que en tu experimento agregues una gota de pigmento azul al agua, ya sea tinta china o colorante natural.

Trabajen en equipos de tres o cuatro personas y traten de plantear al menos tres preguntas que ayuden a explicar el fenómeno observado.

1. _____

2. _____

3. _____

PROYECTOS: AHORA TÚ EXPLORA, EXPERIMENTA Y ACTÚA. INTEGRACIÓN Y APLICACIÓN

Al finalizar este tema, serás capaz de...

- a partir de situaciones problemáticas, plantear premisas, supuestos y alternativas de solución, considerando las propiedades de los materiales o la conservación de la masa;
- identificar, mediante la experimentación, algunos de los fundamentos básicos que se utilizan en la investigación científica escolar;
- argumentar y comunicar las implicaciones sociales que tienen los resultados de la investigación científica; y
- evaluar los aciertos y debilidades de los procesos investigativos al utilizar el conocimiento y la evidencia científicos.

Trabajar por proyectos es una forma de poner en práctica tus conocimientos adquiridos en esta asignatura. En Ciencias 1. Biología y Ciencias 2. Física, desarrollaste diversos proyectos, al menos 10, por lo que estarás familiarizado con los que aquí te presentamos. Si ninguno de los sugeridos es de tu interés, organízate con tus compañeros y tu profesor y propongan alguno distinto en el que puedan utilizar lo aprendido, ¡proponte nuevos retos!

Recuerda que los integrantes del equipo deben tener habilidades distintas que se complementen (imagen 1.53). Para ello, podrían realizar una sesión grupal en la que cada uno exponga sus intereses, gustos y aficiones, e indiquen qué habilidades tienen y en las que se consideran con un buen dominio; por ejemplo: hacer resúmenes, graficar información, buscar información en internet, exponer oralmente, entre otras.

Es importante que seleccionen con cuidado la información de referencia que utilizarán para su proyecto. Existen muchos sitios en internet, pero no todos presentan información confiable; es recomendable que consulten la información de instituciones oficiales, gubernamentales o no, pero que tengan reconocimiento por la seriedad con que tratan los temas. Las páginas de las universidades y los centros de investigación pueden serles útiles y también las cámaras o asociaciones industriales pueden servirles de referencia, siempre que el tema tratado esté relacionado con las actividades que éstas realizan.

Consulten los libros de la Biblioteca Escolar, Biblioteca de Aula, o de alguna biblioteca pública que exista en su comunidad, se sorprenderán de la información que pueden reunir a partir de ellos. Otros recursos que pueden utilizar son las revistas o periódicos. ¡Apliquen todo lo que han aprendido en otras asignaturas!



1.53. Integra tu equipo en función de las habilidades que sus integrantes posean y puedan complementar las tuyas.

PROYECTO 1. ¿CÓMO FUNCIONA UNA SALINERA Y CUÁL ES SU IMPACTO EN EL AMBIENTE?

La sal se ha utilizado desde la antigüedad como conservador de pescado y carne, fijador de tintes, ingrediente medicinal, detergente e incluso como moneda de cambio. El lago de Texcoco en el valle de México ha sido fuente de sal desde la época precolombina. Los mexicas extraían de las inmediaciones del lago unas costras salitrosas que llamaban "tequesquite" y las comercializaban en Iztapalapa, que significa "pueblo donde se recoge la sal".

La salina más grande de México se encuentra en la ciudad de Guerrero Negro, en Baja California. Debido al tamaño de su producción, también es una de las más importantes en el mundo; cada año producen millones de toneladas de sal que se exportan al resto del mundo. De hecho, este pueblo se fundó debido al establecimiento de la empresa que se encarga de explotar la salina y gran parte de la población trabaja para ella (imagen 1.54).

En la misma región de la salinera de Guerrero Negro se encuentra la reserva de la biosfera de El Vizcaíno que incluye la laguna de San Ignacio, uno de los últimos lugares del mundo donde las ballenas grises pueden reproducirse tranquilamente, por lo que está incluida dentro de la lista del patrimonio mundial de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación (UNESCO, por sus siglas en inglés) como santuario de ballenas.

Desde hace tiempo, los habitantes de este lugar se encuentran en un dilema: la empresa salinera exporta cada día más sal, lo que significa mejoras económicas para la empresa y los trabajadores; sin embargo, para aumentar su producción, la salinera necesita expandir el área en la que se procesa este producto. Esto ha generado preocupación respecto al impacto ambiental que dicha expansión podría tener en la zona, porque ahí habitan muchas especies, algunas incluso, como el berrendo, la ballena gris y el ganso canadiense están en peligro de extinción.

Para resolver el problema y encontrar una solución que sea conveniente para la economía del lugar y para el bienestar del medio, se han propuesto varias opciones, entre ellas se encuentran las siguientes.

- Buscar otras formas de crecimiento económico para la población que no afecten la reserva.
- Negociar con la empresa para que parte de las ganancias que genere la expansión se emplee en mantener la reserva.
- Reubicar la salinera.



1.54. En el sistema lagunar de Guerrero Negro se localiza el productor de sal por evaporación más grande del mundo, donde se extraen millones de toneladas de sal mediante el proceso de llenado de estanques con agua de mar, encargándose el sol del desierto de evaporar el agua para dejar como residuo la sal.

PLANEACIÓN

1. Una vez integrados los equipos, es necesario que reflexionen sobre los distintos puntos de vista con que puede atenderse un problema como el que se les sugiere; para ello, es importante realizar una sesión de preguntas relacionadas con el tema, aunque no las respondan ahora; algunas preguntas que pueden ayudarles a orientar el desarrollo de su proyecto son las siguientes.
   - ¿Cómo funciona una salinera?
   - ¿Cuántos tipos de salineras existen?
   - ¿Cuáles son los impactos ambientales asociados a las salineras?
   - ¿Cuántas salineras existen en México?, ¿en la entidad federativa donde vivo hay alguna?
   - ¿Todas las salineras en México obtienen la sal de la misma forma?
   - ¿Qué ventajas y desventajas tiene una salinera para la comunidad donde se localiza?
   - Existe alguna asociación industrial en México o en el mundo que agrupe estas empresas?, ¿cuál es?
   - ¿Cuánta sal se produce en el mundo?, ¿y en México?

Éstas son sólo algunas preguntas que pueden guiar su investigación, es importante que los integrantes del equipo formulen otras para generar ideas de proyectos que les resulten interesantes, atractivos y, sobre todo, que puedan aportar alguna solución a los problemas de su comunidad.

2. Formulen una idea de proyecto con base en algunas de las preguntas realizadas y expónganla ante su profesor, señalen claramente cuál es el problema que identificaron, qué fuentes de información consideran deben consultar, los conocimientos de la asignatura de Química que creen que pondrán en práctica y lo que esperan obtener con el desarrollo de su proyecto. Es importante que no se limiten en este momento por la cantidad de información disponible; una vez que inicien su proyecto, sabrán qué conocimientos de Química utilizarán para responder con mayor claridad y certeza las preguntas formuladas.
3. Una vez que hayan acordado con su profesor el tema, es importante que tengan en cuenta los aspectos siguientes.
   - **Tiempo.** ¿De cuánto tiempo dispondrán para realizar su proyecto? Definan previamente con su profesor si las entregas serán parciales o si se entregará el proyecto completo hasta el final.
   - **Alcance.** Con el tiempo disponible, ¿podrán desarrollar todo el proyecto?, ¿hasta dónde será posible

realizarlo? Recuerden que un proyecto se desarrolla en distintas etapas; junto con su profesor, deberán definir si el tiempo disponible será suficiente para analizar el proyecto de interés desde distintas perspectivas o si deberá acotarse.

- **Recursos.** Es necesario que planeen los recursos que utilizarán para desarrollar su proyecto. La planeación de los recursos es importante para el buen desarrollo de su proyecto y para organizar y distribuir equitativamente su aportación entre los integrantes del equipo.
- **Actividades generales.** ¿Qué actividades deben realizar para responder las preguntas que seleccionaron? Es importante que planteen, de manera general, todas las actividades que se deben desarrollar, así, podrán distribuirlas entre ustedes, aunque después deban reorganizarlas en función de la información disponible.
- **Sesiones de discusión.** El trabajo en equipo requiere de la participación comprometida, respetuosa y proactiva de sus integrantes, por lo que entre sus actividades deberán destinar algunas sesiones de discusión en las que cada uno de ustedes presente los resultados de su indagación y sus conclusiones, argumentando sus razones y puntos de vista.

La etapa de planeación es una de las más importantes en el desarrollo de un proyecto, ya que en ésta se define el rumbo que desean tome su proyecto y en la que se definirán los elementos que le darán sustento.

DESARROLLO

Una vez distribuidas las actividades generales del proyecto y los aspectos señalados en la etapa anterior, deberán poner manos a la obra. ¿Qué actividades ejecutarán? Nosotros les sugerimos las siguientes.

1. Acudan a los sitios acordados para obtener información que les permita responder a las preguntas formuladas que aún no hayan podido responder; es muy probable que durante esta etapa del proyecto vayan surgiendo más fuentes de información, por lo que deberán ser selectivos y tener siempre en cuenta el alcance y enfoque de su proyecto.

Además de consultar información en fuentes bibliográficas y sitios de internet, consideren invitar o incluso entrevistar —puede ser en línea, si disponen de esta herramienta— a alguna persona especialista que pueda darles su punto de vista.

2. Una vez que hayan obtenido información suficiente para responder las preguntas formuladas en la etapa de planeación y sus discusiones les hayan permitido generar conclusiones por equipo, es importante que generen propuestas que puedan resolver el problema identificado. Al final del proyecto, antes de presentar sus resultados ante el grupo y su profesor, deberán revisar estas anotaciones y precisarlas para estar de acuerdo como equipo.

Para el desarrollo de su proyecto es importante que de acuerdo con el alcance acordado con su profesor, incluyan propuestas de solución que involucren la participación de distintos sectores de la sociedad, por lo que será necesario que indaguen información sobre las distintas competencias, intereses, problemas o beneficios de todas las personas involucradas en el problema analizado.

Consideren también los aspectos económicos, sociales, ambientales e incluso legales, ya que es imprescindible que cualquier propuesta de solución esté dentro del marco de nuestras leyes nacionales y acuerdos internacionales.

3. Registren la información que recabaron para sustentar su proyecto. Pueden realizar lo siguiente.
   - Elaborar fichas técnicas, resúmenes o síntesis, como en Español.
   - Generar líneas del tiempo con sucesos importantes de acuerdo con el tema tratado, como lo trabajaron en Historia Universal o Historia de México.
   - Incluir mapas que registren localizaciones, distribuciones o elementos del espacio geográfico asociados con el tema tratado, como aprendieron a hacerlo en Geografía.
   - Elaborar gráficas de distintos tipos para presentar datos, cifras o estadísticas, por ejemplo, como lo aprendieron en Matemáticas, Ciencias 1. Biología o Ciencias 2. Física.
   - Generar minutas de las sesiones de discusión. Para recuperar las ideas que se presenten en la discusión y el debate, designen a un integrante del equipo que tome notas.

Estas y otras formas de registrar la información obtenida les facilitarán la consulta en caso de que necesiten retomar algún concepto, analizarlo desde otra perspectiva o sustentar sus conclusiones. El registro de información es necesario para darle seriedad a su proyecto. Elaborar gráficas, tablas, cuadros o infografías les permitirá, además, utilizarlos durante la presentación final; por ejemplo, la tabla 1.12, sobre la posición que ocupa México en el mundo según su producción de sal.

Pongan atención en incluir en su proyecto conceptos, elementos, nomenclaturas, términos y explicaciones con sustento científico y tecnológico. Indaguen, deduzcan, interpreten y establezcan las relaciones entre el tema del proyecto y la Química.

Acuerden realizar alguna acción que contribuya a la solución del problema; por ejemplo, enviar una carta a alguna autoridad, hacer una campaña, organizar una visita, entre otras, ya que también es importante que lo consideren dentro del desarrollo de su proyecto.

Producción mundial de sal (millones de toneladas)	
País	2014
China	71
Estados Unidos de América	44.1
India	17
Canadá	13.3
Alemania	12
Australia	11
México	10.2
Chile	8
Brasil	7.5
Reino Unido	6.8
Francia	6
Otros	62.1
Total mundial	269

Tabla 1.12.

Fuente: Asociación Mexicana de Industria Salinera, A.C. (amisac). Disponible en http://www.amisac.org.mx/produccion/ (consultado el 17 de junio de 2016).

COMUNICACIÓN

Casi cualquier trabajo cobra mayor sentido cuando decidimos compartirlo con otros. Para dar a conocer los resultados del proyecto es importante que consideran lo siguiente.

- ¿A quién presentarán su trabajo? Puede ser al resto de la escuela, a su comunidad, a la población en la que se localiza la salinera de la que indagaron información o alguna organización ambiental no gubernamental. También pueden compartir la información en internet, con un *blog* o por medio de una red social.
- ¿Cómo organizar la información? Para presentar sus resultados, pueden dividirlos en tres partes. 1. Elaborar un mapa conceptual del problema y sus vertientes. 2. Escribir resúmenes, síntesis tablas, cuadros o gráficas de acuerdo con el tipo de información que vayan a presentar (imagen 1.55).



1.55. Durante tu exposición es importante que platiques tu experiencia al desarrollar el proyecto y lo que aprendiste al hacerlo.

3. De acuerdo con sus posibilidades pueden optar por elaborar un tríptico, un cuadernillo o cualquier otro tipo de texto para compartir con su grupo y su profesor los resultados de su proyecto.

- Presenten los resultados de sus debates en un cuadro sinóptico con las ideas principales y las conclusiones a las que llegaron. Recuerden que pueden hacer más atractiva su presentación si incluyen ilustraciones, fotografías o, incluso, videos, ya sea de sus sesiones grupales o de las entrevistas que hayan realizado.
- Y finalmente, la conclusión a la que llegaron.

Además, pueden describir las acciones que realizaron o que tienen planeado hacer. Consideren también exponer su percepción sobre el problema analizado, las experiencias y lecciones aprendidas durante el desarrollo de su proyecto; es importante que expongan claramente cuáles fueron los aciertos y las debilidades del proceso de indagación realizado, y qué propondrían para que otros compañeros interesados pudieran realizar o continuar este proyecto.

La presentación puede ser desde una exposición tradicional hasta una transmisión radiofónica o una dramatización y, en ella, pueden incluir fotos, dibujos o videos tanto del desarrollo de la investigación como del debate. Recuerden que en la etapa de planeación revisaron los recursos que utilizarían, y éste es el momento de hacer buen uso de ellos.

EVALUACIÓN

Para evaluar el desempeño de los integrantes de cada equipo, pueden emplear la rúbrica siguiente. Es importante que antes de iniciar el proyecto la revisen, ya que se trata de una guía que describe los aspectos que serán evaluados y los diferentes niveles de desempeño. Así, para tener una evaluación sobresaliente será necesario cumplir con los criterios señalados en ese nivel.

		Escala de valoración				
		Deficiente (ningún puntaje)	Suficiente (1/2 del puntaje)	Destacado (3/4 del puntaje)	Sobresaliente (totalidad del puntaje)	Total
Aspectos a evaluar	Investigación	La investigación realizada nos permite tener una idea vaga del problema.	La investigación permite conocer de forma general el problema. Se incluyen las referencias consultadas.	Se realizó una investigación que permite conocer de forma general el problema y presenta distintos puntos de vista. Se incluyen las referencias consultadas.	Se realizó una investigación que permite conocer detalladamente el problema y presenta distintos puntos de vista. Se incluyen las referencias consultadas.	25
	Participación en las discusiones grupales	Sólo alguna persona del equipo participan en las discusiones. Además, sus aportaciones no son claras y repiten lo que dicen otros equipos.	Todo el equipo participa en las discusiones; sin embargo, sus aportaciones no son claras y repite lo que dicen otros equipos.	Todo el equipo participa en las discusiones. Sus aportaciones, aunque han sido mencionadas por otros equipos, están centradas en la problemática principal.	Todo el equipo participa en las discusiones ofreciendo información novedosa sobre la problemática principal, que puede ser útil para proponer soluciones.	20

Aspectos a evaluar		Escala de valoración				
		Presentación de resultados				
		Deficiente (ningún puntaje)	Suficiente (1/2 del puntaje)	Destacado (3/4 del puntaje)	Sobresaliente (totalidad del puntaje)	Total
	Orden	Información desorganizada, que no se comprende.	La información se presenta de forma desorganizada; sin embargo, es más o menos comprensible.	La información se presenta desorganizada, pero es comprensible.	La información se presenta de forma organizada y clara.	10
	Material de apoyo	No utilizan ningún tipo de apoyo gráfico para su presentación.	Utilizan únicamente una imagen para apoyar su presentación.	Utilizan una variedad de ilustraciones e imágenes para apoyar su presentación; sin embargo, no retoman estos elementos visuales para reforzar la información expuesta.	Utilizan una variedad de ilustraciones, imágenes y elementos adicionales (dramatización, audios de entrevistas, *podcast*, video y películas, por ejemplo) para apoyar su presentación y reforzar la información presentada.	10
	Conclusiones	No presentan conclusiones.	Las conclusiones no reflejan las discusiones ni la información indagada por el equipo, por lo que podría interpretarse como una copia parcial de alguno de los documentos consultados.	Las conclusiones presentadas por el equipo retoman parcialmente los elementos discutidos y la información indagada; sin embargo, aunque la solución propuesta al problema puede ser factible, requeriría complementarse con otros aspectos no considerados.	Es claro que las conclusiones que se presentan surgen de las discusiones y los debates, y tienen como referencia la investigación bibliográfica realizada. Realmente ofrecen una solución al problema central.	10
	Originalidad de la presentación	La presentación es monótona y sin apoyo visual; el equipo invariablemente lee sus notas y no muestra dominio del tema.	El equipo lee sus notas de forma parcial, no muestra énfasis en aspectos clave de la problemática; el apoyo visual es limitado y aunque sus integrantes conocen un poco del tema, aún les falta dominarlo.	Aunque para la presentación se utilizan recursos visuales, éstos no son utilizados por el equipo para reforzar su exposición y ésta se realiza mediante la lectura parcial de sus notas.	La presentación se hace en un formato original y atractivo, sin que con ello se distraiga la atención de la problemática central. El equipo no lee sus notas y se apoya en los recursos visuales presentados. Sus integrantes demuestran seguridad y dominio del tema.	10

PROYECTO 2. ¿QUÉ PODEMOS HACER PARA RECUPERAR Y REUTILIZAR EL AGUA DEL AMBIENTE?

Uno de los problemas más graves que enfrenta actualmente la humanidad es la falta de agua potable. La buena noticia es que en este caso contamos con la tecnología y el conocimiento suficiente para enfrentar el problema. Sólo depende de que cada participante cumpla con su función responsablemente: los gobiernos llevando a cabo una gestión adecuada de los recursos; la comunidad científica buscando nuevas opciones para el ahorro y la limpieza del agua, y las empresas, al igual que la población en general, evitando el desperdicio y contaminación de mantos acuíferos.

Te invitamos a que revises las etapas del Proyecto 1 y junto con tus compañeros y profesor, planeen y desarrollen este proyecto.

EVALUACIONES

AUTOEVALUACIÓN

Lee en la primera columna los aspectos que vas a evaluar y marca con una equis (✘) el resultado que obtuviste de acuerdo con tu opinión. Luego intercambia tu libro con alguien del grupo para que te evalúe. Cuando te regrese tu libro, revisa las diferencias entre lo que opina y lo que registraste, y comenta aquellos aspectos en los que tengas dudas; esto te ayudará a darte cuenta de cuáles son los que deberás reforzar o volver a estudiar. Después, el profesor te ayudará a establecer las acciones necesarias para que avances en tu proceso de aprendizaje de los contenidos de la asignatura.

Aprendizajes esperados	Según mi opinión			Según la opinión de mis compañeros			Recomendaciones de mi profesor
	Sí	Aún tengo dudas	No	Sí	Aún tiene dudas	No	
Identifiqué las aportaciones del conocimiento químico y tecnológico en la satisfacción de necesidades básicas, en la salud y el ambiente.							
Analicé la influencia de los medios de comunicación y las actitudes de las personas hacia la Química y la tecnología.							
Clasifiqué diferentes materiales con base en su estado de agregación e identifiqué su relación con las condiciones físicas del medio.							
Identifiqué las propiedades extensivas (masa y volumen) e intensivas (temperatura de fusión y de ebullición, viscosidad, densidad, solubilidad) de algunos materiales.							
Expliqué la importancia de los instrumentos de medición y observación como herramientas que amplían la capacidad de percepción de nuestros sentidos.							
Identifiqué los componentes de las mezclas y las clasifiqué en homogéneas y heterogéneas.							
Identifiqué la relación entre la variación de la concentración de una mezcla (porcentaje en masa y volumen) y sus propiedades.							
Deduje métodos de separación de mezclas con base en las propiedades físicas de sus componentes.							
Identifiqué que los componentes de una mezcla pueden ser contaminantes, aunque no sean perceptibles a simple vista.							
Identifiqué la funcionalidad de expresar la concentración de una mezcla en unidades de porcentaje (%) o en partes por millón (ppm).							
Identifiqué 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.							
Argumenté 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.							

Aprendizajes esperados	Según mi opinión			Según la opinión de mis compañeros			Recomendaciones de mi profesor
	Sí	Aún tengo dudas	No	Sí	Aún tiene dudas	No	
Identifiqué el carácter tentativo del conocimiento científico y las limitaciones producidas por el contexto cultural en el cual se desarrolla.							
A partir de situaciones problemáticas planteé premisas, supuestos y alternativas de solución, considerando las propiedades de los materiales o la conservación de la masa.							
Identifiqué, mediante la experimentación, algunos de los fundamentos básicos que se utilizan en la investigación científica escolar.							
Argumenté y comuniqué las implicaciones sociales que tienen los resultados de la investigación científica.							
Evalué los aciertos y las debilidades de los procesos investigativos al utilizar el conocimiento y la evidencia científicos.							

ACTITUDINAL

Escribe una (✔) en el lugar que corresponda al nivel de aprendizaje logrado.

Competencias	Lo hago con facilidad	Lo hago	Necesito ayuda para hacerlo
Comprendo los fenómenos y procesos naturales desde el punto de vista de la Química y el conocimiento científico.			
Tomo decisiones informadas para cuidar el medio ambiente con un enfoque preventivo.			
Las decisiones sobre el cuidado de mi salud están sustentadas en aspectos científicos, buscando en todo momento la cultura de la prevención en mis hábitos alimenticios.			
Comprendo el alcance y las limitaciones que pueden tener la ciencia y el desarrollo tecnológico según el contexto social, político, económico y cultural en que se generen.			

Me propongo mejorar en _____

_____

_____

COEVALUACIÓN

Mis compañeros opinan que debo mejorar en _____

_____

_____

HETEROEVALUACIÓN

Mi profesor sugiere que debo mejorar en _____

_____

_____

EVALUACIÓN TIPO PISA

I. Lee el siguiente texto y responde las preguntas.

Química y deporte

(Adaptación)

No siempre que un deportista echa mano de la Química para mejorar su rendimiento tenemos que pensar en un caso de dopaje, ya que la Química participa en el deporte a distintos niveles.

Con el desarrollo de los polímeros sintéticos y de los materiales compuestos se ha iniciado una revolución tanto en los equipamientos como en las instalaciones deportivas. Estos materiales combinan propiedades muy diversas como pueden ser ligereza, elasticidad, flexibilidad, resistencia a impactos, repelencia al agua, etcétera, lo que permite mejorar el diseño y usos de las prendas y elementos deportivos; de manera que cuando el rendimiento humano llega a sus límites, los nuevos materiales pueden modificar el límite en unas décimas de segundo o en unos pocos centímetros.

Sirva como ejemplo el diseño innovador de los bañadores de poliuretano que llenaron las piscinas de los mundiales de natación de Roma 2009. El poliuretano con el que se fabricaba el bañador repelía el agua disminuyendo así el rozamiento respecto a la piel humana y otros materiales. Además, permitía diseñar el bañador sin costuras haciéndolo totalmente hermético, de manera que las burbujas de aire creadas entre el bañador y la piel del nadador disminuían su densidad y aumentaban su flotabilidad. En conjunto conducía a una menor resistencia al agua que suponía una reducción del tiempo empleado en nadar un largo de piscina (50 m) de unos 0.5 segundos. Esto se tradujo en la mejora de 43 récords del mundo en las 40 pruebas de la edición de ese mundial. La posterior prohibición de este tipo de bañadores por parte de la FINA (Federación Internacional de Natación) demostró su efectividad, ya que tan solo un año después, únicamente se logró batir un único crono europeo.

ABC **Crono.** En deportes, se refiere al tiempo medido con cronómetro, generalmente en pruebas de velocidad.

Fuente: Adaptado de "Importancia de la química". Disponible en http://eduardoarrechea.es.tl/Importancia-de-la-qu%EDmica.htm (consultado el 20 de junio del 2016).

1. De acuerdo con el texto anterior, indica cuál de las afirmaciones siguientes es verdadera o falsa.

Cuando un deportista mejora su rendimiento, sin duda se debe a la Química.	F	V
Existen diversas maneras en las que la Química participa en el deporte.	F	V
Los equipos y prendas deportivos hechos con plásticos son producto de la Química.	F	V
Las innovaciones de las prendas deportivas, gracias a la Química, no representan un verdadero aporte en el rompimiento de récords deportivos.	F	V

2. Si se pretende realizar una investigación sobre los compuestos que permitirían mejorar el funcionamiento de unos tenis deportivos para incrementar el rendimiento de un atleta, ¿qué preguntas ayudarían a modelar un experimento con bases científicas? Responde "sí" o "no" en cada una.

¿Los tenis del atleta lucirán mejor si se fabrican con compuestos elásticos? _____

¿Los compuestos con que se fabriquen los tenis resisten la fricción? _____

¿El rendimiento del atleta depende exclusivamente del compuesto que se utilice para fabricar los tenis? _____

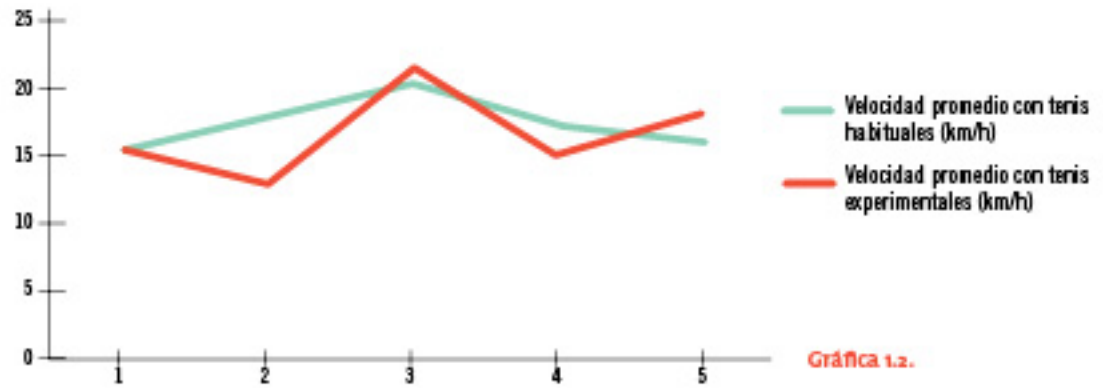
¿El clima es un factor que incide en el rendimiento del atleta? _____

Para las preguntas siguientes selecciona la opción que responde correctamente.

3. Se realiza una prueba controlada en una piscina, para evaluar el rendimiento de un atleta con el uso de un traje de baño experimental fabricado con un compuesto nuevo. Los científicos deberían:
   a. medir y comparar el tiempo en que el nadador recorre la piscina con ambos trajes de baño;
   b. medir el tiempo en que el nadador recorre la piscina con el traje de baño experimental y determinar el pulso del nadador al final del recorrido;
   c. registrar las condiciones físicas del nadador, identificar las condiciones climáticas del lugar y medir el tiempo del recorrido con ambos trajes; o
   d. medir el tiempo en que el nadador recorre la piscina con ambos trajes de baño, comparar el tiempo y determinar las condiciones climáticas del lugar.

4. La Química en el deporte puede apreciarse en...
   a. el rendimiento del atleta, ya que siempre existen mejoras;
   b. la existencia de equipos, materiales, ropa y accesorios fabricados con compuestos y sustancias químicas diversas, así como con el uso de sustancias legales e ilegales consumidas por los deportistas;
   c. el entusiasmo de los espectadores, ya que son más efusivos cuanto mayor rendimiento tienen los atletas; o
   d. las sustancias naturales que consumen los atletas para incrementar su rendimiento.

II. En una prueba controlada para determinar la influencia de unos tenis en la velocidad del atleta, se obtuvieron los resultados que se muestran en la gráfica siguiente.



Gráfica 1.2.

5. De acuerdo con los resultados mostrados en la gráfica, ¿qué inciso indica las afirmaciones correctas?

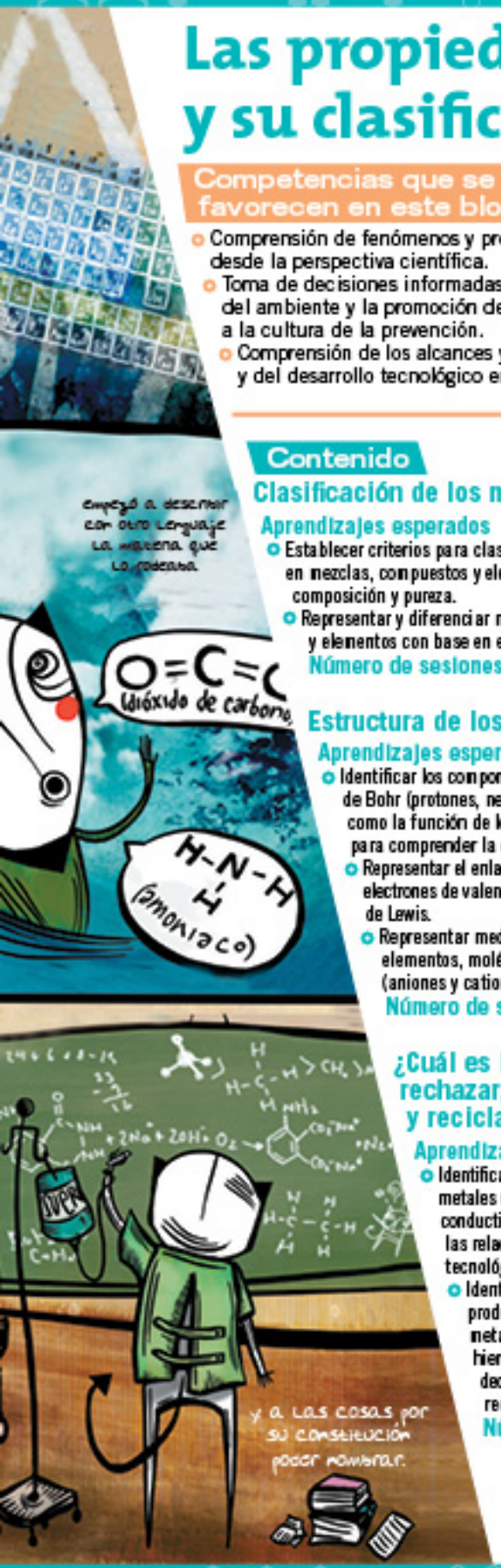
   I. Los resultados obtenidos con los tenis experimentales no demuestran que éstos influyan verdaderamente en el rendimiento del atleta.
   II. Los tenis experimentales resultan favorables para el velocista, ya que inciden en un incremento de su rendimiento.
   III. El compuesto con el que se fabricaron los tenis experimentales requiere de una mayor experimentación y determinación de parámetros que lo definan.
   IV. El compuesto utilizado para la fabricación de los tenis no requiere de otras pruebas, ya que demostró ser útil para incrementar el rendimiento del velocista.
   V. El atleta modificó sustancialmente su velocidad al correr con unos tenis o con otros.

   a. I, IV. b. III, V. c. I, III. d. II, III.

BLOQUE 2


En su laboratorio Flogisto se encontraba
Cuando en el desorden que tenía distraído se
y se tomó un experimento, unos peligrosos elementos tenía y en una tabla periódica existían...
y así, intoxicado Flogisto hasta el nanomundo llegó...
moléculas, átomos, iones e isótopos fue lo que Flogisto encontró,
pudo ver elementos del aire y las moléculas del agua...
O2 N2 H2 Ne CH4 He
y sintió también cómo su cuerpo se desmoronaba.
Despertó Flogisto en el hospital pues la intoxicación lo dejó medio mal...
SUERO
Hospitalizado Flogisto seguía estudiando para regresar

Las propiedades de los materiales y su clasificación química



Competencias que se favorecen en este bloque

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

Contenido

Clasificación de los materiales

Aprendizajes esperados

- Establecer criterios para clasificar materiales cotidianos en mezclas, compuestos y elementos considerando su composición y pureza.
- Representar y diferenciar mezclas, compuestos y elementos con base en el modelo corpuscular.

Número de sesiones: 4

Estructura de los materiales

Aprendizajes esperados

- Identificar 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.
- Representar el enlace químico mediante los electrones de valencia a partir de la estructura de Lewis.
- Representar mediante la simbología química elementos, moléculas, átomos, iones (aniones y cationes).

Número de sesiones: 5

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

Aprendizajes esperados

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

Número de sesiones: 4

Segunda revolución de la Química

Aprendizajes esperados

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

Número de sesiones: 6

Tabla periódica: organización y regularidades de los elementos químicos

Aprendizajes esperados

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

Número de sesiones: 6

Enlace químico

Aprendizajes esperados

- Identificar las partículas e interacciones electrostáticas que mantienen unidos a los átomos.
- Explicar las características de los enlaces químicos a partir del modelo de compartición (covalente) y de transferencia de electrones (iónico).
- Identificar que las propiedades de los materiales se explican a través de su estructura (atómica, molecular).

Número de sesiones: 6

Proyectos

Ahora tú explora, experimenta y actúa. Integración y aplicación

Aprendizajes esperados

- A partir de situaciones problemáticas, plantear preguntas, actividades a desarrollar y recursos necesarios, considerando los contenidos estudiados en el bloque.
- Plantear estrategias con el fin de dar seguimiento a tu proyecto, reorientando tu plan en caso de ser necesario.
- Argumentar y comunicar, por diversos medios, algunas alternativas para evitar los impactos en la salud o el ambiente de algunos contaminantes.
- Explicar y evaluar la importancia de los elementos en la salud y el ambiente.

Número de sesiones: 7

Evaluaciones

Número de sesiones: 1

CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

Al finalizar este tema, serás capaz de...

- establecer criterios para clasificar materiales cotidianos en mezclas, compuestos y elementos considerando su composición y pureza;
- representar y diferenciar mezclas, compuestos y elementos con base en el modelo corpuscular.

¿QUÉ SABES SOBRE...?

1 Inhalen profundamente y exhalen.

- ¿Saben qué es lo que acaban de respirar?, ¿un elemento, un compuesto o una mezcla?
- Observen y analicen los modelos que se presentan a continuación (imágenes 2.1-2.3). Uno de ellos representa el aire, otro el oxígeno y otro más el dióxido de carbono.
- Identifiquen los modelos, ilustren las representaciones en su cuaderno y anoten su nombre.
- ¿Cuáles fueron sus argumentos para responder? Pidan a su profesor que los asesore en caso de alguna duda.



2.1.



2.2.



2.3.

2 Comenten con sus compañeros las preguntas siguientes y respóndalas en su cuaderno.

- ¿Cuántos tipos de átomos se pueden encontrar en el aire?
- ¿Cuántos átomos observan en el modelo del oxígeno?
- ¿Por qué las moléculas que forman el dióxido de carbono son diferentes a las del resto de los modelos?
- ¿Qué diferencias observan entre los modelos de cada material?

3 Con la guía de su profesor lleguen a una conclusión sobre cómo se clasifican los materiales y anótenla en su bitácora científica.

Mezclas y sustancias puras: compuestos y elementos



2.4. Las aleaciones metálicas son una mezcla homogénea de al menos dos elementos, en las que uno de ellos es un metal; un ejemplo es el acero.

En la química se clasifican los materiales para comprender su comportamiento en circunstancias específicas y determinar cómo podrían utilizarlos o combinarlos. La mayoría de los materiales que nos rodean son mezclas, es decir, están formados por dos o más sustancias; por ejemplo, el acero, es una mezcla de hierro, carbono, cromo, azufre y otros elementos. Otros materiales son sustancias puras que tienen un solo componente, como el hierro (imagen 2.4). Las sustancias puras (imagen 2.5) pueden clasificarse a su vez en elementos o compuestos.

En el bloque anterior, trabajaste con algunas mezclas, analizaste sus propiedades y realizaste una actividad que te permitió distinguir mezclas homogéneas y heterogéneas (pág. 38). Recuerda que una mezcla es homogénea cuando no es posible distinguir los componentes que la conforman. En cambio, en una mezcla heterogénea podemos distinguir sus componentes a simple vista. Las mezclas homogéneas más comunes son las disoluciones acuosas, ya que el agua es una sustancia en la que pueden disolverse muchas otras.



2.5. Aunque es común encontrar mezclas de elementos en la naturaleza, también existen algunas sustancias puras, como el mercurio.

Un refresco en una botella cerrada es un claro ejemplo de una mezcla homogénea, porque contiene sustancias que le dan sabor, gas disuelto, ácidos y mucha azúcar. Esas sustancias no se observan a simple vista en la bebida, porque están disueltas. En cambio, cuando abrimos la botella, el gas se desprende y podemos distinguir entre el líquido y el gas, por lo tanto, en ese momento, se trata de una mezcla heterogénea.

Muchas de las mezclas que conocemos son en realidad **disoluciones**: el agua de limón, los jugos envasados, la leche con chocolate o los jarabes. En una disolución, a la sustancia que se encuentra en menor proporción se le llama soluto, mientras que a la sustancia que está en mayor proporción se le llama disolvente. Las propiedades de cualquier disolución dependen de la cantidad de cada uno de los solutos que hay en ella.

¿Recuerdas el término "concentración" que estudiaste en el bloque anterior? Esta característica nos dice, de modo preciso, qué masa o volumen de cada soluto hay en una determinada cantidad de mezcla. La mayoría de productos comerciales líquidos, que son en realidad disoluciones acuosas y que consumimos todos los días, indican esta información en sus etiquetas (imagen 2.6).



2.6. Las etiquetas de los productos comerciales presentan información importante sobre su contenido y concentración, así como las precauciones que deben tomarse para su uso, léelas atentamente antes de adquirirlos.

ABC **Disolución.** Mezcla homogénea que presenta un soluto y un disolvente acomodados de manera que se observan en una sola fase. Las disoluciones se clasifican según el estado de agregación en el que se encuentran el soluto y el disolvente, ya sean sólidos, líquidos o gaseosos.

QUÍMICA EN NUESTRAS VIDAS

1. En una hoja de papel dibuja una tabla como la siguiente.

¿Qué significa?	Hoy		Al finalizar el tema	
Concepto	Con mis palabras	Ejemplo	Con mis palabras	Ejemplo
Elemento				
Compuesto				
Molécula				
Átomo				
Ion				

Tabla 2.1.

2. Utiliza tus conocimientos para completar la segunda y tercera columnas.
3. Luego, comparen sus definiciones y entre los dos lleguen a conclusiones y elaboren una misma tabla.
4. Guárdenla en su bitácora científica para que al terminar el tema completen la cuarta y quinta columnas.
5. Luego, comparen sus definiciones con el grupo; entre todos lleguen a conclusiones comunes y elaboren una misma tabla.



2.7. El blanqueador para la ropa es en realidad una disolución de hipoclorito de sodio, y no cloro como solemos llamarlo. Revisa la etiqueta para que compruebes cuáles son los compuestos que se utilizan en su elaboración.

Sustancias puras o simplemente sustancias

Son pocas las sustancias puras, es decir, que no pueden separarse, y están a nuestro alrededor: el azúcar, el bicarbonato y la sal son algunos ejemplos. Cuando las sustancias logran separarse, pueden ser de dos tipos: compuestos o elementos.

Para identificar macroscópicamente los compuestos y los elementos, es necesario verificar si es posible descomponer la sustancia en al menos otras dos distintas, mediante una reacción química. Si esto es posible, la sustancia es un compuesto. Si no hay manera de obtener otras, tendremos un elemento.

No siempre es fácil distinguir una mezcla de una sustancia pura, y mucho menos un compuesto de un elemento. Los consejos siguientes podrán servirte para clasificar cualquier material en mezcla, compuesto o elemento (imagen 2.7).

- Si es posible separar al menos dos sustancias mediante alguno de los métodos mencionados en las páginas 41 y 42, se trata de una mezcla. Si ningún método es útil, lo más probable es que tengas una sustancia pura.
- Si se trata de un material empacado o envasado, lo más fácil es leer la etiqueta y comprobar si está formado por una o más sustancias.
- Para saber si una sustancia es un compuesto o un elemento hay que conocer su fórmula y determinar si incluye uno o más de los símbolos que aparecen en la tabla periódica de los elementos. Si sólo hay uno, es un elemento; si hay más, es un compuesto.

Macroscópico. Que se ve a simple vista, sin ayuda del microscopio.

QUÍMICA EN ACCIÓN

¿Han pensado cómo podrías guardar el aroma de las flores? Discútan cómo hacerlo.

1. Planteen algunas preguntas sobre el proceso que debe seguirse para elaborar perfumes: ¿cómo se extraen las esencias?, ¿qué equipo se necesita?, ¿a qué procesos hay que someter las flores?, ¿por cuánto tiempo?
2. Indaguen en fuentes de información confiables, la metodología de la actividad experimental que seguirían para extraer el aroma de una flor y escríbanla en una hoja de papel.
3. Recuerden anotar los materiales y sustancias que utilizarán.
4. Presenten a su profesor los resultados de los dos pasos anteriores y escuchen sus sugerencias y recomendaciones.
5. Una vez que su profesor autorice su metodología propuesta, elaboren el perfume en casa y después escriban en su cuaderno los problemas que se presentaron y cómo los solucionaron. Por ejemplo, anoten "...esto se debe a que se trata de una mezcla...", "...el cual es un compuesto...", "...el cual es un elemento...".
6. Lleven el perfume al salón de clases y lean al grupo su escrito (imagen 2.8). Escriban también cuáles fueron los materiales que usaron. Registren sus conclusiones en una hoja de papel y guárdenla en su bitácora científica.



2.8. La industria de los perfumes utiliza las esencias de las flores (como la lavanda), las hojas (como el laurel) y las cortezas (como la canela), para elaborar sus productos. Esas esencias están formadas por diversos compuestos químicos.

Mezclas, compuestos y elementos con base en el modelo corpuscular

A la ciencia le interesa, primordialmente, comprender el comportamiento de la naturaleza. Para la Química, lo más importante es entender el comportamiento de los materiales. Por esa razón, en esta ciencia se realizan muchos experimentos para saber, entre otras cosas, cómo es la estructura interna de las sustancias que no podemos ver a simple vista; es decir, a nivel **corpuscular**.

Corpúsculo. Cuerpo muy pequeño, célula, molécula, partícula, elemento.

CURIOSIDADES

La miscibilidad es una propiedad de algunos materiales líquidos o gaseosos para mezclarse. Todos los gases son miscibles, ya que siempre se pueden mezclar unos con otros. Muchos líquidos son miscibles entre sí, como el agua y el alcohol, pero hay líquidos inmiscibles, como el agua y el aceite.



2.9. El alcohol comercial es un ejemplo donde dos líquidos son miscibles: el alcohol etílico y el agua.

QUÍMICA EN ACCIÓN

Como estudiaron en el bloque anterior, la cromatografía es un método de separación que nos ayuda a conocer cuántas y cuáles sustancias componen una mezcla. Utilicen este método para conocer la composición de la tinta de un plumón y para imaginar cómo sería ésta a nivel corpuscular.

Materiales

- 1 cuadrado de papel filtro o cartoncillo blanco que mida 10× 10 cm
- 1 frasco con la boca menor a 10 cm de diámetro
- 1 gotero
- 1 plumón de color negro a base de agua
- Agua de la llave

Procedimiento

1. Lean con atención las instrucciones y después completen en su cuaderno la hipótesis siguiente; agreguen lo que piensen que va a suceder.

"Después de agregar el agua gota a gota, creemos que..."

2. Pinten en el centro del cuadrado de papel o cartoncillo un punto negro de aproximadamente 0.5 centímetros de diámetro. Debe quedar muy oscuro.
3. Tapen la boca del frasco con el papel al que colorearon el punto; cuiden que no se mueva.
4. Con ayuda del gotero añadan, una por una, 20 gotas de agua sobre el papel que está cubriendo la boca del frasco (imagen 2.10). Observen qué ocurre cada vez que adicionan una gota de agua.



2.10.

5. Revisen su hipótesis y discutan con su grupo si sucedió o no lo que suponían.
6. Escriban en su cuaderno lo que observaron. Completen su descripción con lo que imaginan que sucedió: ¿qué cambios habrán ocurrido a ese nivel, que no podemos ver?, ¿qué diferencia habrá entre la composición interna de cada una de las sustancias que pudieron distinguir?
7. Dibujen un modelo que explique lo que observaron y creen que ocurrió con las partículas de las sustancias que componen la tinta negra. Para hacerlo, consideren que la tinta es una mezcla de varias sustancias y que algunas de éstas pueden ser compuestos y otras, elementos.
8. Presenten su modelo a su profesor y fundamenten su explicación; escuchen con atención sus observaciones y su retroalimentación. Si tienen posibilidad, corrijan lo que sea necesario. Guarden su modelo en su **bitácora científica**.

Recuerden que un modelo científico no trata de reproducir lo que todo el mundo ve, sino lo que el científico concluye a partir de los resultados de sus experimentos.

PARA SABER MÁS

Busca en las bibliotecas Escolar, de Aula o pública el libro *¡Es elemental!*, de Robert Winston.

En él encontrarás una introducción práctica sobre la Química, desde la antigüedad hasta nuestros días. Se explican descubrimientos y fenómenos químicos observables en nuestra vida diaria.

La idea de los átomos



2.11. Demócrito (460-370 a.n.e.), filósofo griego, retomó la idea de Leucipo para formular su teoría atómica del universo, considerando a los átomos como indivisibles.

Como estudiaste en tu curso anterior de Ciencias, los científicos han concebido distintos modelos para mostrar cómo está compuesta la materia. Desde los tiempos de Demócrito (imagen 2.11) se sabe que está constituida por pequeñas unidades llamadas átomos, que se representan en los modelos atómicos como pequeñas esferas. ¿Para qué nos sirve este modelo en la actualidad? En los modelos de la página 59, ¿las partículas o átomos son del mismo color o de colores diferentes?, ¿las partículas están pegadas, forman filas o no tienen un orden?

Cuando se nos pide que imaginemos cómo son las cosas a nivel atómico, intentamos representar de manera errónea los átomos que las forman con las propiedades visibles de las sustancias. Si la sustancia es azul, tendemos a representar sus átomos con el mismo color; pero la realidad es que ni en los grandes conjuntos de tamaño macroscópico sucede de esta manera. Ni la teoría de Dalton ni los modelos más recientes suponen que los átomos se distinguen por su color.

No obstante, cuando se hace referencia a átomos diferentes, éstos se distinguen con distintos colores sólo para hacer más clara cualquier explicación (imagen 2.12).

El modelo atómico es útil para explicar las propiedades de las sustancias, pero no porque estas pequeñas unidades sean coloridas, sino porque supone que todos los materiales están constituidos por átomos y que unos tienen más masa y volumen que otros, ya que las propiedades de las sustancias dependen de la forma en que se acomodan o agrupan sus átomos y de su tamaño.

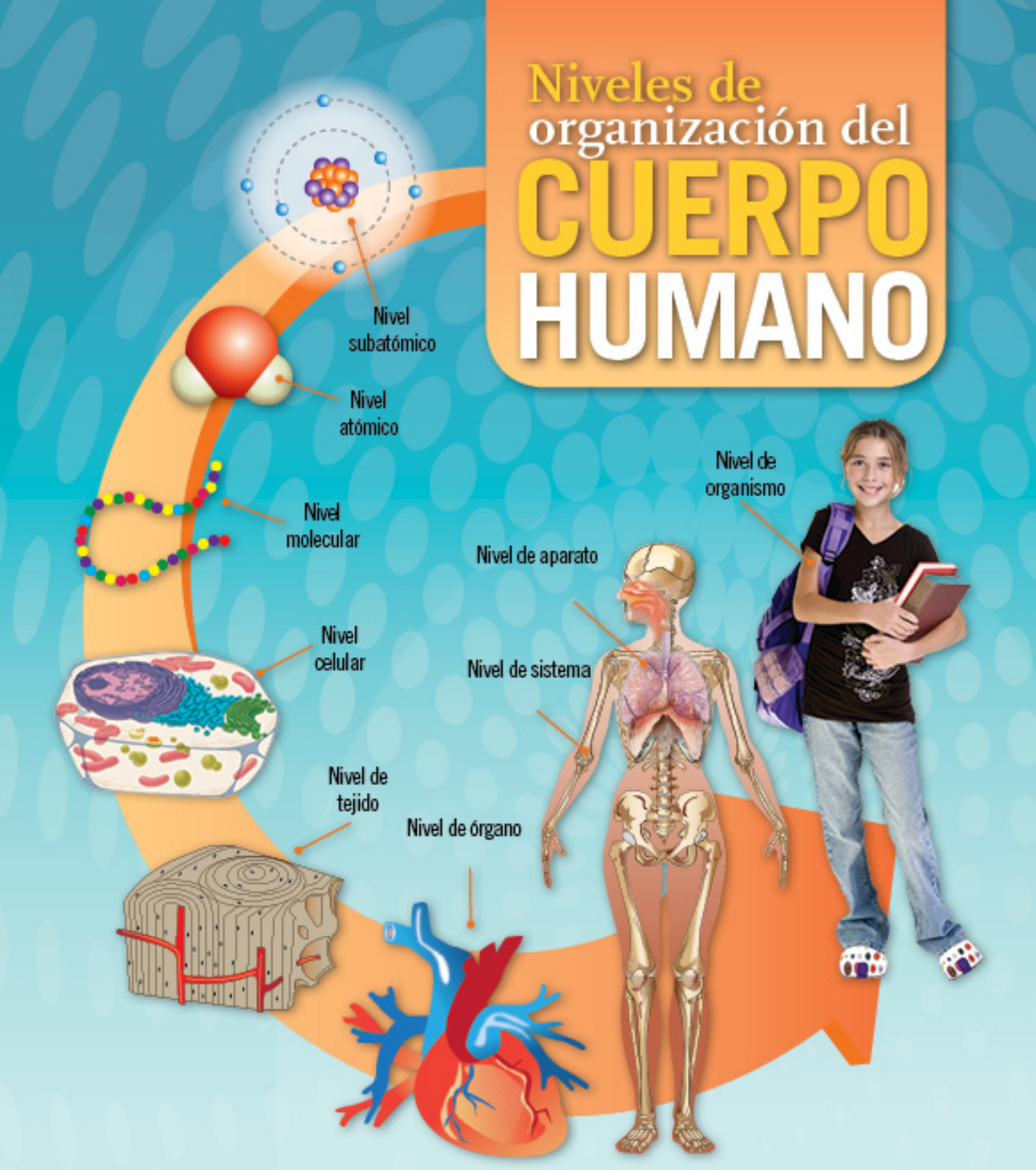
Mis notas

En tu clase de Ciencias 2. Física. bloque 3, estudiaste el modelo cinético de partículas para interpretar algunas propiedades de la materia, como la masa, el volumen, la densidad, los estados físicos y la temperatura, así como interacciones relacionadas con la presión, los procesos térmicos y el cambio de estado físico.



2.12. Si a lo lejos ves un estadio deportivo repleto de espectadores, pareciera que sólo se ven los colores de los equipos jugadores; pero si te acercas a uno de los asistentes verás que portan más colores de los del equipo que apoya.

Niveles de organización del CUERPO HUMANO



▶ La **variedad de estructuras** y funciones del cuerpo humano se deben a las propiedades de los **átomos y las moléculas** que se encuentran en los tejidos, y a sus interacciones bioquímicas.

Recuerda que la materia se clasifica en sustancias puras y mezclas. Las sustancias puras pueden ser elementos o compuestos; los elementos están constituidos por un mismo tipo de átomos; por ejemplo, el helio, el hidrógeno (imagen 2.13) o el mercurio.

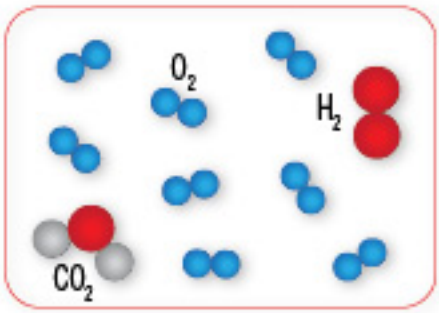
Los compuestos presentan átomos de distintos elementos. El agua, por ejemplo, está formada por átomos de hidrógeno y oxígeno; o el dióxido de carbono, compuesto de átomos de oxígeno y carbono (imagen 2.14).

En toda mezcla coexisten diversos átomos de distintos elementos y compuestos. En una mezcla, cada una de las sustancias que se encuentran presentes mantiene su estructura intacta, es decir, sus átomos permanecen agrupados de la misma forma que cuando está separada en sustancias puras (imagen 2.15). Al separar la mezcla se recupera cada sustancia con sus propiedades características.



2.13. Con el modelo corpuscular se puede apreciar la composición de un elemento con un mismo tipo de átomos. En el ejemplo se representa el hidrógeno que hay en el Sol.

2.14. Representación de una molécula de dióxido de carbono. Este compuesto está en el aire que respiramos y es vital para la supervivencia de las plantas.



2.15. El aire que respiramos es una mezcla homogénea de distintos gases. En la imagen se representan, corpuscularmente, algunos de ellos.

Química y ambiente

En la gráfica se muestra la composición del aire seco cerca del nivel del mar.

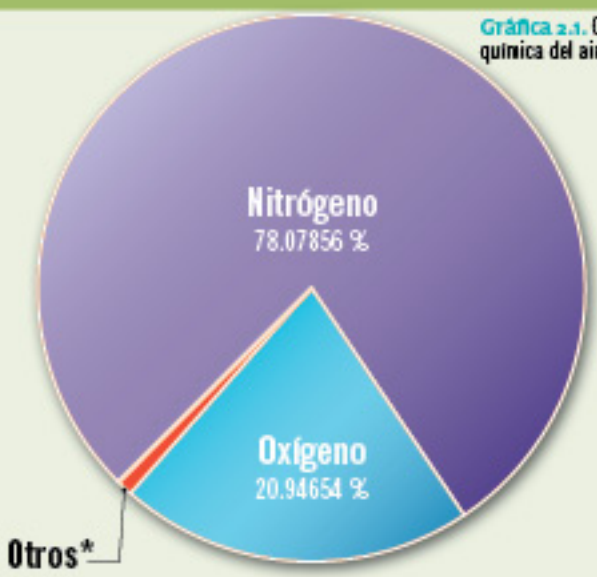
Aunque la composición del dióxido de carbono es reducida comparada con la del oxígeno y del nitrógeno, junto con otros gases como el metano; este gas contribuye al calentamiento global debido a que retienen la energía calorífica del Sol. Su acumulación en la atmósfera incrementa el efecto invernadero.

Tú puedes ayudar a reducir la cantidad de dióxido de carbono existente en la atmósfera de nuestro planeta, mediante el uso correcto de la energía eléctrica: no prendas luces innecesariamente y desconecta los aparatos eléctricos que no estén en uso.

* El ozono, dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, amoniaco y monóxido de carbono están presentes en cantidades variables.

Fuente: Elaborado con información de Brown, T. (2009). *Química. La ciencia central*, 11a. ed. México: Pearson Educación.

Gráfica 2.1. Composición química del aire.



Argón	0.93393 %	Kriptón	0.00011 %
Dióxido de carbono	0.03820 %	Hidrógeno	0.00005 %
Neón	0.00182 %	Óxido nitroso	0.00005 %
Helio	0.00052 %	Xenón	0.00001 %
Metano	0.00020 %		

QUÍMICA EN NUESTRAS VIDAS

1. Retoma de tu bitácora científica la tabla que elaboraste en la sección "Química en nuestras vidas" (p. 78), completa la cuarta y quinta columnas y compáralas con tus respuestas de la segunda y tercera columnas. ¿Encontraste alguna diferencia?, ¿por qué piensas que es distinto?
2. Revisen sus definiciones, discútanlas y compleméntenlas. Guarden sus anotaciones en su bitácora científica.

PARA SEGUIR AVANZANDO

1. Visiten alguno de los lugares siguientes, u otros que su profesor les proponga: salón de clases, patio de la escuela, jardín, sala-comedor de una casa y biblioteca. Busquen lugares distintos, pero seguros.
2. Elaboren en su cuaderno una tabla como la 2.2. Seleccionen 10 objetos característicos del lugar visitado y completen la tabla de forma similar al ejemplo mostrado.

Lugar	Objeto	Uso	Composición	Clasificación (mezda, elemento, compuesto)
Biblioteca	Libro	Para consulta de información o lectura de esparcimiento.	Papel y algunas sustancias adhesivas.	Mezcla (papel y adhesivos).
	Banca metálica	Para descanso y lectura.	Hierro forjado.	Mezcla (hierro con impurezas de carbono).

Tabla 2.2.

3. Consulten fuentes de información confiables para clasificar cada uno de los materiales que componen los objetos que eligieron.
4. Discutan sus hallazgos y respondan las preguntas siguientes.
   - ¿Qué materiales componen a cada uno de los objetos?
   - ¿Cada objeto presenta más de un componente? Si analizan cada uno de esos componentes, ¿todos se clasificarían igual?, ¿hay mezclas, compuestos y elementos en un mismo objeto?
5. Formulen preguntas adicionales para llegar a un acuerdo por equipo.
6. Tomen uno de los objetos revisados y elaboren un modelo que represente la estructura corpuscular de alguno o varios de los componentes que lo forman.
7. Presenten ante el grupo y su profesor el modelo, expliquen su representación y mencionen si se trata de una mezcla, un compuesto o un elemento.
8. Elaboren una conclusión grupal sobre la representación corpuscular de las mezclas, compuestos y elementos, y anótenla en su bitácora científica; si es posible, incorporen una fotografía o video que muestre los distintos modelos presentados por los equipos.

ESTRUCTURA DE LOS MATERIALES

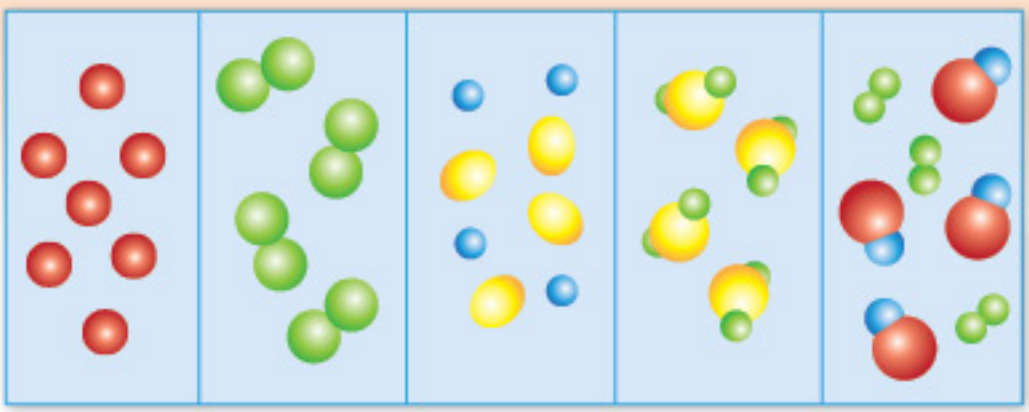
Al finalizar este tema, serás capaz de...

- identificar 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;
- representar el enlace químico mediante los electrones de valencia a partir de la estructura de Lewis;
- representar mediante la simbología química elementos, moléculas, átomos, iones (aniones y cationes).

¿QUÉ SABES SOBRE...?

1. Observen detenidamente la imagen 2.16 y respondan lo que se indica.
   - ¿Es posible ver la estructura de los átomos que componen cada representación?, ¿por qué?
   - ¿Cómo representarían los átomos de esa estructura?

2. En una hoja de papel realicen un modelo que represente los átomos que componen cada una de las sustancias mostradas, intégrenla en su **bitácora científica** para consultarla al final de este tema.



2.16.

EL CAMINO DE LA CIENCIA

Modelo atómico de Bohr

A través de los años, muchos personajes han contribuido con sus descubrimientos y hallazgos a la formación del conocimiento que hasta ahora tenemos sobre la estructura del átomo y la representación de éste para estudiar su comportamiento y el porqué de las distintas características que vemos en la materia.

Para explicar algunas de esas características, John Dalton (1766-1844) postuló la teoría atómica, la cual señala que para un mismo elemento, los átomos...

- son las partículas más pequeñas que lo conforman,
- tienen las mismas propiedades y
- pueden combinarse con átomos de otros elementos.

CURIOSIDADES



En 1911, Ernest Rutherford (1871-1937) proyectó un haz de **partículas alfa** con carga positiva hacia una hoja delgada de oro: la mayoría de las partículas atravesaron la hoja como si se tratara de un espacio vacío; sin embargo, otras de las partículas se desviaron en ángulos muy grandes, indicando que se concentraban en una región reducida. Llamó a esta concentración de carga positiva el núcleo del átomo.

2.17.

Sin embargo, Dalton no pudo explicar cómo esas pequeñas esferas se mantenían unidas entre sí. En 1897, Joseph J. Thomson publicó un artículo en el que resumió sus anotaciones recabadas durante numerosas pruebas con **rayos catódicos**. En ellas indicaba que había un haz de partículas de carga negativa, las cuales fueron llamadas "electrones".

Ya en el siglo XX, en 1911, Ernest Rutherford (imagen 2.17) realizó algunos experimentos para analizar la estructura interna de los átomos; a partir de sus experimentaciones, logró identificar el núcleo del átomo.

En 1913, el físico danés Niels Bohr propuso un modelo del átomo en el que los **electrones** se mueven de manera constante alrededor del núcleo y ocupan todo el espacio del átomo, lo que define su masa y medida; además, propuso que éstos son casi del mismo tamaño que los **neutrones**, pero esas partículas son aproximadamente 1 880 veces más pequeñas que un **protón** (imagen 2.18).

Rayos catódicos. Flujos de electrones que se producen cuando se aplica un alto voltaje a los electrodos de un tubo al vacío.
Electrón. Partícula subatómica con carga negativa que se encuentra fuera del núcleo atómico.
Neutrón. Partícula eléctricamente neutra que se encuentra en el núcleo de un átomo.
Partículas alfa. Partículas idénticas al núcleo del helio-4, que consisten en dos protones y dos neutrones. Tienen carga positiva.
Protón. Partícula subatómica con carga positiva que se encuentra en el núcleo del átomo.
Antimateria. Materia compuesta de **antipartículas**, es decir, aquella en la cual cada partícula ha sido remplazada por la antipartícula correspondiente.
Antipartículas Son partículas fundamentales con carga opuesta a las que caracterizan a los átomos de los elementos químicos; así, un electrón tiene carga negativa y su antipartícula, el positrón, tiene carga positiva. Si un electrón se encuentra con un positrón, se aniquilan con la transformación de sus energías de masa en dos rayos gamma.

Fuente: Brown, T. (2009). *Química. La ciencia central*, 11a. ed. México: Pearson Educación.



2.18. En el átomo, 99 % del espacio está vacío. Si el núcleo del átomo fuera del tamaño de un chícharo, el átomo sería del tamaño de un estadio de futbol.

PARA SABER MÁS

El universo es un gran conjunto de sustancias químicas. Ahí los átomos se manifiestan de manera distinta y pueden reconocerse gracias a la astrofísica y la cosmoquímica. En su libro *Química terrestre*, Antonio Chamizo y Andoni Garritz explican así el origen del universo y la formación de electrones, protones y neutrones.

La Gran Explosión

Todo hace pensar a los científicos que hace unos 15 mil millones de años, la materia, que se encontraba concentrada con altísima densidad y temperatura, explotó violentamente. La explosión provocó su expansión y enfriamiento graduales. Medio segundo después de la explosión, la materia no tenía su apariencia actual. Existía como partículas aisladas de materia y **antimateria**, interactuando continuamente entre sí y con la radiación. Después, la temperatura de la "sopa" de materia y radiación era de unos 10^{10} K (10 mil millones de grados Kelvin). Se habían formado ya electrones, protones y neutrones.

Si quieres leer el capítulo completo, escribe este vínculo en el buscador de tu computadora: http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/097/htm/sec_6.htm (consultado el 20 de junio de 2016).

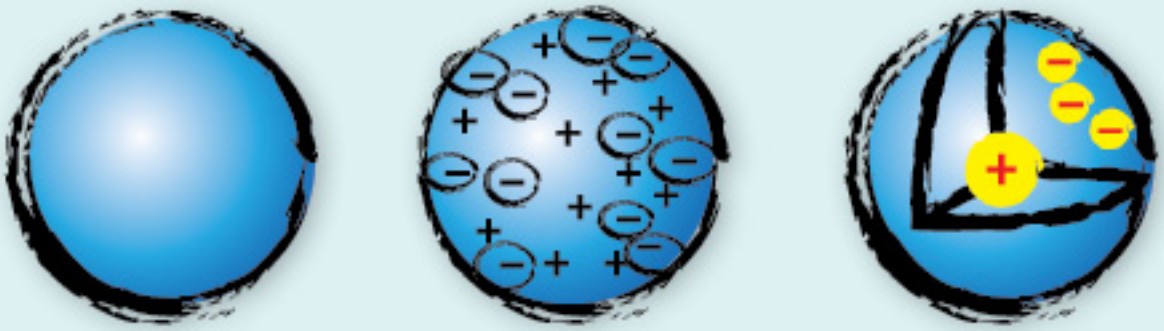
Como en todo conocimiento científico, cada nuevo descubrimiento proporciona respuestas a ciertas incógnitas; pero también genera nuevas preguntas que motivan nuevas experimentaciones; así, el modelo atómico no escapa a esta realidad y ya han surgido nuevos modelos (imagen 2.19), como el de Erwin Schrödinger (1887-1961), quien postula que los electrones no se encuentran en órbitas alrededor del núcleo, sino en nubes de electrones; es decir, en regiones alrededor del núcleo, donde existe una mayor posibilidad de encontrarlos.

TIC

Si es posible, solicita a tu profesor su ayuda para ver el video denominado "El átomo", del volumen 3 de la colección *El mundo de la Química*, de la SEP.

En el video se resalta la importancia del conocimiento de la estructura del átomo y su aplicación en diversos aspectos de la vida de la humanidad, se explica la constitución del átomo mediante simulación por computadora; se incluyen algunas de las primeras fotografías de átomos, se explica el experimento de Ernest Rutherford y se describen varios aspectos del modelo cuántico.

Evolución del modelo atómico



Modelo propuesto por John Dalton (1803).

Modelo propuesto por Joseph John Thomson (1904). Cargas positivas y negativas.

Modelo propuesto por Ernest Rutherford (1911). El núcleo.



Modelo propuesto por Niels Bohr (1913). Niveles de energía.

Modelo propuesto por Erwin Schrödinger (1926). Nube de electrones.

2.19. Evolución del modelo atómico.

QUÍMICA EN NUESTRAS VIDAS

El modelo atómico que la comunidad científica utiliza con más frecuencia es, en realidad, el resultado de numerosas aportaciones de diversos científicos de distintas disciplinas.

1. Indaguen sobre los personajes que contribuyeron directa o indirectamente en la construcción de los diversos modelos atómicos que se conocen. Para ello, formulen preguntas que los orienten en su búsqueda de información, como las siguientes.
   - ¿Hubo alguien antes que Dalton que postulara la existencia del átomo?, ¿quién fue y en qué época vivió?
   - ¿Quién inventó el tubo de rayos catódicos, sin el cual no hubieran podido descubrirse los electrones?
   - ¿Quién fue Schrödinger y cómo llegó a postular su modelo atómico?, ¿qué conocimientos retomó para hacerlo?, y ¿quién o quiénes los aportaron?
2. Una vez formuladas las preguntas, consulten fuentes confiables y elaboren en su cuaderno un resumen con la información recabada.
3. Lean el resumen y analicen si dentro de la información obtenida hace falta precisar alguna aportación más o algún conocimiento paralelo que contribuya a la formulación de alguno de los modelos atómicos. Si es necesario, busquen la información y completen su resumen.
4. Con base en el resumen, elaboren en una cartulina una línea de tiempo. Ilústrenla con recortes de revistas, folletos, periódicos o cualquier otro recurso. Es importante que señalen con claridad la relación que existe entre los distintos acontecimientos o descubrimientos que llevaron a postular uno u otro modelo atómico.
5. Presenten la línea del tiempo ante el grupo y expongan las razones del equipo para integrar cada uno de los elementos representados. Guarden su resumen en su **bitácora científica**.

Número atómico y masa atómica

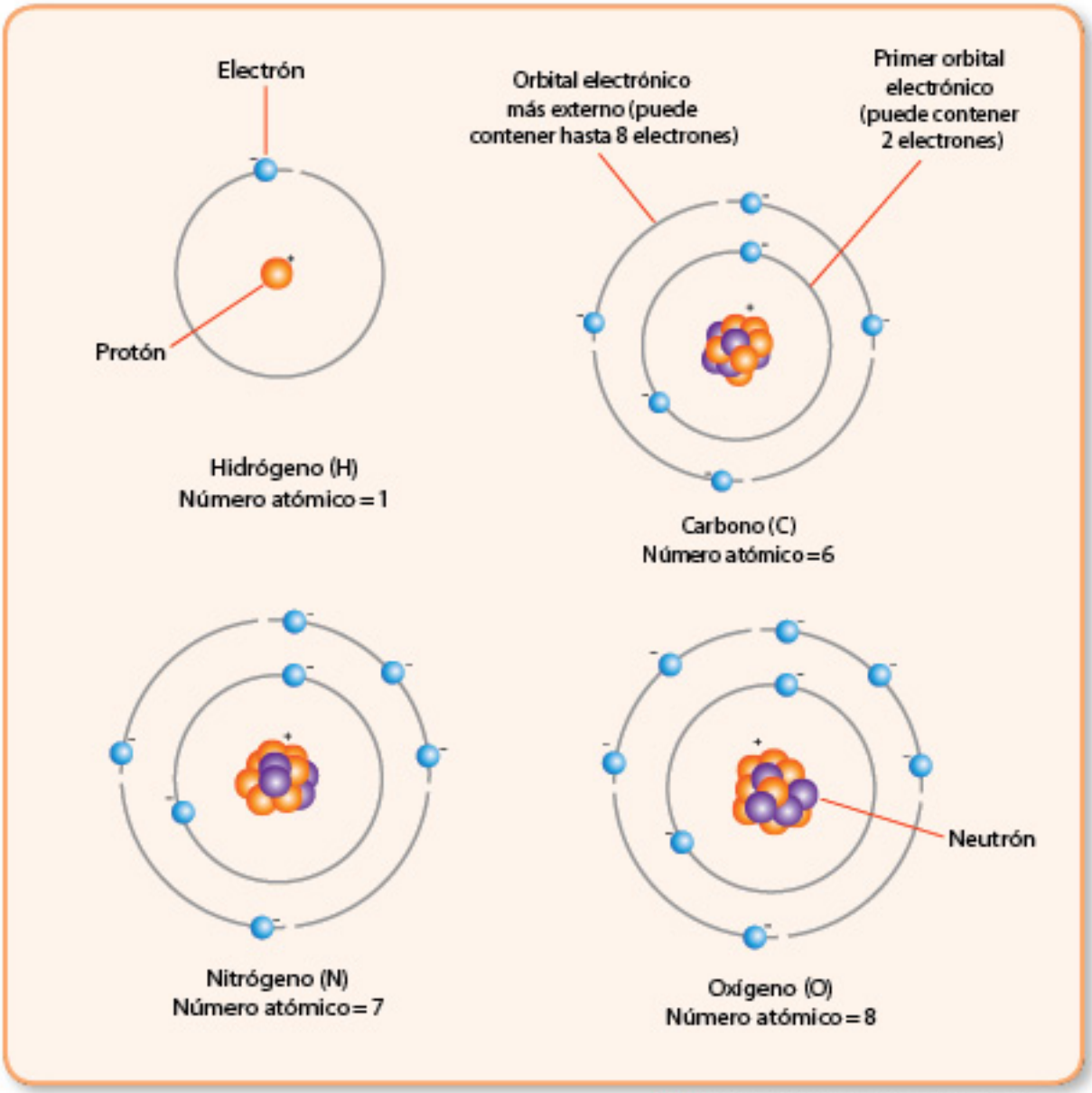
Aunque no los podemos ver, sabemos que la única manera de distinguir a los átomos es por su estructura. Para identificarlos de cualquier elemento es necesario conocer los criterios siguientes.

- El número atómico es un número entero que representa el número de protones y electrones en un átomo aislado. Este valor es característico y único para cada átomo y se denomina con la letra "Z".
- La masa atómica es la suma de protones y neutrones que tiene un átomo en su núcleo. Este valor puede ser distinto para dos átomos del mismo elemento, ya que el número de neutrones que poseen no es el mismo; a estos átomos se les conoce como isótopos.

Como es difícil separar un isótopo de otro, la masa atómica del elemento se considera como un promedio estimado entre los números de masa de cada isótopo y la proporción en la que éstos se encuentran en la naturaleza.

Los electrones de valencia

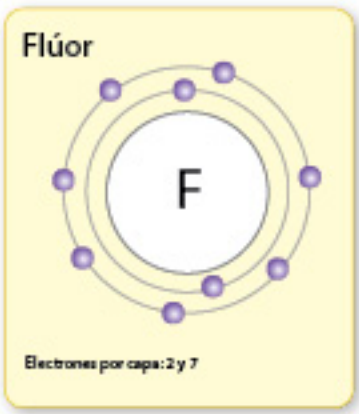
El modelo de Bohr plantea la existencia de un núcleo formado por neutrones y protones, y electrones que giran alrededor de él en órbitas definidas y con energía determinada. Analiza la imagen 2.20.



2.20. Representación de los componentes del átomo.

Observa la representación atómica del flúor en la imagen 2.21, los electrones (esferas moradas) se acomodan alrededor del núcleo de diferente manera: unos más cerca de él y otros más lejos, girando en dos órbitas o niveles de energía.

Aquellos que están en la órbita más alejada del núcleo tienen más energía y se les conoce como electrones de valencia. Éstos pueden ser compartidos o donados en los procesos químicos para que el átomo se una con otros átomos similares o diferentes. Los electrones de valencia son sumamente importantes en la Química, ya que definen la reactividad de los elementos; es decir, el grado en que pueden combinarse para formar nuevas sustancias.



2.21. Representación atómica del flúor, donde se muestran los siete electrones de valencia ubicados en la segunda órbita.



2.22. Representación de Lewis para el átomo de flúor.

Por otra parte, para referirse a un átomo de flúor también se utiliza la representación de la imagen 2.22.

Esta simbología indica de forma simple que se tiene un átomo de flúor y que éste tiene siete electrones de valencia (representados por una esfera cada uno). Este modelo de representación lo propuso el químico Gilbert N. Lewis (1875-1946), de ahí que a estas representaciones se les llame "de Lewis".

Los gases nobles, como el helio, el argón o el xenón, son un tipo especial de elementos que no presentan reactividad porque su último orbital de electrones se encuentra "completo"; es decir, tienen valencia de cero. Esto significa que no se combinan con otros elementos para formar compuestos. A los gases nobles también se les llama gases inertes o de valencia cero.

QUÍMICA EN NUESTRAS VIDAS

1. Indaguen los números de valencia del carbono, cloro, calcio, hierro, plomo y radón.
2. Elaboren las representaciones de Lewis de cada uno de ellos. Preséntenlas a su profesor y, con su guía, corrijan lo que sea necesario.
3. Una vez revisadas por su profesor, modelen las representaciones de Lewis de cada uno de esos elementos, utilizando materiales reciclados.
4. Presenten ante el grupo sus modelos y discutan cómo los elementos podrían "combinarse" con otros, tomando como referencia el elemento que presenta completos sus electrones de valencia. Formulen conclusiones generales y regístrenlas en su bitácora científica.

Enlace químico

Todos los cuerpos interaccionan mediante cargas. Si las cargas son diferentes se atraerán y si son iguales se repelerán. La interacción electrostática atractiva que ocurre entre los electrones y los protones de los átomos explica por qué éstos forman compuestos o elementos. En general, todas las sustancias, elementos o compuestos, tienden a buscar el equilibrio en su estructura, lo cual se logra alcanzando los ocho electrones en el último nivel de energía del átomo, es decir, con sus electrones de valencia. Cuando no se alcanza este equilibrio, el elemento o compuesto "busca" otros elementos o compuestos con los cuales equilibrarse. El efecto de las cargas negativas o positivas en los átomos de las sustancias está en función de la mayor o menor existencia de electrones en el átomo.

QUÍMICA EN NUESTRAS VIDAS

1. Forma equipo con dos personas. Después, consigan dos globos, de cualquier tamaño y color, y un pedazo de bolsa de plástico como las que se utilizan en las tiendas comerciales. Luego, sigan las indicaciones, registren en una hoja de papel lo que observan y guárdenla en su bitácora científica.
   a. Inflen los globos y junten los nudos, pero no los amarren entre sí, sólo sujétenlos con la mano (imagen 2.23).
   b. Froten ambos globos sobre su cabello y vuelvan a juntarlos de los nudos.

c. Coloquen uno de los globos sobre la mesa y traten de acercarle el otro globo desde todos los ángulos.
d. Froten el pedazo de bolsa en su mano y acérquenla a uno de los globos, traten de moverlo sin tocarlo (imagen 2.24).

2. Recuerden tomar nota de sus observaciones en cada uno de los pasos anteriores. Formulen una hipótesis con la que expliquen lo que ha sucedido en cada caso.



2.23.

3. De manera individual, responde las preguntas.
   - ¿Cómo se comportaron los globos cuando los juntaste por primera vez?
   - Después de frotarlos en tu cabello, ¿se comportaron igual?, ¿por qué?

4. Ilustra el comportamiento de los globos y escribe una justificación para ese comportamiento.
   - ¿Qué le pasó al globo cuando le acercaron la mano?, ¿se comportó igual que cuando aproximaron un globo al otro?, ¿por qué?
   - ¿Pudieron mover el globo sin tocarlo?



2.24.

5. Haz un dibujo que explique este fenómeno.
6. Comenten las observaciones y las posibles explicaciones de lo sucedido. Lleguen a un acuerdo y lean sus conclusiones al resto del grupo.

El modelo de enlace

Ion. Átomo o agrupación de átomos que por pérdida o ganancia de uno o más electrones adquiere carga eléctrica. Si su carga eléctrica es positiva, se les llama cationes; si es negativa, aniones.

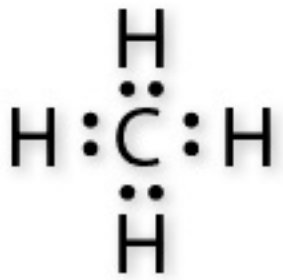
A pesar de que todos los electrones de un átomo giran alrededor de su núcleo, sólo los electrones de valencia giran más lejos de él, y mientras más alejados del núcleo se encuentren, más posibilidades tendrá ese átomo de interactuar con electrones de otro.

Los electrones de valencia interaccionan de distintas formas, ya que dependen de las características del otro átomo con el que pueda conjuntarse. Algunos átomos ceden sus electrones a otro para lograr su equilibrio, otros los ganan y a veces también los comparten.

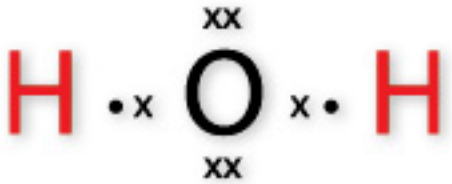
Por ejemplo, en el fluoruro de litio (LiF), uno de los átomos (el litio) dona uno de sus electrones de valencia, mientras que otro (el flúor) lo recibe. De esta manera, se forman **iones**, átomos con carga neta, positivos (Li^+) y negativos (F^-), (imagen 2.25).



2.25. Reacción química entre el litio (Li) y el flúor (F) para obtener fluoruro de litio (LiF), mediante la representación de Lewis.



2.26. Representación de Lewis para el metano.



2.27. Representación de Lewis para la molécula de agua (H_2O).

En otras sustancias, como el metano, en vez de donar, todos los átomos comparten sus electrones (imagen 2.26).

La representación de Lewis se caracteriza por ilustrar los símbolos de los elementos y los electrones de valencia que hay alrededor de ellos como puntos o taches.

Para interpretar la simbología del agua en la representación de Lewis (imagen 2.27), hay que saber que cada uno de los dos átomos de hidrógeno sólo cuenta con un electrón de valencia. Cada uno de estos electrones se representa con un punto en la imagen 2.27. Mientras que el átomo de oxígeno tiene ocho electrones, de los cuales seis son de valencia y aparecen como taches para diferenciarlos de los electrones de valencia del hidrógeno.

La mayoría de los átomos que se unen compartiendo electrones lo hacen mediante uno, dos y hasta tres pares de éstos. Para no colocar tantos puntos, cada par compartido se representa como una línea (H–O–H).

Del mismo modo, casi todos los átomos muestran una tendencia a perder, ganar o compartir el número de electrones necesarios para completar ocho electrones de valencia, tal como lo hace el oxígeno en la molécula de agua. Únicamente el hidrógeno completa dos. A continuación en la tabla 2.3 encontrarás varias estructuras de Lewis que representan cómo se enlazan los átomos (imágenes 2.28, 2.29 y 2.30).

Nombre de la sustancia	Tipo de sustancia	Número de electrones de valencia antes de enlazarse	Estructura de Lewis (se usan puntos negros y rojos para distinguir de qué átomo proviene cada electrón)	Número de electrones de valencia ya enlazados
Dióxido de carbono (CO_2)	Compuesto molecular	C = 4 O = 6	 2.28.	C = 8 O = 8
Oxígeno (O_2)	Elemento molecular	O = 6	 2.29.	O = 8
Neón (Ne)	Elemento atómico	Ne = 8	 2.30.	Como ya tiene ocho electrones de valencia, no forma enlaces con otros átomos.

Tabla 2.3. Representaciones de Lewis para diversas sustancias.

PARA SABER MÁS

Busca en tu Biblioteca Escolar el libro *Del átomo al infinito* de Gribbin, Mary y John Gribbin, en el encontrarás información sobre las distintas teorías y hechos históricos que explican fenómenos cotidianos. Además, encontrarás algunas actividades que puedes realizar para consolidar tus conocimientos.

El cloruro de sodio (NaCl) es un caso típico de interacción entre iones, donde los electrones de valencia son transferidos o donados de un átomo a otro. El átomo de sodio (Na) tiene 11 protones y 11 electrones; el electrón 11 es el más alejado del núcleo, y por ese motivo es el electrón de valencia. Así que cuando se acerca a un átomo de cloro (Cl) recibe el electrón de valencia del sodio. Este proceso sucede simultáneamente entre millones de átomos y así se forman miles de millones de iones. Todos los iones positivos (Na^+) o cationes y los iones negativos (Cl^-) o aniones de la red se unen mediante una interacción electrostática fuerte (imagen 2.31).



2.31. Representación del enlace iónico del cloruro de sodio (NaCl). Catión y anión si cumplen la regla del octeto.

Los símbolos de los elementos químicos, la concepción de la estructura de la materia, los modelos atómicos y la forma de representar las interacciones de los átomos están sujetos a nuevos descubrimientos científicos y desarrollos tecnológicos, por lo que no sería extraño que en el futuro, tú o alguien de tu grupo contribuyan a la comprensión de nuevas estructuras atómicas y sus formas de representarlas; sin embargo, para lograrlo, primero es necesario que practiques lo que hasta ahora conoces.

PARA SEGUIR AVANZANDO

1. Elabora las representaciones de Lewis de las sustancias listadas a continuación.

Sustancia	Nombre	Representación de Lewis
$KMnO_4$	Permanganato de potasio	
HCl	Ácido clorhídrico	
NaClO	Hipoclorito de sodio	
CH_3COOH	Ácido etanoico	
MgF_2	Fluoruro de magnesio	
H_2SO_4	Ácido sulfúrico	

Tabla 2.4.

2. Compara tus representaciones con el resto del grupo y revisen similitudes y diferencias. Discutan sobre ellas. Si encuentran algún error, corrijan las representaciones de Lewis.
3. Presenten sus resultados a su profesor.
4. Con la guía del profesor, entre todos escriban las respuestas correctas en el pizarrón.

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

Al finalizar este tema, serás capaz de...

- identificar algunas propiedades de los metales (maleabilidad, ductilidad, brillo, conductividad térmica y eléctrica) y relacionarlas con diferentes aplicaciones tecnológicas;
- identificar en tu 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.

¿QUÉ SABES SOBRE...?

1. Formen equipos y reúnan distintos objetos hechos de metal que estén disponibles en su casa: latas, monedas, clavos, llaves, cables, cadenas o herrajes, por ejemplo.
2. Indaguen con qué metales se elaboró cada uno de los objetos.
3. Obsérvenlos y examinen sus características: su peso, resistencia, brillo, si se calientan con facilidad o se hunden al sumergirlos en líquido. Luego, respondan en una hoja de papel las preguntas siguientes.
   - ¿Qué semejanzas y diferencias observaron entre los metales?
   - ¿Existe alguna constante?, ¿cuál es?
   - ¿Podrían clasificar las características que examinaron en propiedades cualitativas, intensivas o extensivas? Expliquen cómo.
   - ¿Cómo medirían dichas características?
4. Compartan sus hallazgos con el resto del grupo y después guárdenlos en su **bitácora científica**.

EL CAMINO DE LA CIENCIA

Propiedades de los metales

Las características de los metales siempre han llamado la atención de quienes se dedican a la ciencia. Generalmente brillan, conducen la electricidad y el calor, son dúctiles (pueden formar alambres o hilos) y maleables (pueden formar láminas); algunos ejemplos son el cobre, el oro y la plata. Los materiales que no lo son no tienen ninguna de estas propiedades y generalmente son polvos opacos o gases que no conducen la corriente eléctrica, como el azufre o el oxígeno.

No obstante, hay muchas sustancias que presentan sólo algunas de las características metálicas, como el grafito (una de las formas en que puede encontrarse el carbono), que conduce la electricidad en cierta medida y puede moldearse, pero no brilla; a este tipo de sustancias se les conoce como metaloides (imagen 2.32).



2.32. El silicio puede presentarse en diferentes formas: una de ellas es la cristalina. Es un útil semiconductor de electricidad, por lo que es utilizado para componentes electrónicos.

La conductividad de la corriente eléctrica

¿Te has preguntado por qué cuando arrastras los zapatos sobre el piso y después tocas a alguien le das un "toque"? Es por la carga eléctrica de los materiales, pero esto no ocurre en cualquier piso ni con cualquier par de zapatos; es más, hasta se requiere que el clima sea bastante seco.

Desde el año 600 a.n.e., los filósofos griegos notaron varios fenómenos relacionados con la electricidad; por ejemplo, algunos materiales que se frotan pueden atraer a otros, o rozar dos fibras genera chispas eléctricas. La explicación y definición de la electricidad tardó mucho tiempo en llegar, pero desde el principio fue claro que el comportamiento que muestran las sustancias cuando se les hace pasar una corriente eléctrica es diferente y característico en cada caso (imagen 2.33).



2.33. Una propiedad que distingue a los metales es su capacidad para conducir la corriente eléctrica, por ello son parte esencial de casi cualquier artefacto electrónico, como los teléfonos celulares, las computadoras y los reproductores de música.

QUÍMICA EN ACCIÓN

Realicen esta actividad para probar la capacidad que tienen diferentes sustancias para conducir la corriente eléctrica. Reúnanse y construyan un conductímetro.

Materiales

- 1 pedazo de cable de cobre de 10 cm de largo
- 1 vaso de precipitados de 100 mL
- 1 conector de pila cuadrada o broche
- 1 resistencia de 580 Ω (pregúntenle a su profesor de Física dónde pueden conseguir una)
- 1 pila de 9 V
- 1 LED
- Agua simple
- Algún objeto de plata u oro
- Cinta de aislar
- Grafito (la mina de un lápiz)
- Lámina de aluminio
- Lámina de cobre
- Lámina de hierro
- Solución de agua con sal

Procedimiento

1. Unan el cable rojo del broche, o conector de la pila, con el extremo de la resistencia. Utilicen la cinta de aislar para unirlos.
2. Unan la terminal larga del LED con el otro extremo de la resistencia, de manera que el broche, la resistencia y el LED queden conectados en serie.
3. Junten la otra terminal del LED con un extremo del cable.
4. Conecten el broche a la pila. Tengan precaución de no tocar los extremos de los cables libres, ya que pueden recibir "toques".
5. Aseguren todas las partes para que los extremos de cable libre puedan manipularse sin problema. Estos dos extremos serán las terminales de su conductímetro.

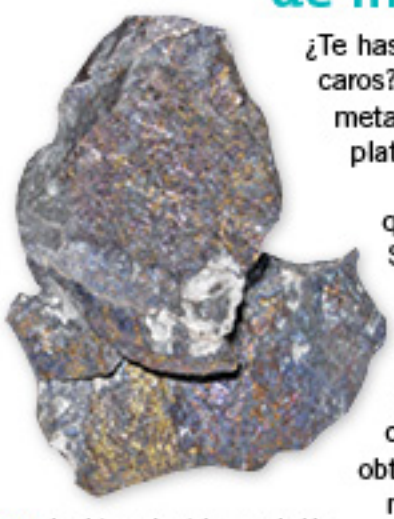
6. Conecten los extremos del conductímetro a las distintas sustancias o materiales, ya sea que introduzcan las terminales dentro de la sustancia, como en el caso del agua simple (imagen 2.34), o la solución de agua con sal, o conecten primero un extremo libre a un lado del material en prueba y acerquen el otro extremo, sin que toquen con sus manos el material. Aquellas sustancias o materiales que en contacto con las terminales hacen prender el LED son buenos conductores.



2.34.

7. Elaboren en una hoja una tabla comparativa en la que indiquen el material o sustancia probada, si condujo la electricidad o no y sus observaciones. Discutan los resultados que obtuvieron al probar cada sustancia o material.
8. Respondan las preguntas siguientes.
   - ¿Qué tienen en común las sustancias o materiales que sí conducen la corriente eléctrica?, ¿son metales o no metales?, ¿son sólidas o líquidas?
9. Guarden la hoja con la tabla y sus respuestas en su **bitácora científica**.

Toma de decisiones relacionada con: rechazo, reducción, reuso y reciclado de metales



2.35. La plata es el metal más maleable y dúctil que se encuentra en la corteza terrestre. Se le puede hallar en estado natural, en ocasiones, como nitrato de plata.

¿Te has preguntado por qué algunos metales, como el oro y la plata, son tan caros? Lo primero que hay que saber es que en la Tierra son muy pocos los metales que se presentan en su forma elemental. A excepción del oro, la plata y el platino, la mayoría se encuentran como compuestos.

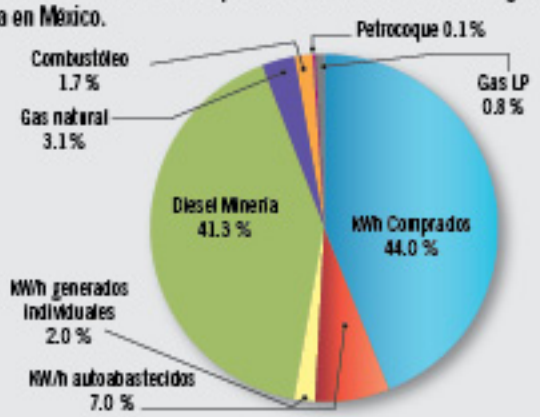
El proceso para obtener algunos metales a partir de sus compuestos requiere de una gran inversión de energía, principalmente en forma de calor. Si algunos metales se calientan a muy altas temperaturas o se les aplican procesos fisicoquímicos se pueden descomponer los distintos compuestos metálicos y obtener el metal que nos interesa con sus propiedades características. El alto precio que en general pagamos por los metales se debe al costo de la energía que se invirtió, ya sea gasolina, electricidad o calor, para obtener las sustancias metálicas elementales; por ejemplo, se obtiene cobre (Cu), plata (Ag) , (imagen 2.35) o mercurio (Hg) de compuestos metálicos como el cloruro de cobre ($CuCl_2$), el nitrato de plata ($AgNO_3$) o el sulfato de mercurio ($HgSO_4$), respectivamente. Este último compuesto se separa mediante el calor a 540 °C, en azufre, oxígeno y mercurio.

Cuando se oxidan los metales, se transforman, poco a poco, en polvo; por ejemplo, el hierro que pasa de una barra sólida de color gris brillante a ser óxido de hierro. La oxidación es un proceso inverso a la obtención del metal, es decir, es la transformación del elemento metálico en un compuesto; la energía que se había invertido en la obtención del metal se pierde, por lo que hay que volver a aplicar energía o algún proceso fisicoquímico para conseguirlo de nuevo.

Las reservas de metales que tenemos en la Tierra son limitadas, por lo que cada vez cuesta más trabajo encontrarlos; además, el uso de combustibles para extraerlos genera contaminación en el ambiente. Por eso, la aplicación de las cuatro erres (rechazar, reducir, reusar y reciclar), es crucial en la toma de decisiones relacionada con los metales, por ejemplo, con las latas de aluminio.

CURIOSIDADES

La minería es intensiva en el consumo de energía, al grado que ésta llega a representar hasta 30 % de su costo de producción (gráfica 2.2). Las empresas mexicanas gastaron 22 528.88 mil millones de pesos en energéticos durante 2014, la energía eléctrica representa 53 % del total. El sector minero se encuentra entre los cinco primeros consumidores de energía eléctrica en México.



Gráfica 2.2. Participación del gasto en el consumo de energéticos en el sector minero.

Fuente: Cámara Minera de México. (2014). "Comisión de impuestos" Informe anual de las comisiones en 2014, p.91. Disponible en https://www.camimex.org.mx/files/9814/3916/7815/4_comisiones_2015.pdf (consultado el 20 de junio del 2016).

PARA SABER MÁS

La corrosión de metales es la principal causa de la alteración y destrucción de la mayoría de los materiales fabricados por el ser humano. ¿Por qué existe la corrosión? El fragmento del libro *Más allá de la herrumbre*, de Javier Ávila y Joan Genescá, lo explica.

Podemos empezar diciendo que la corrosión de los metales es en cierto sentido inevitable, una pequeña venganza que se toma la naturaleza por la continua **expoliación** a que la tiene sometida el hombre. Recordemos que los metales, salvo alguna que otra rara excepción, como el oro o el platino, por ejemplo, se hallan en estado nativo en la Tierra, los demás no existen como tales en la naturaleza, sino combinados con otros elementos químicos formando los minerales, como los óxidos, sulfuros, carbonatos, por ejemplo.

Para la obtención de los metales en estado puro, debemos recurrir a su separación a partir de sus minerales, lo cual supone un gran aporte energético. Pensemos solamente en el enorme consumo de energía eléctrica que supone el funcionamiento de una acería para obtener un material tan indispensable para el desarrollo actual, como el acero. Pues bien, producido el acero, éste prácticamente inicia el periodo de retorno a su estado natural, los óxidos de hierro.

[...]

El mineral de hierro más común, la hematita, es un óxido de hierro (Fe_2O_3). El producto más común de la corrosión del hierro, la herrumbre, tiene la misma composición química. Un metal susceptible a la corrosión, como el acero, resulta que proviene de óxidos metálicos, a los cuales se los somete a un tratamiento determinado para obtener precisamente hierro. La tendencia del hierro a volver a su estado natural de óxido metálico es tanto más fuerte, cuanto que la energía necesaria para extraer el metal del mineral es mayor.

Si quieres aprender más sobre la oxidación y la herrumbre puedes consultar el libro de Ávila, J. y Genescá, J. (1987). *Más allá de la herrumbre*. México: Fondo de Cultura Económica. Búscalo en tu Biblioteca Escolar o escribe este vínculo en el navegador de tu computadora: http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/09/htm/sec_7.html (consultado el 20 de junio de 2016).

Expoliar. Despojar con violencia.

CONSUMO Y RECICLAJE DE ALUMINIO

México consume más de 20 millones de latas de aluminio diariamente





Los expertos aseguran que se salva suficiente energía reciclando una lata de aluminio como para hacer funcionar un televisor durante 3 horas y media.



Por cada tonelada de latas que reciclamos, ahorramos una tonelada y media de mineral de aluminio y unos 500 kilogramos de carbón. Si hablamos de energía, el ahorro es de 70 %. El agua utilizada se reduce 40 por ciento.

Reducir, reusar, reciclar

- **Reduce.** Hay algunas preguntas que puedes hacerte antes de comprar: ¿es realmente necesario lo que estoy a punto de comprar?, ¿este producto fue elaborado de manera que no contamine o de manera sustentable?, ¿durará mucho tiempo?, ¿contaminará al ser desechado?, ¿dónde fue fabricado y bajo qué circunstancias?, ¿fueron usados los materiales para hacerlos reusables o reciclables?, ¿existe un producto similar, pero con menos empaques? La idea es que cada uno haga un consumo razonado, no comprar por comprar sin mirar a quién o a qué podamos dañar.
- **Reúsa.** Cuando compramos, debemos buscar artículos durables y repararlos cuando sea necesario. Así, los bienes de uso durarán mucho tiempo y podrán pasar de generación en generación. Si algo no es usable para su propósito original, trata de ser creativo y piensa de qué otra forma emplearlo. Si ya no lo necesitas, piensa si alguien más puede utilizarlo.
- **Recicla.** En vez de tirar un artículo cuando ya no lo puedes usar, ¡recíclalo! Es posible reciclar papel, cartón, vidrio, metales, aluminio, madera y plásticos. Averigua qué materiales pueden ser reciclados en tu localidad. Limpia y clasifica los materiales antes de ponerlos en diferentes cestos. La basura orgánica (cáscaras de frutas, restos de comida, entre otros) se puede utilizar para hacer composta o abono. Los recolectores de basura separan la basura y la revenden para reciclaje. Nosotros podemos simplificar esta labor haciendo una buena separación de residuos.

Adaptado de Greenpeace. (2012). "Las tres r: reduce-reusa-recicla". Disponible en http://www.greenpeace.org/mexico/es/Actua/Ecotips/Las-tres-r/ (consultado el 20 de junio de 2016).

PARA SEGUIR AVANZANDO

1. Formen equipos de tres integrantes e indaguen si en su comunidad hay una empresa que acopie metales para reciclar, una que los recicle o una que utilice metales reciclados dentro de su proceso de fabricación.
2. Soliciten el apoyo de su profesor y elaboren una carta de petición a la empresa para que les permitan visitarla. Recuerden que antes de la visita deben preguntar al encargado de la empresa cuáles son las medidas de seguridad y la ropa adecuada que deben usar para evitar accidentes.
3. Visiten la empresa y entrevisten a quien esté a cargo, con el fin de conocer el proceso de fabricación, acopio o reciclaje de ese lugar. Pregúntenle lo siguiente.
   - ¿Qué metales reciclan?, ¿cuáles son las propiedades que le dan mayor valor a ese metal?
   - El metal utilizado, ¿procede de objetos desechados por las personas?, ¿de cuáles?
   - ¿Qué hacen con el metal? ¿Es parte principal del producto o es auxiliar para la fabricación?
   - ¿Cuál es el metal más caro que se recicla o acopia en ese lugar?

   Si pueden y la persona responsable de la empresa lo autoriza, fotografíen o graben un video de la visita para documentarla y presentar evidencia ante su grupo y profesor.
4. Compartan con el grupo la información que recopilaron y discutan entre todos las características de los metales que resultan de interés comercial y por qué es importante aplicar "las tres r..." en su uso.

SEGUNDA REVOLUCIÓN DE LA QUÍMICA

Al finalizar este tema, serás capaz de...

- identificar 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;
- identificar 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;
- argumentar la importancia y los mecanismos de la comunicación de ideas y productos de la ciencia como una forma de socializar el conocimiento.

¿QUÉ SABES SOBRE...?

1. ¿Recuerdan qué es una molécula? Con la guía del profesor, construyan un modelo con latas, papel o pelotas que represente una de las moléculas siguientes.
   - Agua (H_2O)
   - Dióxido de carbono (CO_2)
   - Amoniaco (NH_3)
   - Ozono (O_3)
2. Lleven sus modelos a clase y, con la coordinación de su profesor, analicénlos en grupo. Las preguntas siguientes pueden ser su guía de análisis.
   - ¿Por qué es necesario construir modelos para representar moléculas?
   - ¿Qué partes de las moléculas pueden observarse con los modelos?
   - ¿Existen diferencias entre el modelo que construyeron y los modelos de sus compañeros?, ¿cuáles son?
   - ¿Creen que pesaría igual una molécula de oxígeno que una de amoniaco? Argumenten su respuesta.
3. Comenten sus respuestas y lleguen a una conclusión común. Escríbanla en una hoja de papel y guárdenla en su bitácora científica.

EL CAMINO DE LA CIENCIA

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

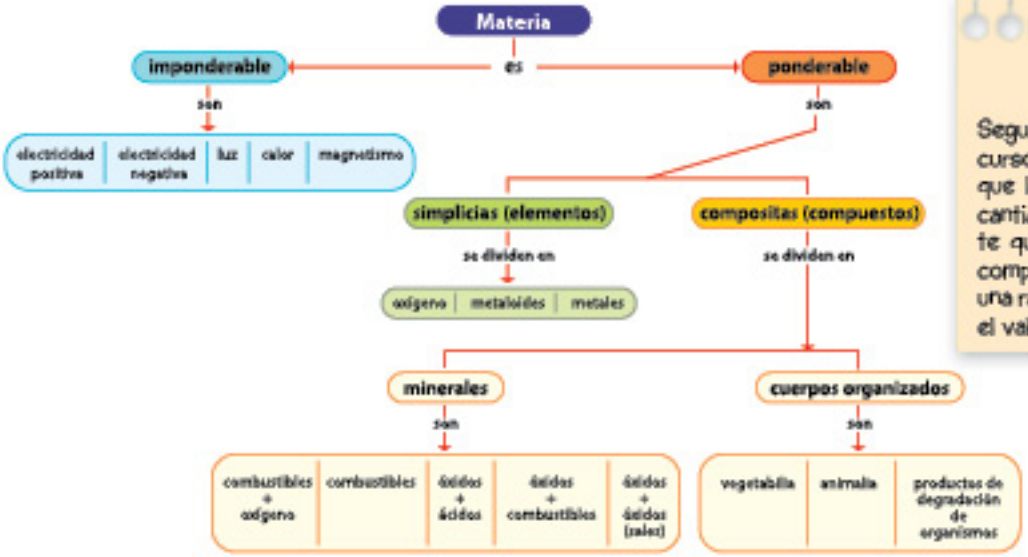


2.36. En la época en que Berzelius desarrolló su trabajo, la única herramienta para cuantificar era la balanza de dos platos, la cual no permite pesar con exactitud; no obstante, logró obtener con bastante precisión las masas relativas de muchas sustancias.

En su labor por entender el orden del mundo, los científicos han tratado de organizar la materia, como lo hizo el químico sueco Jöns Jacobs Berzelius (1779-1848), (imagen 2.36) en 1806: imponderable y ponderable. La clasificación de Berzelius se muestra en el diagrama de la página siguiente.

Después de esa clasificación surgieron otras similares; sin embargo, los científicos de aquella época se interesaron más por ordenar los elementos químicos con base en la masa de los átomos que propuso Dalton en 1803.

Berzelius, entonces, se dedicó a determinar y corregir de forma indirecta sus masas. Mediante muchas suposiciones determinó la proporción entre las masas de cualquier par de átomos conocidos, tomando como base al hidrógeno cuya valencia es 1. Aunque no sabía la masa de cada elemento, calculó que el cociente que se obtiene de dividir la masa de un átomo de carbono entre la de uno de hidrógeno es 12; es decir, que el carbono pesa 12 veces más que el hidrógeno. Con base en esta proporción, determinó las masas relativas de los átomos y ordenó los elementos de acuerdo con las masas relativas de sus átomos.



Mis notas

Seguramente, recuerdas que en tus cursos de Matemáticas estudiaste que la razón o la relación de dos cantidades corresponde al cociente que resulta de dividirlos. Dicha comparación puede indicarse como una razón del modo $\frac{a}{b}$; por ejemplo, el valor de la razón de $\frac{8}{4}$ es 2.

Después, otros científicos experimentaron con el fin de identificar alguna relación existente entre la proporción y la cantidad de materia de los elementos químicos en los compuestos; sin embargo, fue el químico italiano Amedeo Avogadro (1776-1856) quien propuso que "a las mismas condiciones de presión y temperatura, volúmenes iguales de gases diferentes tienen el mismo número de moléculas".

En 1860, durante el primer Congreso de Química, celebrado en Karlsruhe, Alemania, el químico palermitano Stanislao Cannizzaro (1826-1910) demostró que las determinaciones de las masas atómicas eran más precisas si se hacían diferencias entre átomos y moléculas, con lo que comprobó que la propuesta de Avogadro era correcta y que existían elementos diatómicos, formados por moléculas de dos átomos iguales; por ejemplo, hidrógeno (H_2) y oxígeno (O_2). Con el trabajo de Cannizzaro se unificó y consolidó la escritura de las fórmulas químicas y se desarrolló el concepto de valencia.

PARA SABER MÁS

Además de ser escritor de obras de ciencia ficción, Isaac Asimov fue un bioquímico que publicó obras de divulgación científica, como *Breve historia de la Química*, en la que describe la evolución de esta ciencia desde el momento en que el hombre comenzó a efectuar las primeras alteraciones en la naturaleza a la edad moderna. En el fragmento siguiente, Asimov relata cómo Jöns Jacobs Berzelius, inspirado en las observaciones del químico John Dalton, sugirió un nuevo orden para los elementos.

El punto decisivo llegó con el químico sueco Jöns Jacob Berzelius. Fue, después del mismo Dalton, el principal responsable del establecimiento de la teoría atómica. Hacia 1807, Berzelius se lanzó a determinar la constitución elemental exacta de distintos compuestos. Mediante cientos de análisis, proporcionó tantos ejemplos de la ley de las proporciones definidas que el mundo de la Química no podría dudar más de su validez y tuvo que aceptar, más o menos gustosamente, la teoría atómica que había nacido directamente de dicha ley.

Berzelius empezó entonces a determinar los pesos atómicos con métodos más avanzados que los que Dalton había sido capaz de emplear. [...] La primera tabla de pesos atómicos de Berzelius, publicada en 1828, puede confrontarse favorablemente con los valores aceptados hoy en día, excepto en dos o tres elementos.

Una diferencia importante entre la tabla de Berzelius y la de Dalton fue que los valores de Berzelius no eran, por lo general, números enteros.

Durante el siglo siguiente se publicaron cada vez mejores tablas de pesos atómicos, y el descubrimiento de Berzelius de que los pesos atómicos de los distintos elementos no son múltiplos enteros del peso atómico del hidrógeno resultó cada vez más claro.

Si quieres leer el libro completo, escribe este vínculo en el buscador de tu computadora: http://www.librosmaravillosos.com/brevehistoriaquimica/capitulo05.html (consultado el 20 de junio de 2016).



Clasificaciones periódicas

Johan Wolfgang Döbereiner propuso por primera vez, en 1817, una clasificación con base en las masas atómicas. Argumentaba que existía una sencilla relación numérica entre las masas atómicas de los elementos con propiedades semejantes. Unos años después, John Newlands (1837-1898) dedujo que si se ordenaban las masas atómicas de manera creciente, la masa de cada octavo elemento se relacionaba con la del primer elemento del grupo. A partir de esta clasificación se obtuvieron valores casi exactos de las masas atómicas.

Con todas estas clasificaciones empezaron a ordenarse los elementos, de manera sencilla, con base en su masa atómica relativa. Este orden determina también algunas propiedades de las sustancias, ya que la estructura de los átomos de cada elemento define, de alguna forma, las propiedades de la sustancia que en conjunto forman.

La idea de relacionar las masas de los átomos con las propiedades de las sustancias se presenta, por ejemplo, en la clasificación propuesta por William Odling (1829-1921), quien consideraba propiedades como la acidez o la basicidad de los óxidos para ordenar los elementos, como se muestra en la tabla 2.5 en la página siguiente.

Grupo	Elemento
1	Flúor (F), cloro (Cl), bromo (Br) e iodo (I).
2	Oxígeno (O), azufre (S), selenio (Se) y telurio (Te).
3	Nitrógeno (N), fósforo (P), arsénico (As), antimonio (Sb) y bismuto (Bi).
4	Boro (B), silicio (Si), titanio (Ti) y estaño (Sn).
5	Litio (Li), sodio (Na) y potasio (K).
6	Calcio (Ca), estroncio (Sr) y bario (Ba).
7	Magnesio (Mg), cinc (Zn) y cadmio (Cd).
8	Berilio (Be), itrio (Y) y torio (Th).
9	Aluminio (Al), circonio (Zr), cerio (Ce) y uranio (U).
10	Cromo (Cr), manganeso (Mn), cobalto (Co), hierro (Fe), níquel (Ni) y cobre (Cu).
11	Molibdeno (Mo), vanadio (V), tungsteno o wolframio (W) y tantalio (Ta).
12	Mercurio (Hg), plomo (Pb) y plata (Ag).
13	Paladio (Pd), platino (Pt) y oro (Au).

Tabla 2.5. Clasificación de átomos propuestos por William Odling.

Debido a estas contribuciones fue posible obtener valores exactos de las masas de los elementos, por lo que fueron consideradas por químicos importantes, entre ellos el ruso Dimitri Mendeleiev y el alemán Julius Lothar Meyer.

Mendeleiev y Lothar Meyer son reconocidos porque en sus propuestas ordenaron los elementos con base en un sistema de periodos, utilizaron las masas atómicas relativas y las unificaron con base en el hidrógeno. También, consideraron las propiedades físicas: el volumen atómico, la masa atómica y la gravedad específica; y las químicas: las similitudes en reactividad. Es curioso que ambas propuestas sean muy parecidas y que las hicieran casi en la misma fecha, sin tener contacto entre ellos.

Mendeleiev predijo, y de ahí lo valioso de su tabla, la existencia de elementos no conocidos hasta ese momento. A los ya existentes y que aún no se descubrían no sólo les dio un lugar en la tabla sino que le asignó valores a su gravedad específica, volumen atómico y masa atómica.


ОПЫТЪ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ.

ОСНОВАННОЙ НА ИХЪ АТОМНОМЪ ВѢСѢ И ХИМИЧЕСКОМЪ СХОДСТВѢ.

		Ti = 50	Zr = 90	? = 180.
		V = 51	Nb = 94	Ta = 182.
		Cr = 52	Mo = 96	W = 186.
		Mn = 55	Rh = 104,4	Pt = 197,4
		Fe = 56	Ru = 104,4	Ir = 198.
		Ni = Co = 59	Pl = 106,6	O = 199.
H = 1		Cu = 63,4	Ag = 108	Hg = 200.
	Be = 9,4	Mg = 24	Zn = 65,2	Cd = 112
	B = 11	Al = 27,4	? = 68	Ur = 116	Au = 197?
	C = 12	Si = 28	? = 70	Sn = 118	
	N = 14	P = 31	As = 75	Sb = 122	Bi = 210?
	O = 16	S = 32	Se = 79,4	Te = 128?	
	F = 19	Cl = 35,4	Br = 80	I = 127	
Li = 7	Na = 23	K = 39	Rb = 85,4	Cs = 133	Tl = 204.
		Ca = 40	Sr = 87,6	Ba = 137	Pb = 207.
		? = 45	Ce = 92		
		?Er = 56	La = 94		
		?Yt = 60	Di = 95		
		In = 75,6	Th = 118?		

Д. Менделѣевъ

2.37. ¿Reconoces los 63 elementos que clasificó Mendeleiev? ¿Cuál es su clasificación en la tabla periódica actual?

En la primera tabla de Dimitri Mendeleiev aparecen los 63 elementos conocidos en esa época en orden creciente de peso atómico (imagen 2.37). Algunos de estos pesos figuran en la tabla con interrogaciones, porque Mendeleiev consideraba que los experimentos con que se habían obtenido no eran del todo confiables. En la tabla también aparecen algunos huecos, porque Mendeleiev consideraba que no puede haber distancias tan grandes en peso entre dos elementos adyacentes y, por lo tanto, debían existir elementos con pesos atómicos intermedios que no habían sido descubiertos.

CURIOSIDADES



Dimitri Mendeleiev (1834-1907) pensaba que las propiedades de los elementos (sus masas relativas, su densidad y volumen) podían estar relacionadas con la reactividad química de cada uno de ellos. Hizo pequeñas tarjetas, donde indicaba el nombre del elemento, sus propiedades físicas y una descripción general de su reactividad. Después, empezó a jugar con ellas como si fuera el juego del solitario, pero buscando un orden que se relacionara con las propiedades descritas en cada tarjeta. Así encontró que, efectivamente, los elementos podían ser ordenados según sus propiedades físicas y su reactividad. Por ello, el litio, el sodio, el potasio, el rubidio y el cesio están en un mismo grupo, ya que su reactividad es muy similar y sus masas relativas pueden obtenerse con las masas relativas de los otros. Además, con el tiempo se descubrió que el orden propuesto por Mendeleiev estaba relacionado con el número de protones y electrones que tenía cada átomo, es decir, con el número atómico.

2.38.

	Predicho	Hallado experimentalmente
	Ekaluminio (1871)	Galio (1875)
Masa atómica	68	69.9
Gravedad específica	6.0	5.96
Volumen atómico	11.5	11.7
	Ekaboro (1871)	Escandio (1879)
Masa atómica	44	43.79
Óxido	Eb_2O_3; gr. esp. 3.5	Sc_2O_3; gr.esp. 3.86
Sulfato	$Eb_2(SO_4)_3$	$Sc_2(SO_4)_3$
	Ekasilicon (1871)	Germanio (1886)
Masa atómica	72	72.3
Gravedad específica	5.5	5.47
Óxido	EsO_2	GeO_2
Cloruro	$EsCl_4$; T.eb. < 100 °C Densidad 1.9	$GeCl_4$; T. eb. 86 °C Densidad 1.89

Tabla 2.6. Predicciones acertadas y trascendentes de Mendeleiev. Fuente: UNAM

Las predicciones realizadas por Mendeleiev fueron fundamentales para el avance científico, porque se demostró que en la Química también es posible hacer predicciones a partir de una base teórica. Esto abrió el camino para que se elaborara la tabla periódica como la conocemos hoy.

PARA SEGUIR AVANZANDO

1. Investiga en fuentes bibliográficas, en las bibliotecas Escolar, de Aula, pública o en sitios de internet, cómo se comunicaban los científicos contemporáneos de Mendeleiev y de Lothar Meyer y daban a conocer los resultados de sus investigaciones.
2. Indaga cómo se comparte el conocimiento científico en la actualidad.
   - ¿Qué ventajas encuentras en las condiciones que prevalecían en la época de Mendeleiev sobre las que tienen los científicos modernos?
   - ¿De qué manera favorece a los científicos actuales la rapidez e inmediatez de la comunicación global?
   - ¿Por qué es importante que los científicos compartan sus ideas con otros?
   - Tú, ¿cómo compartes tus ideas?, ¿qué semejanzas hay con los medios de que dispone la comunidad científica actual?
3. Lean sus respuestas y, con la orientación de su profesor, lleguen a una conclusión común. Escríbanla en una hoja y guárdenla en su bitácora científica.

TABLA PERIÓDICA: ORGANIZACIÓN Y REGULARIDADES DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

Al finalizar este tema, serás capaz de...

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

¿QUÉ SABES SOBRE...?

1. Analicen los pares de las imágenes siguientes (imágenes 2.39-2.48).

Par 1



2.39. Argón.

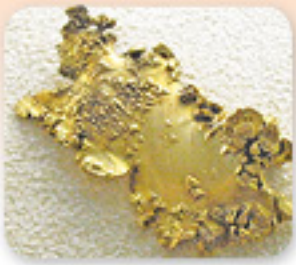


2.40. Neón.

Par 2



2.41. Mercurio.



2.42. Oro.

Par 3



2.43. Calcio.



2.44. Magnesio.

Par 4



2.45. Bromo.



2.46. Cloro.

Par 5



2.47. Silicio.

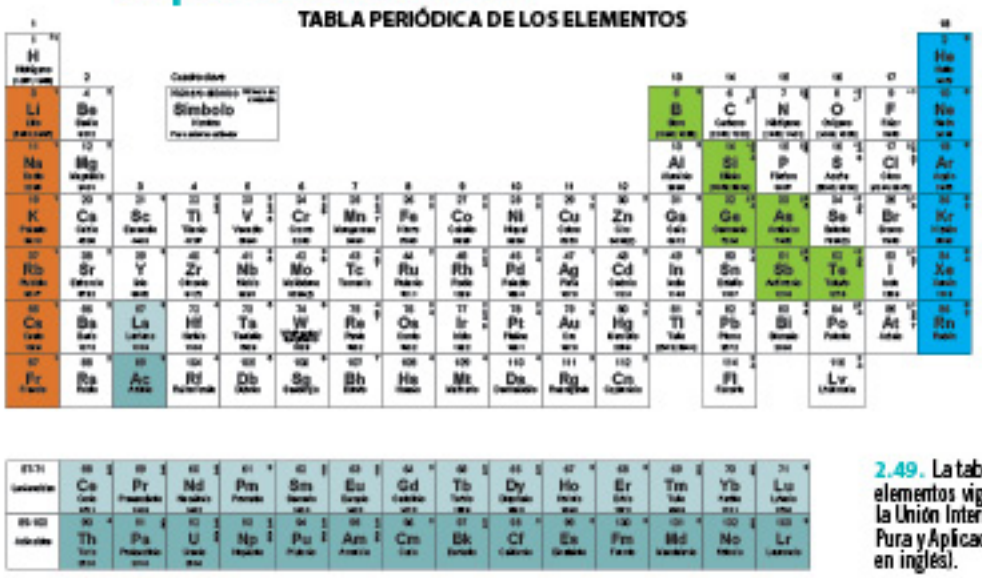


2.48. Carbono.

2. Respondan en su cuaderno las preguntas siguientes y comenten sus respuestas con el resto del grupo.
   - ¿Qué características comparte cada par de elementos?, ¿cuál es su color y consistencia?
   - ¿En qué estado de agregación de la materia se encuentran?
   - ¿Los pares 1 y 4 podrían pertenecer a una misma familia?, ¿cuál sería?, ¿y los pares 3 y 5?

3. Sugieran una clasificación para agrupar los pares y compárenla con las propuestas por el resto del grupo. Lleguen a una conclusión, escríbanla en una hoja de papel y guárdenla en su bitácora científica.

Regularidades en la Tabla Periódica de los Elementos químicos representativos



2.49. La tabla periódica de los elementos vigente está aprobada por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC, por sus siglas en inglés).

En la tabla periódica se incluyen los elementos químicos encontrados hasta 2015; en el año 2016 se descubrieron cuatro elementos más, pero aún no se conocen todos los datos de ellos, por lo cual no se incluyen en la tabla periódica. Es una herramienta útil, ya que sólo con identificar el lugar en el que se ubica un elemento, puede saberse mucho acerca de sus propiedades y la estructura de sus átomos; por ejemplo, los elementos están agrupados en tres grandes conjuntos: metales, no metales y metaloides o gases nobles.

La línea en forma de escalera que inicia en la casilla del boro (y que en la imagen 2.49 se encuentra de color verde) permite identificar a los metales que son los elementos que están a la izquierda, los no metales que se encuentran a la derecha y los metaloides que coinciden con dicha línea.

Las 18 columnas verticales se denominan grupos o familias, ya que los elementos que los conforman presentan propiedades similares. Por ejemplo, los metales del primer grupo, alcalinos (en anaranjado) reaccionan violentamente con el agua; mientras que los gases nobles, en la última columna (azul), prácticamente no reaccionan con ningún elemento.

Las ocho columnas más altas (1, 2, 13, 14, 15, 16, 17, 18) son los grupos principales o representativos. Actualmente, los grupos se numeran con arábigos consecutivos, iniciando con la primera columna de la izquierda a la última columna de la derecha. Todos los átomos de los elementos que componen cada grupo, aunque tienen diferente número total de electrones, poseen el mismo número de electrones de valencia; por ejemplo, cada uno de los halógenos, que son los elementos del grupo 17, tiene siete electrones en su último nivel, es decir, siete electrones de valencia.

CURIOSIDADES

Los iones son átomos que al interactuar con otros pierden o ganan electrones.

Un átomo neutro que gana electrones (e^-) tendrá más carga negativa; entonces, presentará una carga neta negativa cuyo valor será igual al número de electrones ganados. Este tipo de iones se llaman aniones.

$$F + 1e^- \longrightarrow F^-$$

Cuando un átomo pierde electrones, presenta una carga neta positiva igual al número de electrones perdidos. A estos iones se les denomina cationes.

$$Na - 1e^- \longrightarrow Na^+$$

Ningún ion puede existir aislado; debido a su carga, los aniones siempre se encuentran asociados a uno o más cationes, de manera que, en conjunto, el número de cargas positivas y negativas se equilibran (imagen 2.50).



2.50. Enlace entre un átomo de flúor (F) y uno de sodio (Na).

Si lees la tabla de forma horizontal, puedes dividirla en siete renglones o periodos. Las propiedades de los elementos que integran un periodo van cambiando paulatinamente; por ejemplo, en el cuarto periodo, un átomo de potasio (K) es más grande que uno de calcio (Ca) y éste es mayor que uno de escandio (Sc) y así sucesivamente hasta el kriptón (Kr), el átomo más pequeño de ese periodo. Este cambio gradual de las propiedades se repite en cada uno de los periodos y se le conoce como tendencia periódica.

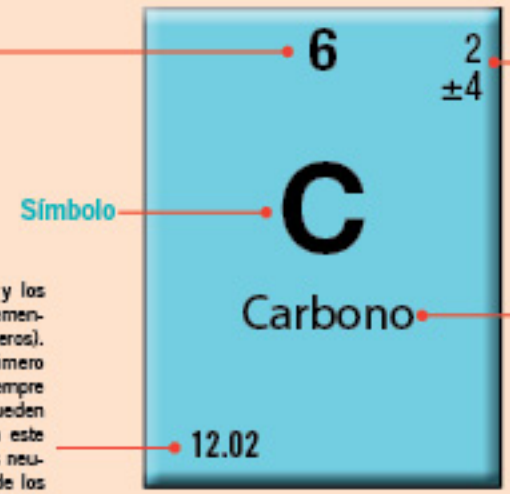
Existen diferentes versiones de esta tabla. Cada una se elaboró con base en diferente información, pero todas obedecen los mismos principios; por ejemplo, el símbolo de cada elemento siempre se encuentra en el centro de una casilla o clave como se muestra en la imagen 2.51. Además, generalmente, encontramos tres datos principales: el número atómico, la masa atómica y el número de oxidación. Algunos elementos sólo tienen un número de oxidación como el litio, mientras que otros como el iodo poseen varios.

Revisa la tabla periódica que está en las páginas 270 y 271, e identifica cuáles son los elementos que tienen más números de oxidación, ¿a qué familia pertenecen?

Cuadro "clave"

Número atómico
Corresponde al número de protones y, si se trata de un átomo neutro, también equivale al número de electrones de un elemento; por ejemplo, en la casilla del carbono el número atómico es seis, esto significa que un átomo de carbono tiene seis protones en su núcleo y seis electrones alrededor de éste.

Masa atómica
Corresponde a la suma de los protones y los neutrones que hay en el núcleo de cada elemento (es necesario redondearla a números enteros). Siempre es un número mayor que el número atómico. Todos los átomos de un elemento siempre tienen el mismo número de protones, pero pueden tener diferente número de neutrones. En este valor sólo se consideran los protones y los neutrones, porque su masa es mayor que la de los electrones. También corresponde a la masa relativa de los átomos y se mide en gramos; cuando se identifica así, se le llama masa molar.



Número de oxidación
Es el número de electrones que puede ganar o perder un átomo al unirse con otro. Si un átomo gana electrones tendrá carga negativa y su número de oxidación también tendrá este signo (por ejemplo -2). Pero si los pierde, queda cargado positivamente, lo cual se indica en el signo del número de oxidación (por ejemplo +4).

2.51.

QUÍMICA EN NUESTRAS VIDAS

1. Observa cuidadosamente la información en la tabla periódica de la página anterior (en las páginas 270 y 271 encontrarás una tabla más grande) y responde en tu cuaderno las preguntas siguientes.
   - ¿Qué característica de los átomos determina el lugar que cada elemento ocupa en la tabla periódica?
   - ¿Cómo explicarías el hecho de que durante un mismo periodo, conforme avanzamos a la derecha, la masa atómica de los elementos es mayor?
   - ¿Cómo se relaciona lo anterior con el número atómico de los elementos?

2. Comparte tus respuestas con el grupo y con la guía de su profesor lleguen a una conclusión común. Escríbanla en una hoja de papel y guárdenla en su bitácora científica.

Analiza en la tabla periódica de las páginas 270 y 271 los primeros cinco periodos; el número atómico va creciendo y la secuencia continúa al avanzar al siguiente periodo. No obstante, en los periodos seis y siete se presenta un salto que va del lantano (57) al hafnio (72), y del actinio (89) al rutherfordio (104). Los elementos faltantes en estos periodos son conocidos como **lantánidos** y **actínidos**, respectivamente, y por lo general se ubican fuera del cuerpo principal de la tabla por dos razones: porque los elementos presentan propiedades distintas a los demás de dichos periodos y porque así se tiene una tabla compacta y más fácil de utilizar.

Lantánidos. Grupo de 14 elementos químicos que siguen al lantano (La) en el grupo tres de la tabla periódica. Son también conocidos como tierras raras, porque fueron descubiertos juntos en minerales raros e insolados como óxidos. Los lantánidos puros son metales plateados con altos puntos de ebullición que reaccionan lentamente con el aire. En un tiempo, el único uso comercial de las tierras raras era como mezcla de metal y ahora son usadas en la metalurgia como magnetos permanentes, fósforos en las pantallas de televisión y catalizadores que descomponen los aires contaminantes.

Actínidos. Grupo de 15 elementos consecutivos en la tabla periódica que están encabezados por el actinio (Ac). Como grupo son significativamente importantes debido a la radiactividad. A pesar de que muchos elementos se les pueden encontrar en la naturaleza, la mayoría de los actínidos han sido obtenidos artificialmente por el ser humano. Entre los elementos más importantes están el uranio y el plutonio que se utilizan para generar energía nuclear.

PARA SABER MÁS

La tabla periódica de los elementos cambia constantemente debido a los avances en la ciencia y la investigación química.

La IUPAC está nombrando a los cuatro elementos nuevos

A raíz de informes que señalan el descubrimiento de cuatro elementos se han invitado a los descubridores a proponer nombres y la lista siguiente se da a conocer para su revisión pública.

- Nihonio con símbolo Nh.
- Moscovio con símbolo Mc.
- Tenesio con símbolo Ts.
- Oganesión con símbolo de Og.

Para el elemento con número atómico 113, el Centro para la Ciencia Basada en Aceleradores propuso Nihonio como nombre. "Nihon" es una de las dos formas de decir "Japón". El elemento 113 es el primero que se ha descubierto en un país asiático.

Moscovio (115) es en reconocimiento de la región de Moscú y rinde homenaje a la antigua tierra de Rusia, del Instituto Conjunto para la Investigación Nuclear, donde se llevaron a cabo los experimentos de su descubrimiento.

Tenesino (117) es un reconocimiento a la contribución de la región de Tennessee, que incluye al Laboratorio Nacional de Oak Ridge, a la Universidad de Vanderbilt y a la Universidad de Tennessee en Knoxville.

Para el elemento con el número atómico 118 los equipos colaboradores de descubridores del Instituto Conjunto de Investigación Nuclear de Dubna (Rusia) y el Laboratorio Nacional de Lawrence Livermore (EUA) propusieron el nombre oganesson en honor al profesor Yuri Oganesián (nacido en 1933) por sus contribuciones pioneras a la investigación de elementos transactinoides.

Adaptado de "IUPAC is naming the four new elements nihonium, moscovium, tennessine, and oganesson" (8 de junio de 2016) http://iupac.org/iupac-is-naming-the-four-new-elements-nihonium-moscovium-tennessine-and-oganesson/ (consultado el 21 de junio de 2016).

Carácter metálico, valencia, número y masa atómica

Algunos elementos pueden clasificarse en metales, no metales y metaloides. Aproximadamente tres cuartas partes de los elementos existentes pertenecen al grupo de los metales. Cuanto mayor sea el grado en que un elemento presenta propiedades características físicas y químicas de los metales, se dice que presenta un mayor carácter metálico.

Algunas de las características que se asocian con los metales son el brillo, la maleabilidad, la conductividad térmica y eléctrica y la ductilidad, entre otras.

Elemento	Valencia
H	1, –1
F	–1
O	–2
S	2, 4, 6, –2
P	3, 5, –3
C	2, 4, –4
Li	1
Na	1
K	1
Be	2
Mg	2
Ca	2
Cu	1, 2
Hg	1, 2
Al	3, –3
Au	1, 3

Tabla 2.7. Algunos elementos y sus valencias.

Una característica específica de los metales es que suelen tener energías de ionización bajas, por lo que tienden a formar iones positivos con facilidad. La energía de ionización indica la facilidad con que un átomo pierde un electrón (imagen 2.52).

Los átomos de las moléculas se mantienen unidos formando enlaces químicos que están directamente asociados con cada elemento y cada elemento puede tener un determinado número de enlaces; a esto se le conoce como valencia. La valencia tiene que ver con los electrones que están presentes en el último nivel de energía del átomo y determinan los electrones que le faltan al átomo para adquirir una estructura estable.

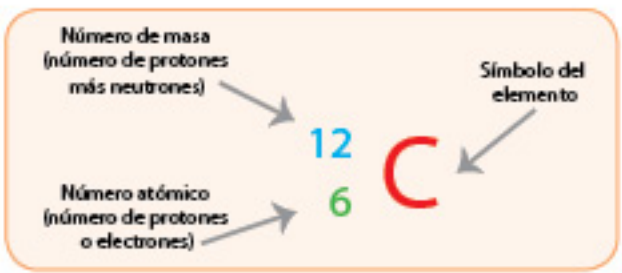
La valencia permite conocer el número de enlaces que puede tener el elemento y se utiliza para darle nombre a los compuestos formados por éstos, cuando tienen más de un valor (tabla 2.7).



2.52. El cobre presenta valencias 1 y 2, y puede perder el electrón de la órbita de valencia para formar un átomo con mayor estabilidad. Al perder el electrón, adquiere carga positiva; ésta es la razón de su conductividad térmica y conductividad eléctrica.

Los átomos de los elementos presentan un número distinto de partículas subatómicas: protones, neutrones y electrones; el número de protones en el núcleo del átomo es lo que determina el número atómico. Como los átomos no presentan carga eléctrica neta, debe existir igual número de electrones en las órbitas alrededor del núcleo que de protones en éste.

Sin embargo, los átomos de un mismo elemento pueden tener un número diferente de neutrones, lo que, por supuesto, modifica la cantidad de masa presente en el átomo del elemento. Un ejemplo es el átomo de carbono, que en su mayoría contiene seis neutrones, aunque existen átomos que contienen más y otros menos. Observa la imagen 2.53.



2.53.

Ya que los átomos de un mismo elemento tienen siempre un mismo número atómico, el subíndice en la figura anterior puede omitirse y sólo indicar el superíndice, por lo que en el caso del carbono, quedaría como ^{12}C. Los átomos que tienen número atómico igual, pero número de masa distinto, son conocidos como isótopos.

Química y ambiente

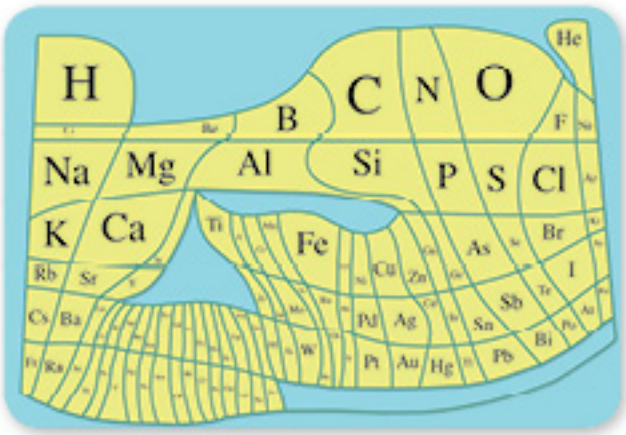
Los isótopos ambientales se pueden utilizar en estudios sobre la contaminación que afectan a las aguas, especialmente a las subterráneas.

Mediante las técnicas isotópicas es posible evaluar el grado de vulnerabilidad de las aguas subterráneas frente a la contaminación originada en la superficie, midiendo la velocidad con que se desplaza y determinando el sitio donde se produce el reabastecimiento. Las técnicas isotópicas también pueden descubrir la contaminación incipiente y alertar sobre el problema con suficiente anticipación, aun cuando los indicadores químicos y biológicos no sean motivo de alarma.

La aplicación de técnicas isotópicas resulta útil en estudios dinámicos para deducir la emigración y el destino de los contaminantes (este tipo de estudios se realiza, generalmente, a partir del estudio del movimiento del agua, con frecuencia escasamente conocido). En aquellos casos de contaminación por nitratos (principales contaminantes de las aguas subterráneas), se pueden emplear las técnicas isotópicas para identificar el origen de los nitratos, así como los procesos geoquímicos que han sufrido (desnitrificación).

Fuente: adaptado de "Utilización de isótopos estables para la identificación de fuentes de contaminación y contaminantes". (2004). Disponible en http://www.millarium.com/Proyectos/Nitratos/Isotopos/Identificacion/Identificacion.asp (consultado el 20 de junio de 2016).

Importancia de los elementos químicos para los seres vivos



2.54. El tamaño de las casillas en esta tabla periódica indica la abundancia de cada elemento en la Tierra.

De los más de cien elementos de la tabla, sólo algunos son abundantes en la Tierra (imagen 2.54). El carbono, por ejemplo, es el componente principal de la materia orgánica; las plantas, los animales, el petróleo y sus derivados están formados por átomos de este elemento. Mientras que en la mayoría de los suelos y minerales predominan el hierro y el silicio.

El cuerpo humano está compuesto por al menos 60 elementos químicos diferentes. De ellos, 12 están presentes en mayores cantidades, como oxígeno, carbono, hidrógeno, nitrógeno, calcio y fósforo. Los más importantes para los seres vivos son carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo y azufre (C, H, O, N, P, S). Todos los seres están compuestos, fundamentalmente, de estos elementos. ¿Sabes cuál es el elemento que más tienen los seres humanos? En la tabla siguiente puedes observar en qué porcentajes se encuentran los elementos principales en nuestro cuerpo.

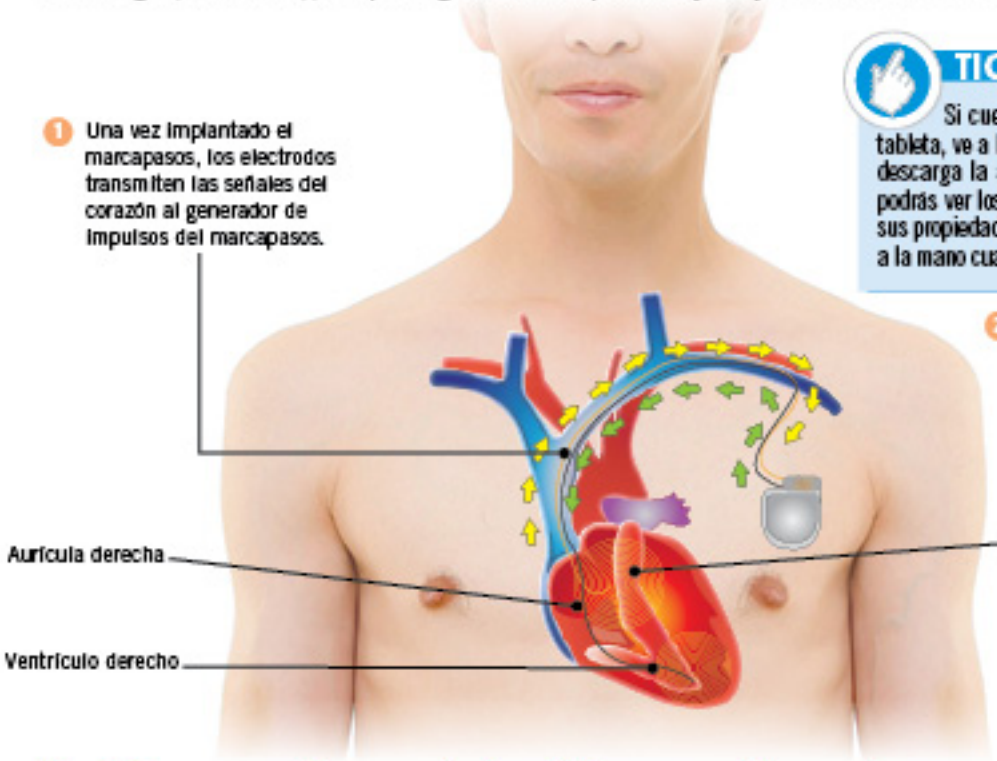
Elemento	Porcentaje (%)	Presente en...
Oxígeno	65	Líquidos, tejidos, huesos y proteínas.
Carbono	18	Todo el cuerpo.
Nitrógeno	3	Líquidos, tejidos y proteínas.
Calcio	1.5	Pulmones, riñones, hígado, tiroides, cerebro, músculos, corazón y huesos.
Fósforo	1	La orina y los huesos.
Potasio	0.35	Las enzimas.
Azufre	0.25	Las proteínas.
Sodio	0.15	En forma de sal, todos los líquidos y tejidos.
Magnesio	0.05	Pulmones, riñones, hígado, tiroides, cerebro, músculos y corazón.

Tabla 2.8. Porcentaje de participación de los elementos principales para el ser humano.

En el organismo existen, además, restos de otros elementos que son indispensables. Éstos se denominan oligoelementos y son el hierro, manganeso, cobre, cinc, flúor, iodo, boro, silicio, vanadio, cromo, cobalto, selenio, molibdeno y estaño. Son importantes, por ejemplo, para formar parte de las enzimas, participar en las reacciones químicas del metabolismo, generar energía y crear proteínas.

¿Alguna vez te han recomendado que comas espinacas?, esto se debe a que estas verduras contienen mucho hierro y éste es uno de esos elementos esenciales para nuestra salud. Además de ser causante del color rojo de la sangre, el hierro se encarga de transportar el oxígeno a las células; sin embargo, a veces los problemas cardiacos impiden que este proceso se realice adecuadamente, por lo que los médicos, para mantener funcionando el corazón del paciente, tienen que recurrir a una prótesis: un marcapasos.

Para que un marcapasos funcione requiere de baterías (imagen 2.55). En los primeros aparatos, las baterías duraban en promedio dos años, por lo que los pacientes tenían que ser operados periódicamente. En la actualidad se utilizan pilas de litio (Li) que tienen una vida más larga (diez años), lo que significa tranquilidad y mejor calidad de vida para los pacientes.



2.55. El marcapasos genera impulsos artificial y rítmicamente en el corazón cuando éste no puede mantener el ritmo y la frecuencia adecuados. Estos dispositivos monitorizan la actividad eléctrica cardiaca y, según su programación, desencadenan impulsos eléctricos o no.

TIC

Si cuentas con un teléfono móvil o una tableta, ve a la "Play Store" o a la "App Store" y descarga la aplicación "Tabla periódica", ahí podrás ver los elementos químicos y algunas de sus propiedades. Así tendrás una tabla periódica a la mano cuando necesites consultarla.

Problemas y desventajas del parecido entre los vecinos de la tabla periódica

Algunas sustancias son más abundantes en la naturaleza que otras y unas presentan características benéficas e incluso vitales para nosotros. Por eso es importante estudiarlas.

Hace algún tiempo, en México se acusó a algunos funcionarios públicos de importar leche "radiactiva" de Irlanda y distribuirla entre la población. ¿Qué tan cierto es esto?, ¿la leche puede ser radiactiva? Conocer los elementos de la tabla periódica puede resultar útil, no sólo para fines científicos sino para poder opinar acerca de algunos temas sociales.

En la segunda columna de la tabla periódica, conocida como la familia de los metales alcalinotérreos, se encuentra el calcio (20), nutriente que en buena medida obtenemos de la leche. Debajo del calcio encontramos la casilla correspondiente al estroncio (38), elemento metálico que en general no nos causa problemas de salud (imagen 2.56); sin embargo, en algunas explosiones nucleares se forma un tipo de estroncio radiactivo, es decir, pierde neutrones con facilidad.

Todos los átomos de un elemento tienen el mismo número de protones y electrones; no obstante, algunos tienen diferente número de neutrones en su núcleo. A estos átomos, como recordarás, se les conoce como isótopos. Uno de los isótopos del estroncio tiene 52 neutrones, es radiactivo y puede causar cáncer de huesos cuando se acumula en el cuerpo.



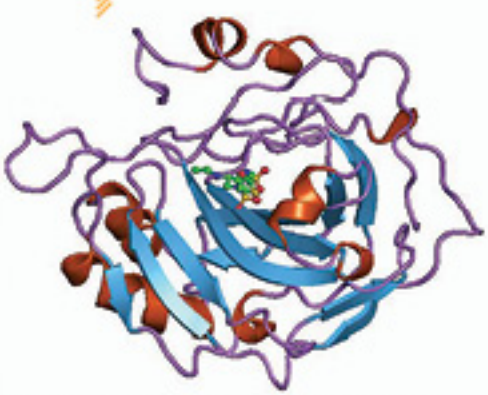
2.56. Algunos medicamentos que contienen estroncio son benéficos para nuestros huesos. El ranelato de estroncio es un fármaco indicado en el tratamiento de la osteoporosis con el objeto de reducir la incidencia de fracturas. Se compone de dos átomos de estroncio estable y una molécula de ácido ranélico.

El problema de la leche radiactiva era que tenía átomos de estroncio, y éste tiene propiedades semejantes a las del calcio (no por nada están en la misma familia) e incluso puede tomar su lugar en algunos compuestos, como sucedió con la leche contaminada.

QUÍMICA EN NUESTRAS VIDAS

En la película *Evolución*, que narra la invasión de unos pequeños extraterrestres con aspecto de plantas, que crecen sin control destruyéndolo todo, el héroe, el doctor Ira Kane, descubre que los organismos invasores están basados en nitrógeno, a diferencia de los organismos de la Tierra basados en carbono, y utiliza la tabla periódica para deducir que si para los humanos el arsénico es mortal, para los invasores el selenio debía ser mortal. Así deciden acabar con ellos: rociándolos con champú para combatir la caspa, cuyo principio activo es un compuesto de selenio.

1. Observa cuidadosamente la tabla periódica de los elementos, localiza los elementos que se mencionan en la película y trata de deducir si la suposición hecha por el doctor Kane es válida para evitar una tragedia similar en un contexto real.
2. Lee algún libro de ciencia ficción o ve otras películas similares a la sugerida. Busca en la tabla periódica todos los elementos que se mencionen y deduce para qué se utilizan según la trama de la película.
3. Anota tus conclusiones en una hoja de papel y guárdala en tu bitácora científica.



2.57. La anhidrasa carbónica está presente en nuestro cuerpo: facilita el intercambio de dióxido de carbono a nivel pulmonar, participa en el mecanismo de resorción ósea y regula el pH del tracto gastrointestinal. Estudios recientes han mostrado la presencia de enzimas de anhidrasa carbónica en varios tipos de cáncer.

Otro caso de vecinos incómodos es el del cadmio, el cinc y el mercurio, ya que, aunque no son idénticos, se parecen mucho debido a que pertenecen a la misma familia.

El cinc es un metal esencial para el funcionamiento de una importante enzima: la anhidrasa carbónica, que se encarga de regular la cantidad de dióxido de carbono en nuestra sangre (imagen 2.57).

El cadmio, por su parte, como tiene propiedades semejantes a las del cinc, puede hacerse pasar por éste frente a la enzima, pegándose a ella de manera que la deja inactiva, lo que provoca un envenenamiento severo en el organismo. El cadmio puede inhalarse mediante el humo del cigarro o beberse de agua contaminada. El mercurio también puede sustituir al cinc, causando graves problemas a nuestro metabolismo.

PARA SEGUIR AVANZANDO

1. Revisa nuevamente la tabla periódica y elige seis elementos que conozcas, que su nombre te parezca familiar o que, simplemente, te llamen la atención (puedes elegir, por ejemplo, C, H, O, N, P, S).
2. Consulta en fuentes bibliográficas diferentes, en las bibliotecas Escolar, de Aula o pública; o en sitios de internet, sus propiedades y si tienen alguna aplicación en la medicina o en algún campo relacionado con la salud.
3. Comenta con tus compañeros lo que investigó cada quien y decidan cuál es el elemento con propiedades más interesantes y el que consideren más útil para la sociedad. Anoten en una hoja blanca sus conclusiones y guárdenla en su bitácora científica.

ENLACE QUÍMICO

Al finalizar este tema, serás capaz de...

- identificar las partículas e interacciones electrostáticas que mantienen unidos a los átomos;
- explicar las características de los enlaces químicos a partir del modelo de compartición (covalente) y de transferencia de electrones (iónico);
- identificar que las propiedades de los materiales se explican a través de su estructura (atómica, molecular).

¿QUÉ SABES SOBRE...?

1. Frota un globo con tu cabello y acércalo a un pedazo de papel sin tocarlo.
   - ¿Cómo se comportan el globo y el pedazo de papel?, ¿hay alguna fuerza de atracción o repulsión entre ellos?, ¿por qué?
2. Imagina que el pedazo de papel está encerrado en una jaula metálica y nuevamente acercas el globo cargado.
   - ¿Reaccionarían diferente el globo y el papel?, ¿por qué?
3. Comenten sus respuestas y expliquen en qué consiste el fenómeno de la electrostática. En grupo obtengan una conclusión, escríbanla en una hoja de papel y guárdenla en su **bitácora científica**.

EL CAMINO DE LA CIENCIA

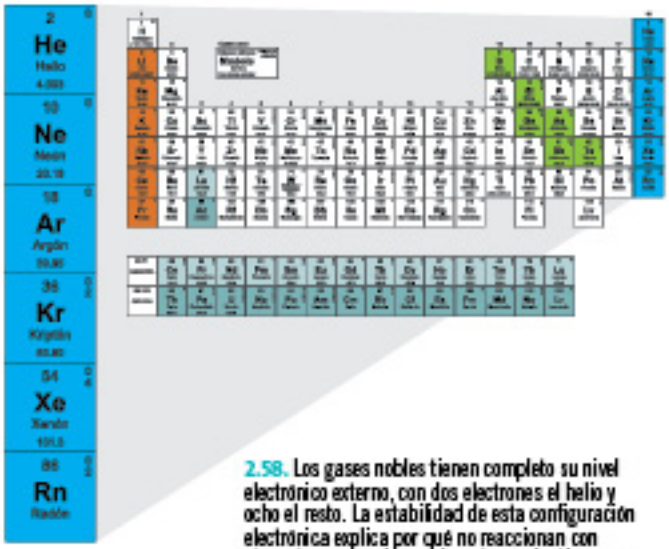
Modelos de enlace: covalente e iónico

El término "enlace químico" se refiere a la unión entre dos átomos. Las ideas sobre los átomos y su unión son una manera de explicar las propiedades macroscópicas de las sustancias; por eso, comenzaremos con el análisis de las propiedades y después con el de los modelos de enlaces químicos; es decir, primero se observan y analizan muchas sustancias y sus propiedades, y después se propone cómo podrían estar ordenados sus átomos. Como la diversidad de estas propiedades es grande, hay diferentes modelos para explicar los enlaces químicos: covalente, iónico y metálico.

De manera general, podemos decir que las sustancias cuya temperatura de fusión es menor a 300 °C están formadas por conjuntos de átomos llamados moléculas; por ejemplo, la acetona, el agua, el etanol, el azúcar y el hielo seco. Cuando se les aplica energía a este tipo de sustancias cambia su estado de agregación: de sólido pasan a líquido o de líquido a gaseoso.

A nivel atómico, decimos que sus moléculas se mueven cada vez con mayor intensidad (movimiento cinético) hasta que se separan y tienden a ocupar todo el espacio disponible. Este tipo de compuestos están unidos principalmente por enlaces covalentes.

Las sustancias con una temperatura de fusión mayor a 300 °C no están formadas por moléculas, sino por un conjunto de átomos ordenados en redes cuya composición unitaria puede ser de un solo tipo de átomo, de dos o más. Algunas de estas sustancias cuando se disuelven en agua pueden conducir la corriente eléctrica, y se les denomina iónica; por ejemplo, la sal de mesa. Esta propiedad se explica suponiendo que estas sustancias están formadas por átomos con carga eléctrica, a los que se les conoce como iones, y que se encuentran en grandes arreglos o redes iónicas que se rompen cuando la sustancia se disuelve.



2.58. Los gases nobles tienen completo su nivel electrónico externo, con dos electrones el helio y ocho el resto. La estabilidad de esta configuración electrónica explica por qué no reaccionan con otros átomos, por lo que durante mucho tiempo se creyó que eran completamente inertes.

Cuando la sal de mesa no está disuelta, sus iones no conducen la electricidad, pero cuando se disuelve en agua, sus iones se dispersan entre las moléculas de agua y permiten la conducción. Por su parte, las sustancias con alto punto de fusión que no conducen la corriente en estado sólido, ni disueltas, se explican como una red de átomos que se encuentran compartiendo sus electrones de valencia. Este tipo de compuestos están unidos mediante enlaces covalentes.

Podemos hablar de redes covalentes cuando comparten electrones o de redes iónicas cuando éstos se han transferido y se forman iones. En los gases nobles, los átomos permanecen aislados y no forman moléculas ni otro tipo de arreglo, así que se les nombra sustancias atómicas.

QUÍMICA EN ACCIÓN

Sigan el procedimiento y hagan sus anotaciones en su **bitácora científica**.

Materiales

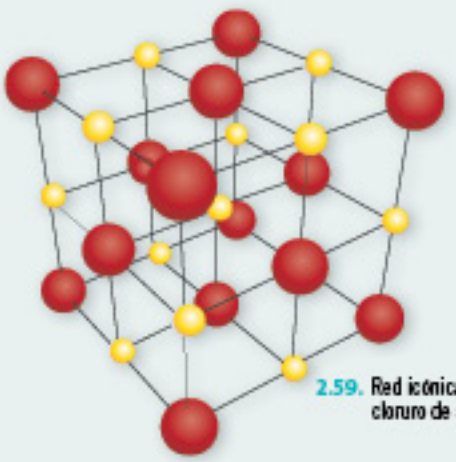
- 14 esferas rojas de 4 cm de diámetro
- 14 esferas amarillas de 2 cm de diámetro
- 60 palillos de dientes (pueden ser de madera o plástico)

Pueden utilizar los colores que prefieran: uno para los iones cloruro y otro para los iones sodio.

Procedimiento

Para construir una red iónica de cloruro de sodio utilicen los palillos de dientes y las esferas; requerirán ocho: cuatro de cada color.

1. Deben hacer un cubo con las esferas rojas: unan 12 palillos, las esferas serán los vértices (imagen 2.59).
2. Cuando tengan su cubo base, unan a las esferas rojas una amarilla y a las amarillas una roja.
3. Traten de construir un cubo grande formado por cubos más pequeños. Cada palillo estará representando la interacción de un ion con su vecino.



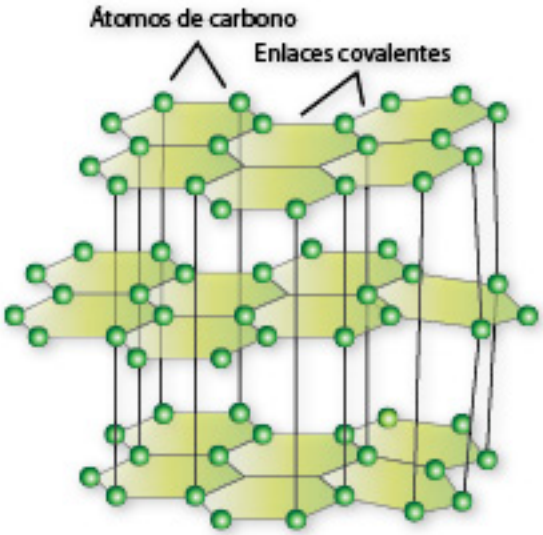
2.59. Red iónica de cloruro de sodio.

4. Imaginen que el cubo puede ser tan grande como quieran, determinen el número de interacciones de cada ion con sus vecinos.
5. Dibujen en una hoja de papel la estructura que hicieron y marquen las interacciones con líneas negras. Guarden su dibujo en la **bitácora científica**.

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

Cuando los átomos comparten y no donan sus electrones de valencia, interaccionan de manera distinta a la del cloruro de sodio. El grafito es una sustancia que forma redes mediante la compartición de electrones. Este material se encuentra en la punta de tus lápices y está formado únicamente por átomos de carbono; cada uno de ellos está enlazado a otros tres formando una red covalente. En este caso, un átomo de carbono comparte un electrón de valencia con otro átomo de carbono, de manera que entre cada par atómico hay un par de electrones. A esta interacción se le conoce como enlace covalente de red.

Aunque la unión de los átomos puede representarse mediante un palillo que una dos pelotas, tanto en la sustancia de red iónica (la sal de mesa) como en la de red covalente (grafito), hay que tener presente que en un caso los átomos tienen carga (iones) y en otro comparten electrones (imagen 2.60).

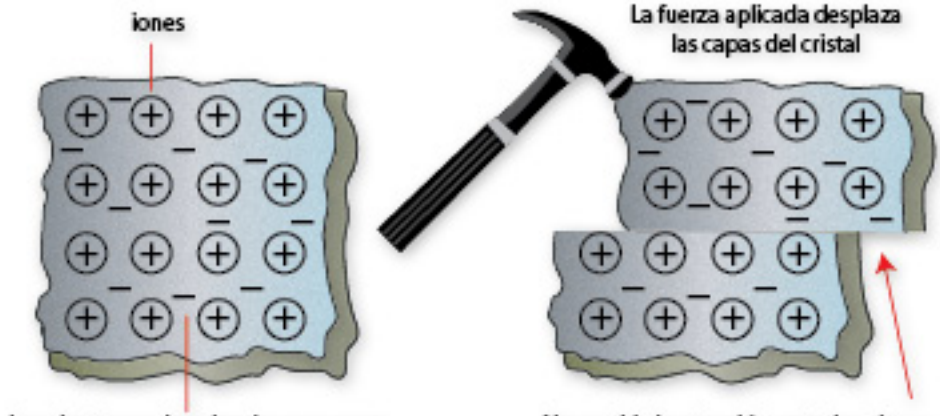


2.60. Red covalente del grafito. Su estructura en capas explica por qué puedes escribir con el lápiz.

Ya comprobaste que los metales son buenos conductores de la electricidad, pero veamos a qué se debe. En un metal, los átomos interaccionan: comparten electrones y forman estructuras cristalinas muy parecidas a las de las redes iónicas; sin embargo, en este caso, los átomos metálicos no pierden sus electrones de valencia ni los comparten con un átomo vecino en particular, como en el caso de las redes covalentes.

En los metales, los electrones de valencia de todos los átomos presentes se agrupan en una nube de electrones que puede desplazarse libremente, mientras que cada núcleo de los átomos metálicos se acomoda y pone sus electrones de valencia a disposición del conjunto.

Este arreglo se conoce como deslocalización electrónica y sólo se presenta en los metales; ésta es la razón por la cual los metales son buenos conductores de corriente eléctrica. Dicha interacción se conoce como enlace metálico y, a nivel atómico, caracteriza a cualquier metal (imagen 2.61).



2.61. Representación gráfica de un enlace metálico y su maleabilidad.

PARA SABER MÁS

Como en *Las mil y una noches*, el libro *El carbono* explica las propiedades, el comportamiento y la reactividad de ese elemento. En el siguiente fragmento, Sherezada relata al rey Schahriar una parábola entre los enlaces del carbono y el gusto de dos mercaderes por compartir sus cuatro esposas.

[...] Dos amigos mercaderes —continuó la narradora— que poseían, cada uno, sólo cuatro mujeres, descubrieron que tenían gustos parecidos.

—Querido Ahmed, sólo tengo cuatro mujeres, pero ¡cuánto más placentero sería dormir todas las noches con ocho!

—Son esos mis gustos también, Mohamed, pero tendremos que trabajar demasiado para poder adquirir otras cuatro esposas cada uno [...].

—Y dime, Ahmed, ¿son hermosas tus mujeres?

—Tan hermosas como una noche de luna en el desierto.

—¡Alá sea alabado! —El telón de fondo de la conversación estaba dado por las voces de la gente en la calle, que gritaba porque la salpicaban de fango. Después de un corto silencio, Mohamed fue el que se animó a sugerir:

—Sabes, Ahmed, las mías también son así de hermosas. Y prosiguió como si pensara en voz alta. —Tus mujeres son equivalentes a las mías, cuatro tienes tú y cuatro tengo yo, es decir, que entre los dos tenemos ocho... Apenas si susurraba, pues la reflexión era osada. Ahmed lo interrumpió para precisar puntilloso:

—¡Sí, Mohamed, entre los dos tenemos ocho, pero ni yo te presto mis cuatro mujeres para que tú duermas con ocho, ni tú me vas a prestar las tuyas. Lo que queremos tú y yo es que todas las noches dispongamos de ocho esposas [...]!

Mohamed continuó:

—De acuerdo, Ahmed, a eso iba. Creo que lo vamos a lograr. Yo deseo dormir con ocho esposas porque como tú, quiero que una me acaricie la mano derecha y otra la mano izquierda. Necesito una tercera y una cuarta que me hagan cosquillas en cada pie. Me gustaría que la quinta me pasara el brazo por el cuello para tocarme la oreja. Una más ha de tomarme por la cintura y, desde luego, gran placer me causaría que la séptima me acariciara el pelo mientras que la octava me rasca la espalda.

—Pero, Mohamed, eso mismo deseo yo; no necesitas repetirlo..., pero sólo tenemos cuatro esposas cada uno. No adivino cuál es la artimaña que me vas a sugerir.

—Te seré franco. Cada mujer puede rascar dos espaldas a la vez, tocar dos orejas o acariciar dos manos. En fin, cada una puede ocuparse de nosotros dos simultáneamente y añadió:

—Lo que me atrevo a proponerte es que durmamos todos juntos. Por las noches disfrutaríamos, tú y yo, de tus mujeres y de las mías.

Esa misma noche lo hicieron y quedaron tan satisfechos que continuaron la práctica noche a noche. La voz se corrió. La historia de la felicidad de Ahmed y Mohamed provocó la envidia de otros que sólo contaban con cuatro esposas. El primero que se atrevió a acercarse a Ahmed y a Mohamed fue Birendra, venido de la legendaria India:

—Por Khali, diosa aterradora de mi país, quisiera yo también compartir mis esposas (que sólo son cuatro) con vosotros.

Ahmed y Mohamed le contestaron al unísono:

—No creas, Birendra, que por poner cuatro mujeres has de hacerte de ocho más. Son cuatro las que deseas compartir, pues sólo cuatro compartiremos contigo, así que dormirás con ocho. En efecto cada mujer atiende bien sólo a dos hombres a la vez. Birendra aceptó y quedó muy complacido.

Y vinieron, entonces, muchos más mercaderes con cuatro mujeres solicitando se les incorporara al grupo y por las noches se reunían todos. Se formaba una red en la que los hombres quedaban regularmente rodeados, cada uno, por ocho mujeres y cada mujer estaba compartida por dos hombres.

—Y, rey Schahriar, habrás entendido que de este modo es como se unen los átomos de carbono para formar redes como la del carbón amorfo, del diamante, del grafito o del futboleno [...]. Imagínate, oh Gran Señor, el inmenso tejido, la telaraña que se formaba, pues cuanto mercader había que tenía cuatro esposas deseaba dormir con ocho. Con el tiempo ya no había palacio ni caravanserrallo donde cupieran tantos mercaderes sibaritas.

La narradora meditó sobre lo dicho y continuó:

—Noche tras noche estos mercaderes empezaron a invocar a Alá en todos los tonos para que les procurara una mezquita, un establo o lo que fuera donde se pudieran instalar con mayor comodidad.

Caído el crepúsculo y cuando apenas se estaban acomodando se produjo una especie de encantamiento y entre rayos y centellas quedó cada mercader con sus cuatro esposas convertido en átomo de carbono. Aunque según la disposición de estos átomos en el espacio se forman redes diferentes, cada átomo de carbono está constituido por un núcleo y cuatro electrones que comparte con los átomos de carbono vecinos.

Si quieres leer el libro completo, escribe este vínculo en el buscador de tu computadora: http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/139/htm/carbono.htm (consultado el 20 de junio de 2016).

PARA SEGUIR AVANZANDO

1. Indaga en fuentes confiables información sobre los enlaces iónico, covalente y metálico.
2. Elabora una tabla comparativa donde incluyas al menos las siguientes columnas: características, estructura, ejemplos.
3. Presenta la tabla a tu profesor y escucha sus observaciones y retroalimentación. Realiza los ajustes necesarios.
4. Selecciona uno de los ejemplos que indicaste en tu tabla para cada uno de los tipos de enlace químico existente y elabora un modelo tridimensional. Presenta el modelo al grupo.
5. Escribe en una hoja de papel tus conclusiones y junto con tu tabla comparativa inclúyelas en tu bitácora científica.

¿Cómo hacer preguntas?

Desde que aprendemos a hablar hacemos preguntas para construir conocimientos; no obstante, al crecer, algunas personas van perdiendo esa curiosidad innata. ¿No te ha pasado que a veces te asalta una duda, piensas en ella un momento y, si te parece más o menos difícil, la abandonas? Por consiguiente, una de las mejores formas de aprender es justamente tratando de dar respuesta a aquellos fenómenos que no entendemos. Si eres una persona curiosa, seguro te servirá saber cómo formular más y mejores preguntas.

Para empezar, plantearemos una situación que hemos observado con frecuencia; por ejemplo, el hielo que flota en un líquido, sea agua simple o azucarada, que estudiaste en el Taller de habilidades anterior. Probablemente, has visto este fenómeno una y mil veces; sin embargo, todavía habrá más de un detalle que no te queda claro.

Dale rienda suelta a tu imaginación y junto con dos compañeros planteen al menos tres preguntas sobre el fenómeno observado.

1. _____
2. _____
3. _____

Decimos que una pregunta está bien planteada cuando al menos hay una idea sobre la respuesta, y cuando ésta no se reduce a sí o no ni se refiere a algún dato que haya faltado; por ejemplo, para la pregunta sobre cuáles fueron los hechos que desembocaron en la Segunda Guerra Mundial, la investigación bibliográfica será más que suficiente. No obstante, si te preguntaras cómo funciona una bicicleta, tendrías que hacer una investigación más minuciosa.

En ocasiones, cuando se te ocurre una buena pregunta, vienen a tu mente ideas de actividades que podrías hacer para encontrar la respuesta. En cambio, si planteas una pregunta y no tienes ni la menor idea de una posible respuesta, y tampoco se te ocurre dónde buscarla o qué podrías hacer para hallarla, será mejor que te tomes un momento para replantearla. Digamos que hacer una buena pregunta es como pararse en medio de un largo pasillo y encontrarse frente a una o varias puertas que pueden llevarte a algún lado o bien frente a una pared.

Junto con tu equipo regresa a las preguntas que plantearon y analicen si, para cada una, se les ocurren posibles respuestas o hipótesis. Si estas respuestas son más o menos elaboradas y no se reducen a una sola palabra, discutan qué podrían hacer para contestarlas.

Algunas preguntas viables para estudiar el fenómeno planteado son ¿por qué el hielo flota en las bebidas dulces y en agua?, o ¿cuánto cambia el nivel del agua cuando agrego un hielo? Estas preguntas los pueden llevar a plantear una pequeña investigación, que puede ser bibliográfica o experimental.

Ahora hagan lo que consideren conveniente para contestar una de sus preguntas. Para ello, es necesario que den respuesta a las cuestiones siguientes.

1. ¿Nuestra pregunta está bien planteada?
2. ¿Podemos desarrollar una pequeña investigación para contestarla?
3. ¿Cuáles son las hipótesis que podemos plantear para responderla?
4. ¿Qué vamos a hacer, una investigación bibliográfica o una experimental para contestarla?
5. ¿Con los resultados obtenidos podemos contestarla?
6. ¿Es posible, con base en los resultados obtenidos, plantear nuevas preguntas relacionadas con el fenómeno?

PROYECTOS: AHORA TÚ EXPLORA, EXPERIMENTA Y ACTÚA. INTEGRACIÓN Y APLICACIÓN

Al finalizar este tema, serás capaz de...

- a partir de situaciones problemáticas, plantear preguntas, actividades a desarrollar y recursos necesarios, considerando los contenidos estudiados en el bloque;
- plantear estrategias con el fin de dar seguimiento a tu proyecto, reorientando tu plan en caso de ser necesario;
- argumentar y comunicar, por diversos medios, algunas alternativas para evitar los impactos en la salud o el ambiente de algunos contaminantes; y
- explicar y evaluar la importancia de los elementos en la salud y el ambiente.

PROYECTO 1. ¿CUÁLES ELEMENTOS QUÍMICOS SON IMPORTANTES PARA EL BUEN FUNCIONAMIENTO DE NUESTRO CUERPO?

A los elementos importantes para el funcionamiento de los organismos vivos se les llama bioelementos. En tu curso de Biología estudiaste que las células que componen el cuerpo humano están formadas fundamentalmente por cuatro bioelementos: carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O) y nitrógeno (N). Los huesos constituidos por calcio (Ca), fósforo (P) y oxígeno (O); sin embargo, también necesitamos de otros elementos conocidos como oligoelementos, pero en cantidades sumamente pequeñas, a veces incluso de partes por millón. Algunos de éstos son hierro (Fe), magnesio (Mg), cinc (Zn) y flúor (F).

Los bioelementos y los oligoelementos rara vez ingresan a nuestro organismo en su forma elemental, más bien lo hacen como compuestos cuyas propiedades determinan la facilidad con que pueden distribuirse en nuestro cuerpo y llegar hasta donde se necesitan. Estos compuestos ingresan mediante la comida y, por ello, es importante llevar una dieta saludable, en la que no falte ni se rebasen las cantidades diarias recomendadas de los elementos indispensables.

PLANEACIÓN

¿Cómo podemos saber en qué alimentos se encuentran los bioelementos y si estamos consumiendo lo suficiente de cada uno?

Investiguen en qué alimentos se encuentran algunos bioelementos, la forma en que están, las propiedades que pueden afectar su absorción en el organismo, y sus beneficios y desventajas. Para ello, tendrán que indagar los datos faltantes en la tabla 2.9.

En ella se listan varios bioelementos indispensables, y su ingesta diaria recomendada (IDR), es decir, la cantidad en gramos que debemos consumir cada día.

¿Qué tipo de preguntas plantearías para completar la tabla?, ¿y cuáles otras para saber si tu consumo es el adecuado?

1	2	3	4	5	6	7	8
	IDR para personas de 7 a 18 años (g)	Producto que lo incluye en su lista de ingredientes	Nombre del compuesto que lo incluye	Solubilidad del compuesto en agua (g/ml de agua)	Solubilidad del compuesto en medio ácido (g/ml)	Trastornos debidos a la falta de este elemento	Trastornos debidos al exceso de este elemento
Calcio	1	Cereal de chocolate	Fosfato tricálcico				
Fósforo	1	Cereal de chocolate	Fosfato tricálcico				
Hierro	0.015						

Continúa>>>

1	2	3	4	5	6	7	8
Magnesio	0.4						
Cinc	0.015		Óxido de cinc				
Cobre	0.002						
Flúor	0.002						
Iodo	0.00013						
Cromo	0.000035						

Tabla 2.9.

Pueden analizar las etiquetas de suplementos alimenticios cuyo principal aporte sean vitaminas y minerales, para reconocer la cantidad de bioelementos en cada toma. ¿Qué tipo de alimentación debe tener una persona que tome suplementos alimenticios? Justifiquen su respuesta.

DESARROLLO

Cuando tengan lista su tabla, identifiquen cuáles elementos hacen falta en su dieta o en la de algún familiar. Organicen las actividades que llevarán a cabo para evitar que falten esos elementos y cómo impedir que sufran algún trastorno alimentario o digestivo si no los consumen.

Decidan qué actividades propondrán para llegar a una solución; nosotros les sugerimos lo siguiente.

Primera etapa

1. En equipo visiten el supermercado y registren en la tabla la información obtenida.
2. Elijan un producto que consideren nutritivo y expliquen por qué. Observen cuidadosamente el empaque y localicen la lista de ingredientes.
3. Busquen el nombre de alguno de los elementos de la tabla o el de algún compuesto que lo incluya. Tengan en cuenta que a veces en los compuestos los nombres de los elementos pueden cambiar un poco, como en el sulfato ferroso que contiene hierro.
4. Lean las etiquetas de varios productos hasta que encuentren la información correspondiente a las columnas tres y cuatro de la tabla. Revisen que en cada elemento hayan dejado espacio para escribir tres productos.
5. Escriban en su **bitácora científica** qué trastornos ocurren en el cuerpo si falta alguno de los elementos que están en la lista. ¿Qué sucedería si los consumen en exceso? Si no pueden llegar a una conclusión, pregunten en casa, acérquense a profesionistas de la salud, o bien, a su profesor.
6. Investiguen en las bibliotecas Escolar, de Aula, pública o en sitios de internet qué trastornos produce en el organismo la falta y el exceso de cada uno de los elementos citados en los ingredientes y escriban la información en la séptima y octava columnas de la tabla.
7. Comparen la información que escribieron previamente sin llevar a cabo una investigación formal, y escriban en su cuaderno una conclusión sobre la importancia de consultar fuentes adecuadas o tener información de "oídas" (imagen 2.62).



2.62. Un estudio reciente realizado por una organización británica concluyó que 90 % de la población que consumió pastelitos y galletas tiene altos niveles de azúcar en la sangre.

Segunda etapa

1. Con ayuda de su profesor consigan al menos tres de los compuestos o elementos que escribieron en la cuarta columna de la tabla.
2. Discutan qué propiedades de esas sustancias deben determinar para responder qué tan difícil es que el nutriente llegue al organismo.
3. Diseñen el procedimiento para hacer las pruebas y de ser posible realícenlas en cuanto su profesor lo autorice.

COMUNICACIÓN

Una vez que hayan completado la tabla realicen una discusión plenaria con todos los equipos y decidan en conjunto qué productos nos proporcionan cantidades suficientes de cada bioelemento y cuáles contienen compuestos que podrían transportarse mejor.

Hagan una campaña, con carteles y volantes para fomentar el consumo adecuado de los tres elementos que investigaron en la segunda etapa, remarcando los trastornos que puede sufrir el organismo con la falta o el exceso de los mismos.

¿Qué actividades realizaron ustedes? ¿Qué resultados obtuvieron?

EVALUACIÓN

Para evaluar el desempeño de los integrantes de su equipo empleen la rúbrica siguiente. Es importante que antes la lean.

		Escala de valoración				
		Deficiente (ningún puntaje)	Suficiente (1/2 del puntaje)	Destacado (3/4 del puntaje)	Sobresaliente (totalidad del puntaje)	Total
Aspectos a evaluar	Investigación	La investigación realizada nos permite tener una idea vaga del problema.	La investigación permite conocer de forma general el problema. Se incluyen las referencias consultadas.	Se realizó una investigación que permite conocer de forma general el problema y presenta distintos puntos de vista. Se incluyen las referencias consultadas.	Se realizó una investigación que permite conocer detalladamente el problema y presenta distintos puntos de vista. Se incluyen las referencias consultadas.	25
	Participación en las discusiones grupales	Sólo parte del equipo participa en las discusiones. Además, sus aportaciones no son claras y repiten lo que dicen otros equipos.	Todo el equipo participa en las discusiones; sin embargo, sus aportaciones no son claras y repiten lo que dicen otros equipos.	Todo el equipo participa en las discusiones. Sus aportaciones, aunque han sido mencionadas por otros equipos, están centradas en la problemática principal.	Todo el equipo participa en las discusiones y sus integrantes ofrecen información novedosa sobre la problemática principal, que puede ser útil para proponer soluciones.	20

Aspectos a evaluar	Escala de valoración: Presentación de resultados Deficiente (ningún puntaje)	Suficiente (1/2 del puntaje)	Destacado (3/4 del puntaje)	Sobresaliente (totalidad del puntaje)	Total
Orden	Información desorganizada, que no se comprende.	La información se presenta de forma desorganizada; sin embargo, es más o menos comprensible.	La información se presenta desorganizada, pero es comprensible.	La información se presenta de forma organizada y clara.	10
Material de apoyo	No utilizan ningún tipo de apoyo gráfico para su presentación.	Utilizan únicamente una imagen para apoyar su presentación.	Utilizan una variedad de ilustraciones e imágenes para apoyar su presentación; sin embargo, no retoman estos elementos visuales para reforzar la información expuesta.	Utilizan una variedad de ilustraciones, imágenes y elementos adicionales (dramatización, audios de entrevistas, *podcast*, video y películas, por ejemplo) para apoyar su presentación y reforzar la información presentada.	10
Conclusiones	No presentan conclusiones.	Las conclusiones no reflejan las discusiones ni la información indagada por el equipo, por lo que podría interpretarse como una copia parcial de alguno de los documentos consultados.	Las conclusiones presentadas por el equipo retoman parcialmente los elementos discutidos y la información indagada; sin embargo, aunque la solución propuesta al problema puede ser factible, requeriría complementarse con otros aspectos no considerados.	Es claro que las conclusiones que se presentan surgen de las discusiones y los debates, y tienen como referencia la investigación bibliográfica realizada. Realmente ofrecen una solución al problema central.	15
Originalidad de la presentación	La presentación es monótona y sin apoyo visual; el equipo invariablemente lee sus notas y no muestra dominio del tema.	El equipo lee sus notas de forma parcial, no muestra énfasis en aspectos clave de la problemática; el apoyo visual es limitado y aunque sus integrantes conocen un poco del tema, aún les falta dominarlo.	Aunque para la presentación se utilizan recursos visuales, éstos no son utilizados por el equipo para reforzar su exposición y ésta se realiza mediante la lectura parcial de sus notas.	La presentación se hace en un formato original y atractivo, sin que con ello se distraiga la atención de la problemática central. El equipo no lee sus notas y sus integrantes se apoyan con los recursos visuales presentados. Demuestran seguridad y dominio del tema.	15

PROYECTO 2. ¿CUÁLES SON LAS IMPLICACIONES EN LA SALUD O EL AMBIENTE DE ALGUNOS METALES PESADOS?

Como revisamos en este bloque, algunos metales son esenciales para el ser humano; sin embargo, los metales pesados son de particular interés debido a que entre ellos existen algunos potencialmente tóxicos, no sólo para el ser humano, sino también para el ambiente.

Algunas preguntas que pueden ayudarte a definir tu proyecto son las siguientes.

- ¿Qué elementos químicos se consideran metales pesados?
- ¿Qué características poseen?
- ¿Por qué se consideran tóxicos?
- ¿La toxicidad sólo se refiere a la salud del ser humano?
- ¿Existen disposiciones legales que regulen la presencia de estos elementos químicos en el ambiente o en los centros de trabajo?
- ¿Cuáles propondrías tú?

Te invitamos a que revises las etapas del Proyecto 1 y, junto con tu grupo y profesor, planeen y desarrollen su proyecto.

EVALUACIONES

AUTOEVALUACIÓN

Lee en la primera columna los aspectos que vas a evaluar y marca con una equis (✗) el resultado que obtuviste de acuerdo con tu opinión. Luego intercambia tu libro con alguien del grupo para que te evalúe. Cuando te regrese tu libro, revisa las diferencias entre lo que opina y lo que registraste, y comenta aquellos aspectos en los que tengas dudas; esto te ayudará a darte cuenta de cuáles son los que deberás reforzar o volver a estudiar. Después, el profesor te ayudará a establecer las acciones necesarias para que avances en tu proceso de aprendizaje de los contenidos de la asignatura.

Aprendizajes esperados	Según mi opinión			Según la opinión de mis compañeros			Recomendaciones de mi profesor
	Sí	Aún tengo dudas	No	Sí	Aún tiene dudas	No	
Establecí criterios para clasificar materiales cotidianos en mezclas, compuestos y elementos considerando su composición y pureza.							
Representé y diferencié mezclas, compuestos y elementos con base en el modelo corpuscular.							
Identifiqué 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.							
Representé el enlace químico mediante los electrones de valencia a partir de la estructura de Lewis.							
Representé mediante la simbología química elementos, moléculas, átomos, iones (aniones y cationes).							
Identifiqué algunas propiedades de los metales (maleabilidad, ductilidad, brillo, conductividad térmica y eléctrica) y las relacioné con diferentes aplicaciones tecnológicas.							
Identifiqué en mi 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.							
Identifiqué 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.							

Aprendizajes esperados	Según mi opinión			Según la opinión de mis compañeros			Recomendaciones de mi profesor
	Sí	Aún tengo dudas	No	Sí	Aún tiene dudas	No	
Identifiqué 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.							
Argumenté la importancia y los mecanismos de la comunicación de ideas y productos de la ciencia como una forma de socializar el conocimiento.							
Identifiqué la información de la tabla periódica, analicé sus regularidades y su importancia en la organización de los elementos químicos.							
Identifiqué que los átomos de los diferentes elementos se caracterizan por el número de protones que los forman.							
Relacioné la abundancia de elementos (C, H, O, N, P, S) con su importancia para los seres vivos.							
Identifiqué las partículas e interacciones electrostáticas que mantienen unidos a los átomos.							
Expliqué las características de los enlaces químicos a partir del modelo de compartición (covalente) y de transferencia de electrones (iónico).							
Identifiqué que las propiedades de los materiales se explican a través de su estructura (atómica, molecular).							
A partir de situaciones problemáticas, planteé preguntas, actividades a desarrollar y recursos necesarios, considerando los contenidos estudiados en el bloque.							
Planteé estrategias con el fin de dar seguimiento a mi proyecto, reorientando el plan en caso de ser necesario.							
Argumenté y comuniqué, por diversos medios, algunas alternativas para evitar los impactos en la salud o el ambiente de algunos contaminantes.							
Expliqué y evalué la importancia de los elementos en la salud y el ambiente.							

ACTITUDINAL

Escribe una (✔) en el lugar que corresponda al nivel de aprendizaje logrado.

Competencias	Lo hago con facilidad	Lo hago	Necesito ayuda para hacerlo
Comprendo los fenómenos y procesos naturales desde el punto de vista de la Química y el conocimiento científico.			
Tomo decisiones informadas para cuidar el medio ambiente con un enfoque preventivo.			
Las decisiones sobre el cuidado de mi salud están sustentadas en aspectos científicos, buscan en todo momento la cultura de la prevención en mis hábitos alimenticios.			
Comprendo el alcance y las limitaciones que pueden tener la ciencia y el desarrollo tecnológico según el contexto social, político, económico y cultural en que se generen.			

Me propongo mejorar en _____

_____

_____

_____

_____

COEVALUACIÓN

Mis compañeros opinan que debo mejorar en _____

_____

_____

_____

_____

_____

HETEROEVALUACIÓN

Mi profesor sugiere que debo mejorar en _____

_____

_____

_____

_____

_____

EVALUACIÓN TIPO PISA

I. Lee el texto siguiente y responde lo que se te pide.

¿Qué son los metales? (Adaptación)

Los metales, en cuanto a su composición, se clasifican en dos grandes grupos: los ferrosos, compuestos básicamente de hierro, y los no ferrosos. Esta división se justifica por la gran predominancia de uso de los materiales con base en el hierro, principalmente el acero. El acero es hierro combinado con carbono, existiendo aceros especiales que contienen otros metales en pequeñas proporciones.

Entre los materiales no ferrosos destacan el aluminio, el cobre y sus aleaciones (como el latón-cobre/cinc, y el bronce-cobre/estaño), el plomo, el níquel y el cinc. Los dos últimos, junto con el cromo y el estaño, se emplean más en forma de aleación con otros metales o como revestimiento de algunos metales, como el acero.

Fuente: Compromiso empresarial para el reciclaje, A.C., *Metales, Capítulo V. Tratamiento*. Disponible en http://www.cempre.org.uy/docs/manual_girsu/parte_3.4_metales.pdf (consultado el 20 de junio del 2016).

1. De acuerdo con el texto anterior, relaciona las columnas.

Metal	Clasificación
a. Carbono	Mezcla
b. Acero	
c. Bronce	Compuesto
d. Cinc	
e. Aluminio	
f. El revestimiento del acero	Elemento

2. Subraya la afirmación correcta.
   a. Todos los metales contienen hierro.
   b. El bronce, además de tener estaño, contiene hierro.
   c. El acero es una mezcla homogénea de hierro con carbono.
   d. El acero es un compuesto de hierro y carbono, además de algunos otros metales.

II. Lee el siguiente texto y subraya la respuesta correcta.

Encontrar metales en estado puro resulta muy difícil en la naturaleza, generalmente se les encuentra en forma de compuesto. El hierro, por ejemplo, está en la hematita, mineral compuesto de Fe_2O_3, y del que se puede extraer 70% del metal.

3. ¿Cuál es el nombre de la sustancia que conforma el mineral, según la nomenclatura sistemática?
   a. Dióxido ferroso.
   b. Dihierro trioxidoso.
   c. Trióxido de dihierro.
   d. Óxido de hierro (II).

4. ¿Cuál es la valencia del hierro en la fórmula del compuesto que conforma la hematita?
   a. +2
   b. +3
   c. –2
   d. –3

5. La representación de Lewis para el Fe_2O_3 es

   a. 

   b. 

   c. 

   d. 

6. ¿Cuál es el tipo de enlace del Fe_2O_3?
   a. Iónico.
   b. Físico.
   c. Covalente.
   d. Covalente polar.

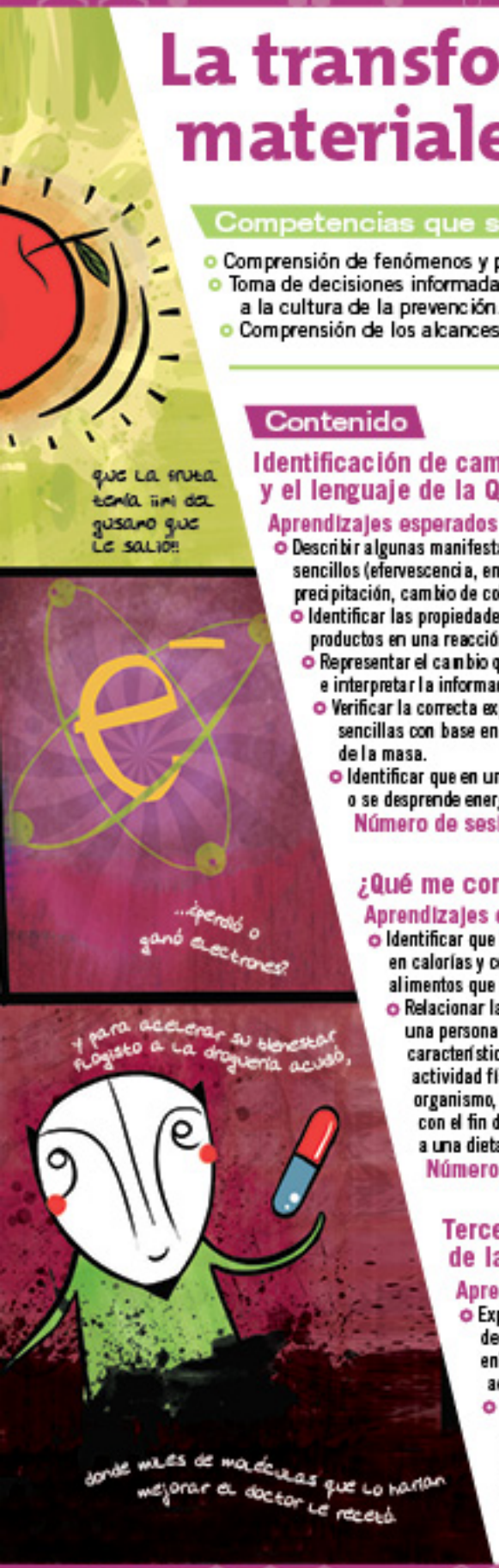
7. Marca con una equis (×) cuáles de las siguientes preguntas te ayudarían a desarrollar una actividad experimental científica para aprovechar el reciclaje del metal existente en la chatarra de hierro.

¿Todos los metales pueden reciclarse?	( )
¿El reciclaje de materiales contribuye al embellecimiento del paisaje urbano?	( )
¿El hierro expuesto a la intemperie regresa al estado natural del que fue extraído de la Tierra?	( )
¿El grado de oxidación de la chatarra puede determinarse por su color?	( )

BLOQUE 3


Muy cansado Flogisto estaba
pues un poco de energía su cuerpo necesitaba,
decidió Flogisto comerse una manzana
Hambriento, no se dio cuenta del oscuro color
Una mordida bastó para notar su diferente sabor y consistencia.
Pensó Flogisto que hasta las moléculas de la fruta cambiaron su estructura...
...y en un intenso y poderoso ¡zaam! logró ver las moléculas que la manzana poseía...
comparó las tractos buenos con los malos
e hizo mediciones en metros y en moles
Y así, estudiando la reacción que tuvo la manzana, supo Flogisto lo que necesitaba...
TSSS
Envolvió en papel sus manzanas y también separó a las buenas de las malas...
De pronto, un dolor en su panza sintió
¡KRooRR!
¡KRooRR!
...se le había olvidado que una mala parte de la fruta se comió...

La transformación de los materiales: la reacción química



Competencias que se favorecen en este bloque

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

Contenido

Identificación de cambios químicos y el lenguaje de la Química

Aprendizajes esperados

- Describir algunas manifestaciones de cambios químicos sencillos (efervescencia, emisión de luz o calor, precipitación, cambio de color).
- Identificar las propiedades de los reactivos y productos en una reacción química.
- Representar el cambio químico mediante una ecuación e interpretar la información que contiene.
- Verificar la correcta expresión de ecuaciones químicas sencillas con base en la Ley de conservación de la masa.
- Identificar que en una reacción química se absorbe o se desprende energía en forma de calor.

Número de sesiones: 7

¿Qué me conviene comer?

Aprendizajes esperados

- Identificar que la cantidad de energía se mide en calorías y comparar el aporte calórico de los alimentos que ingieres.
- Relacionar 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.

Número de sesiones: 7

Tercera revolución de la química

Aprendizajes esperados

- Explicar la importancia del trabajo de Lewis al proponer que en el enlace químico los átomos adquieren una estructura estable.
- Argumentar los aportes realizados por Pauling en el análisis y la sistematización de sus resultados al proponer la tabla de electronegatividad.
- Representar la formación de compuestos en una reacción química sencilla, a partir de la estructura de Lewis, e identificar el tipo de enlace con base en su electronegatividad.

Número de sesiones: 7

Comparación y representación de escalas de medida

Aprendizajes esperados

- Comparar la escala astronómica y la microscópica considerando la escala humana como punto de referencia.
- Relacionar la masa de las sustancias con el mol para determinar la cantidad de sustancia.

Número de sesiones: 6

Proyectos

Ahora tú explora, experimenta y actúa. Integración y aplicación

Aprendizajes esperados

- Seleccionar 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.
- Sistematizar la información de tu investigación con el fin de que elabores conclusiones, a partir de gráficas, experimentos y modelos.
- Comunicar los resultados de tu proyecto de diversas maneras utilizando el lenguaje químico, y proponer alternativas de solución a los problemas planteados.
- Evaluar procesos y productos de tu proyecto, y considerar la efectividad y el costo de los procesos químicos investigados.

Número de sesiones: 7

Evaluaciones

Número de sesiones: 1

IDENTIFICACIÓN DE CAMBIOS QUÍMICOS Y EL LENGUAJE DE LA QUÍMICA

Al finalizar este tema, serás capaz de...

- describir algunas manifestaciones de cambios químicos sencillos (efervescencia, emisión de luz o calor, precipitación, cambio de color);
- identificar las propiedades de los reactivos y productos en una reacción química;
- representar el cambio químico mediante una ecuación e interpretar la información que contiene;
- verificar la correcta expresión de ecuaciones químicas sencillas con base en la Ley de conservación de la masa;e
- identificar que en una reacción química se absorbe o se desprende energía en forma de calor.

¿QUÉ SABES SOBRE...?

1. En una hoja de papel dibuja una tabla como la 3.1.
2. Pregunta a algún familiar qué preparará de comer y lista los ingredientes que utilizará para elaborar cada platillo; escribe sus características (color, olor, sabor y textura, por ejemplo).
3. Una vez que se han preparado los alimentos, solicita a tu familiar que te ayude a completar la tabla.
4. Realiza lo anterior con tres platillos más. En la columna de observaciones puedes indicar tiempos de cocción y algún detalle del platillo que creas conveniente destacar.
5. Revisa tu tabla una vez completada. Luego, responde: ¿los ingredientes saben igual juntos que separados?, ¿crees que si consumieras los alimentos crudos, sabrían igual que cuando están cocidos?, ¿consideras que los ingredientes cambiaron sus características cuando se cocieron?, ¿a qué crees que se deba?
6. Escribe una hipótesis que indique por qué los ingredientes cambiaron al ser cocidos. Si consideras que no han cambiado, fundamenta tu respuesta. Escribe tus anotaciones al final de la tabla e integra la hoja en tu bitácora científica para retomarla al final de este bloque.
7. Presenta tus anotaciones ante el grupo y si puedes, ¡lleva un platillo nutritivo para compartir!

PARA SABER MÁS

Si quieres saber más sobre la relación que hay entre la cocina y la Química, busca en la biblioteca Escolar, de Aula o pública el título *Cocina y ciencia / Una aventura de sabor y saber*, de Alberto Duglas Scotti. Seguro no te imaginas el vínculo que existe entre ellas.

Platillo	Ingredientes	Proceso de preparación	Descripción de los cambios al finalizar el proceso	Observaciones
Chilaquiles verdes con pollo	• Ajo • Cebolla • Chiles verdes serranos • Pollo • Sal • Tomates • Tortillas de maíz	1. Las tortillas se cortan en pedazos y se fríen en aceite. 2. Los tomates y chiles verdes se cuecen en agua, se dejan enfriar y luego se licuan con ajo, cebolla y sal. 3. El pollo se cuece, enfría y desmenuza. 4. Se mezclan las tortillas con la salsa. Al suavizarse las tortillas se sirven con pollo.	• Al freír las tortillas adquieren un color dorado y se endurecen. • Los tomates y los chiles cambian ligeramente de color al ser hervidos. • El pollo cambia de color al cocerse. • Al mezclar los ingredientes, la tortilla frita se ablanda.	El tiempo de cocción es corto, entre 20 y 30 minutos.

Tabla 3.1.

Manifestaciones y representación de reacciones químicas (ecuación química)

Cuando aplicas energía a una sustancia o la combinas con otra, sus características físicas cambian: se modifica el color, olor o sabor, o hay desprendimiento de algún gas. ¿A qué crees que se deban estos cambios?, ¿por qué a veces parece que cambian las propiedades de las sustancias?

QUÍMICA EN ACCIÓN

En este experimento identificarán cuáles son las modificaciones o reacciones químicas de algunos productos. Entre todo el grupo consigan los materiales.

Materiales

- 1/2 L de jugo de un limón
- 1/2 taza de limpiador con amoniaco
- 1/2 taza de vinagre
- 1/2 taza de azúcar
- 1 L de agua
- 2 galletas saladas
- 2 rebanadas de pan blanco
- 3 cajas de Petri o tres platos pequeños
- 3 goteros
- 5 servilletas de papel
- 5 tubos de ensayo
- 200 g de bicarbonato de sodio
- Blanqueador para ropa
- Disolución de almidón para planchar ropa
- El jugo de una naranja
- Guantes de látex
- Pintura vegetal roja
- Polvo para hornear
- Tintura de iodo

Procedimiento

1. Colóquense los guantes de látex y atiendan las medidas de seguridad establecidas por su profesor.
2. En un tubo de ensayo coloquen 20 gotas de pintura vegetal roja y después agreguen 20 gotas de blanqueador de ropa. Escriban e ilustren en su cuaderno sus observaciones.
3. Sobre una servilleta de papel coloquen tres gotas de tintura de iodo y sobre éstas apliquen tres gotas de la disolución de almidón. Escriban en su cuaderno sus observaciones y propongan una hipótesis acerca de lo que sucedió.
4. Después, apliquen, poco a poco, cinco gotas de tintura de iodo sobre el azúcar (imagen 3.1), después sobre una galleta y, finalmente, sobre una rebanada de pan blanco.
5. Anoten sus observaciones por separado y formulen una conclusión en equipo.



3.1.

6. Llenen la mitad de un tubo de ensayo con agua; la mitad del otro tubo con vinagre; la de otro con jugo de naranja; la de otro con jugo de limón y el último con la mitad de amoniaco. Anoten en su cuaderno características físicas de cada sustancia.
7. Agreguen una pizca de bicarbonato de sodio en cada uno de los tubos, agiten un poco y escriban sus observaciones.
8. Coloquen una pizca de bicarbonato de sodio en un tubo de ensayo y una pizca de polvo para hornear en otro tubo. Agreguen unas gotas de vinagre en cada uno y anoten sus observaciones.
9. Discutan en equipo sus observaciones; pueden formular preguntas para indagar con mayor detalle lo que experimentaron; por ejemplo, ¿las propiedades de las sustancias utilizadas cambiaron al agregarles otra?, ¿cuáles?, ¿qué manifestaciones hubo en cada una de ellas al juntarlas?, ¿hubo efervescencia?, ¿se calentó?, ¿se formó un sólido a partir de una sustancia líquida?, ¿hubo cambio de color?
10. Anoten sus observaciones en su cuaderno y a partir de ellas indiquen qué sustancias sufrieron un cambio físico o químico. Escriban en una hoja de papel sus conclusiones y preséntenlas a su profesor. Guárdenlas en su **bitácora científica**.

PARA SABER MÁS

En la biblioteca Escolar, de Aula o pública busca el libro *Los cambios de la materia. Cambios físicos y químicos*, de Tracy Maurer. Con su lectura podrás identificar claramente cuándo se trata de un cambio físico y uno químico.



3.2. Es importante que al realizar tus actividades experimentales analices el procedimiento y formules una hipótesis.

Si cada sustancia conserva las mismas características y estas últimas nos permiten distinguirlas de otras, ¿qué fue lo que observaste?, ¿crees que después del experimento las sustancias finales eran las mismas que las iniciales?, ¿cómo lo comprobarías? (imagen 3.2).

Al proceso químico en el que dos o más sustancias generan otra nueva, mediante el intercambio, administración o desprendimiento de energía (que no siempre es perceptible para nuestros sentidos), se le llama reacción química. Las sustancias primarias se llaman reactivos y éstas se transforman en otras sustancias diferentes que se llaman productos.

Las reacciones químicas no siempre implican dos reactivos y dos productos; dependiendo de la sustancia y sus características, ésta puede reaccionar sólo con calor, como en el caso de la reacción del tercer inciso, en la cual el triángulo que aparece debajo de la flecha significa que se aplica energía.

- Reactivo A + Reactivo B ⟶ Producto C
- Reactivo A + Reactivo B ⟶ Producto C + Producto D
- Reactivo A + Reactivo B $\xrightarrow{\triangle}$ Producto C + Producto D + Producto E
- Reactivo A ⟶ Producto B + Producto C

En la sección "Química en acción" de las páginas 131 y 132, cuando agregaste blanqueador al colorante, ¿notaste que algo sucedió con el color? Aparentemente desapareció, pero lo que realmente pasó fue una reacción química entre el hipoclorito de sodio (NaClO) del blanqueador y una sustancia roja, que es el principal componente del colorante. Como producto de esta reacción se formaron dos sustancias: cloruro de sodio (NaCl) y otra sustancia, también incolora, con propiedades distintas a las de la sustancia roja. Esta reacción química se representa de la manera siguiente.

$$NaClO + \text{sustancia roja} \longrightarrow NaCl + \text{sustancia incolora}$$

Por su parte, el iodo y el almidón reaccionaron para formar una sustancia diferente de color morado. Esta reacción es útil; por ejemplo, para determinar si un alimento contiene almidón. La representación de la reacción química puede ser la siguiente.

$$I_2 + \text{almidón} \longrightarrow \text{sustancia morada}$$

El ácido acético (CH_3–COOH), principal componente del vinagre, reaccionó con el bicarbonato de sodio ($NaHCO_3$) para formar acetato de sodio ($NaCH_3COO$) (imagen 3.3), agua y dióxido de carbono gaseoso (CO_2(g)) que se desprendió en forma de burbujas. (La "g" entre paréntesis indica que el estado de agregación de esos elementos es gaseoso.) Además, quedó una sal de sodio disuelta en el líquido. Cualquier mezcla que contenga bicarbonato de sodio reaccionará con un ácido de una forma similar, produciendo dióxido de carbono (CO_2).

$$CH_3\text{–}COOH + NaHCO_3 \longrightarrow CO_2 + H_2O + NaCH_3COO$$

Mis notas

Si recuerdas, en tu curso de Ciencias 1. Biología, estudiaste la importancia de los carbohidratos en los procesos de nutrición, como el almidón que es un nutriente fundamental. Durante la digestión, el almidón se rompe en las moléculas de glucosa que lo forman, ésta es el azúcar empleada en la mayoría de los procesos del organismo y de ella se obtiene la mayor parte de la energía necesaria para la vida.



3.3. El acetato de sodio es el principal producto de la reacción química entre el bicarbonato de sodio y el ácido acético. Es una sustancia con un amplio uso en la industria textil, en la del caucho, en el curtido de pieles y hasta para darle sabor a las papas fritas.

Para que no te confundas



Aunque en un proceso cambie el color de una sustancia, se desprenda un gas de ella o se modifique su estado de agregación, no podemos asegurar que esté ocurriendo un cambio químico. En todas las reacciones químicas hay cambios; pero no todos los cambios indican una reacción química (imagen 3.4).

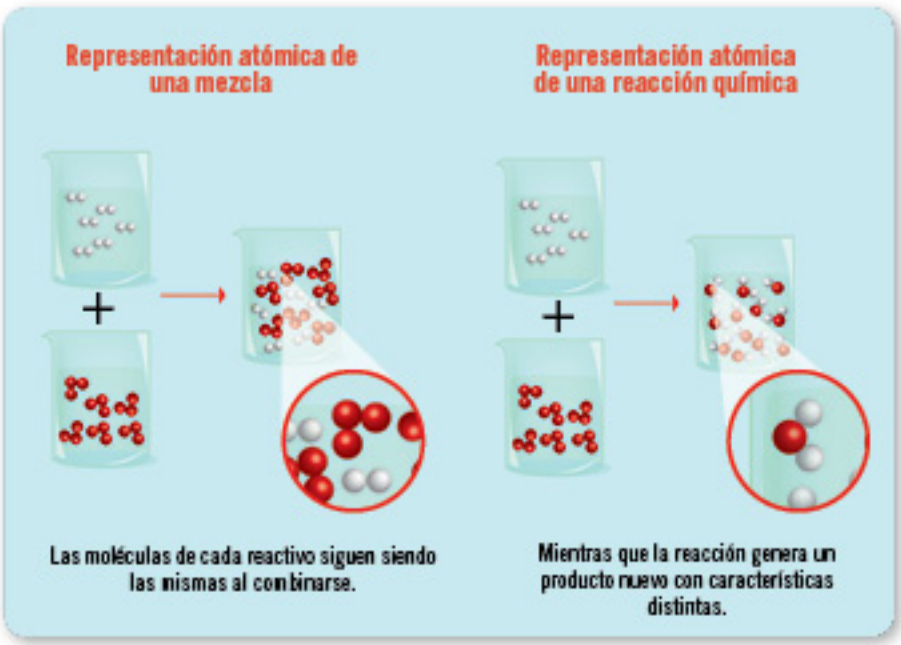
Si mezclamos una sustancia con agua es muy probable que la intensidad de su color cambie, como cuando preparas agua de jamaica: la jamaica no desaparece, sigue ahí, sólo que está diluida en el agua.

Para asegurar que ha ocurrido una reacción química es importante poner atención, ya que podrías confundir un cambio físico con uno químico. Por ejemplo, en una mezcla, las propiedades de todos los componentes permanecen ahí y ninguna de las sustancias se transforma en otra.

3.4. Si al calentar agua ésta hierve, aunque se forma un gas la sustancia sigue siendo agua y lo único que cambió fue su estado de agregación; es decir, del agua pasa del estado líquido al gaseoso.

Mientras que en una reacción química, una vez que se ha dado el cambio, pueden identificarse, mediante sus propiedades características, otras sustancias que antes no estaban. Retoma tu bitácora científica y revisa la tabla que elaboraste en la actividad "¿Qué sabes sobre...?" al inicio de este tema, ¿podrías indicar en qué platillos se tienen mezclas y en qué otros existe un verdadero cambio químico?

Para comprender la diferencia entre estos dos cambios físicos y químicos, podemos representarlos a nivel atómico, como en la imagen 3.5. Cuando hacemos una mezcla, a nivel atómico, la estructura interna de las sustancias no cambia; mientras que, cuando dos sustancias reaccionan, sus átomos se reacomodan en otra estructura diferente y forman sustancias distintas.



3.5. Representaciones atómicas de una mezcla y una reacción química.

Química y ambiente

Destrucción de la capa de ozono

Algunas sustancias que normalmente se encuentran en bajas concentraciones en el aire, al incrementarse producen efectos adversos en los seres vivos y en los materiales, convirtiéndose en contaminantes atmosféricos; uno de los problemas principales es la destrucción de la capa de ozono.

La estratosfera tiene una alta concentración de ozono (O_3) que sirve como filtro de la radiación ultravioleta (R-UV), pero está siendo destruida por la presencia de clorofluorocarbonos (CFCs), los cuales se desprenden de los sistemas de refrigeración, aerosoles, insecticidas y algunos disolventes. Cuando los clorofluorocarbonos entran en contacto con el ozono se producen las reacciones siguientes.

$$CCl_2F_2 \rightarrow CClF_2 + Cl$$

$$Cl + O_3 \rightarrow ClO + O_2$$

$$ClO \rightarrow Cl + O$$

El radical cloro vuelve a producir la reacción anterior, destruyendo otra molécula de ozono y así sucesivamente.

Adaptado "Calidad de aire". Disponible en http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/2.3(552,559,557)_19237.pdf (consultado el 22 de junio de 2016).

QUÍMICA EN NUESTRAS VIDAS

Esta actividad se debe hacer en dos etapas: la primera es una discusión en el salón y la planeación de una actividad experimental; la segunda es la experimentación. Es necesario conseguir el material en casa para experimentar en el laboratorio o en el salón.

1. Analicen cuidadosamente los ejemplos siguientes (imágenes 3.6, 3.7, 3.8, 3.9 y 3.10) y discutan si se trata de una mezcla o de una reacción química. Anoten su hipótesis en su cuaderno y planeen cómo comprobarían de forma experimental cada una de ellas.



3.6. Agregar sal de mesa y azúcar en un vaso con agua y agitar. Sal + azúcar + agua = ¿Cambio físico o químico?



3.7. Agregar alcohol grado médico a una disolución de iodo. Disolución de iodo + alcohol = ¿Cambio físico o químico?



3.8. Exprimir el jugo de un limón sobre bicarbonato de sodio. Limón + bicarbonato de sodio = ¿Cambio físico o químico?



3.9. Prender un cerillo. Cerillo + Δ = ¿Cambio físico o químico?



3.10. Destapar un refresco = ¿Cambio físico o químico?

2. Después, elijan uno de los ejemplos y diseñen un procedimiento experimental detallado, preséntenlo a su profesor para que les aporte sus observaciones y ajusten lo necesario. Con el fin de demostrar que su ejemplo se trata de una reacción química, tendrán que comprobar que se han formado sustancias que antes no estaban, con propiedades diferentes a las de los reactivos. Pero si se trata de una mezcla, tendrán que demostrar que las propiedades de las sustancias originales siguen ahí.
3. Obtengan los materiales que consideren necesarios y realicen su actividad experimental bajo la supervisión de su profesor y siguiendo todas las medidas de seguridad en el laboratorio.
4. Al final, en un cuarto de cartulina presenten sus resultados. Sigan estas indicaciones.
   a. Escriban un título para su actividad experimental con base en el ejemplo elegido e integren un enunciado similar a "Consideramos que cuando se..., se está haciendo una...". Utilicen los términos de "mezcla", "compuesto", "sustancia"; que ya conocen.
   b. En otra sección de la cartulina, escriban una frase semejante a: "Lo que hicimos para comprobar nuestra hipótesis fue...". Describan su metodología y destaquen por qué optaron por ese procedimiento.
   c. Anoten su conclusión y si la hipótesis que formularon fue acertada o no. Una frase que podría ayudarles a elaborar su conclusión es: "De esta forma encontramos que nuestra hipótesis era..., porque...".
   d. Indiquen en un apartado más de la cartulina si el procedimiento que realizaron podría hacerse de otra forma, o si además de realizarlo con las sustancias que ustedes utilizaron puede elaborarse con otras semejantes.
   e. Escriban la fecha en la parte superior de la cartulina y guárdenla en su bitácora científica.

El lenguaje de la Química

CURIOSIDADES

Las sustancias moleculares formadas por un solo tipo de átomos pueden ser:

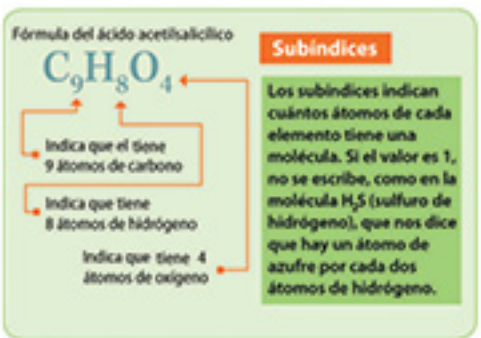
- diatómicas, cuando en cada molécula se enlazan dos átomos, como en los siguientes gases: cloro (Cl_2), hidrógeno (H_2), oxígeno (O_2) y la familia de los halógenos;
- triatómicas, cuando sus moléculas están formadas por tres átomos, como el ozono (O_3), y
- tetratómicas, formadas por cuatro átomos iguales enlazados entre sí, como en el caso de un tipo de fósforo muy explosivo que se conoce como fósforo blanco (P_4).

En tus clases de Ciencias, el lenguaje especializado es un factor importante, ya que por medio de él se pueden compartir resultados, avances y expresar información utilizando la representación simbólica. Un claro ejemplo es la tabla periódica de los elementos, ya que, aunque sólo se ven letras y números, es una fuente de información completa acerca de los diversos elementos químicos que existen en la naturaleza: su peso, su relación con otros elementos y si es metal o no, por ejemplo. Si combinamos algunos de los símbolos representados en la tabla obtenemos fórmulas que representan a su vez compuestos, sustancias, moléculas o arreglos atómicos.

Cada dato en la simbología química es importante. En ocasiones el mismo símbolo puede utilizarse de formas diferentes; por ejemplo, el elemento cloro, que se encuentra formado por una molécula diatómica se representa así: Cl_2. Esta representación puede referirse a la sustancia cloro, o bien, a una de sus moléculas, todo depende del contexto en que se use.

Un caso excepcional son los metales, que en su representación simbólica se escribe solamente un átomo; por ejemplo, "Fe" para el hierro, que puede ser un átomo o millones de ellos formando una red metálica.

Los compuestos se representan mediante una fórmula química, que nos ayuda a conocer su composición atómica; por ejemplo, la fórmula del ácido acetilsalicílico ($C_9H_8O_4$) muestra que cada molécula de este ácido está formada por nueve átomos de carbono, ocho átomos de hidrógeno y cuatro átomos de oxígeno. Sin embargo, la representación simbólica no es suficiente para explicar las propiedades de las sustancias. Para esto es necesario hacer modelos que propongan cómo están unidos entre sí los átomos que aparecen en la fórmula.



QUÍMICA EN ACCIÓN

Para esta actividad, deberán trabajar en equipos de tres personas.

Materiales

- Palillos
- Pelotas pequeñas o esferas

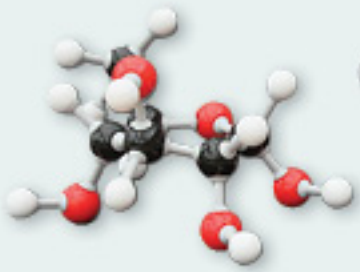
Procedimiento

1. Copien en una hoja de papel la tabla 3.2 y complétenla de acuerdo con las fórmulas que se presentan en la segunda columna.

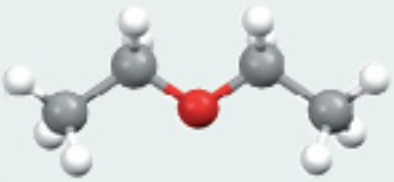
Sustancia	Fórmula	Lo que expresa la fórmula
Oro	Au	Átomos de oro
Diamante	C	
Hierro	Fe	
Glucosa glucopiranosa	$C_6H_{12}O_6$	
Cloruro de sodio	NaCl	
Azufre	S_8	8 átomos de azufre
Éter dietílico	$C_4H_{10}O$	
Dioxano	$C_4H_8O_2$	

Tabla 3.2.

2. Propongan modelos para cada sustancia (ya sea de red o molecular). Usen las esferas para representar los átomos y los palillos para representar los enlaces.



3.11. Representación molecular de la estructura de la glucosa glucopiranosa, llamada así por presentar la forma de anillo hexagonal, ¿puedes verlo?

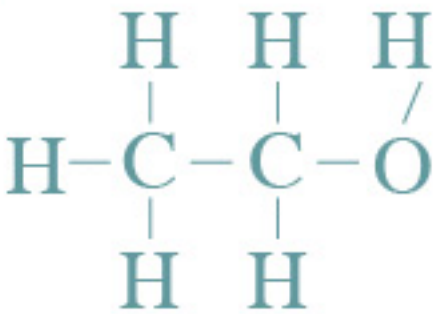


3.12. Representación molecular de la estructura del éter dietílico, que tiene aplicaciones industriales como disolvente y en la fabricación de explosivos.

TIC

Otra sugerencia para crear tus representaciones moleculares es descargar el software "Phet" el cual te permite visualizar modelos moleculares en tres dimensiones o crear las propias, entre otras actividades. Entra al enlace siguiente. https://phet.colorado.edu/es/simulation/build-a-molecule (consultado el 22 de junio de 2016).

Si tienen oportunidad, tomen fotografías e imprímanlas para que las peguen en la tabla, junto a la sustancia correspondiente. Si no es posible fotografiarlas, elaboren un dibujo de su modelo. Guarden la tabla e imágenes en su **bitácora científica**.



3.13. Etanol, su fórmula es CH_3CH_2OH.

En la Química se utilizan los modelos de las sustancias para explicar su comportamiento químico y físico. En las imágenes 3.11 y 3.12 se representan las estructuras tridimensionales de la glucosa glucopiranosa y el éter dietílico; ambas sustancias están compuestas por carbono, hidrógeno y oxígeno. La forma en que se presentan estas estructuras aporta información valiosa para entender algunas de las características de las sustancias; por ejemplo, el número de átomos del mismo elemento. También, hay compuestos que por la forma en que se estructuran poseen características muy distintas, como el éter dietílico y el etanol.

En las sustancias covalentes moleculares, la estructura y el orden de los átomos es muy importante, ya que proporcionan información sobre su comportamiento químico y sobre el estado de agregación de la sustancia. En la imagen 3.13 se muestra la estructura del etanol en una representación bidimensional (la propuesta por Lewis).

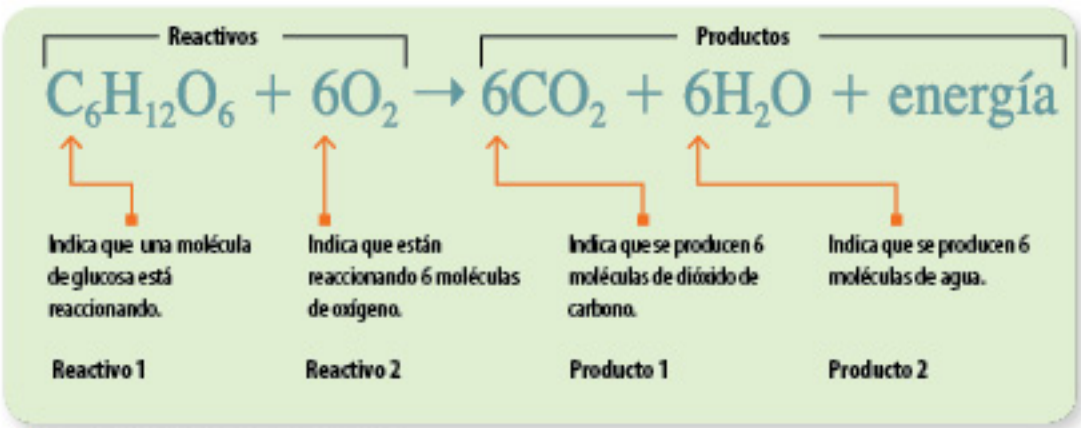
Cada sustancia puede ser representada de diferentes formas: con su fórmula química, con una estructura plana (bidimensional) o mediante una estructura tridimensional. ¿Cuál es la más eficaz? Depende de la información que te interese. Si sólo necesitas saber el tipo y el número de átomos que tiene una sustancia, será suficiente con ver su fórmula; si además te interesa la forma en la que se unen estos átomos, habrá que recurrir a la estructura (por ejemplo, el modelo de Lewis), y si requieres saber la orientación relativa de los átomos en el espacio, puedes observar la estructura tridimensional de las moléculas.

Ecuaciones químicas

Representar las sustancias mediante fórmulas y modelar sus estructuras nos permite representar los cambios químicos por medio de ecuaciones. Una ecuación química es la representación simbólica y matemática de un proceso, como la respiración. Éste es un proceso bioquímico mediante el cual nuestro cuerpo obtiene, además del oxígeno del aire, energía de los alimentos, y lo podemos representar de la forma siguiente.

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + \text{energía}$$

Esta ecuación es muy parecida a una ecuación matemática, y su lectura es similar: una molécula de glucosa más seis moléculas de oxígeno producen seis moléculas de dióxido de carbono, a las que se le suman seis moléculas de agua y energía. Para esto es importante comprender lo que representa cada uno de los números que se escriben en la ecuación de la imagen 3.14.



3.14. Ecuación química del proceso de respiración.

Es importante recordar que la flecha (⟶) que aparece en las ecuaciones químicas indica que los reactivos se transforman en productos, es decir, presentan un cambio químico. Con base en la ecuación química del proceso de respiración, obtenemos la tabla siguiente.

Elemento	Número de átomos en los reactivos	Número de átomos en los productos
Carbono	6	6
Hidrógeno	12	12
Oxígeno	18	18

Tabla 3.3. Número de átomos en reactivos y productos de la respiración.

En la primera columna se anotan los tres tipos de átomos presentes: carbono (C), hidrógeno (H) y oxígeno (O). En la segunda, el número de átomos en los reactivos, que son los que aparecen del lado izquierdo de la ecuación. En el caso del carbono, hay seis átomos correspondientes a una molécula de glucosa. En el caso del oxígeno, hay seis moléculas de oxígeno diatómico, es decir, hay 12 átomos de oxígeno más los seis átomos de la molécula de glucosa. En el caso del hidrógeno, la fórmula de la glucosa nos indica que hay 12 átomos. Finalmente, en la tercera columna

se indica el número de átomos que aparecen del lado derecho de la ecuación, es decir, en los productos.

El procedimiento para cuantificar la cantidad de átomos de cada elemento que participa en la reacción se determina con el mismo procedimiento que para los reactivos, por lo que debes considerar el número de moléculas y el número de cada tipo de átomo que contiene la fórmula.

La ecuación química es una representación simbólica en la que se muestra el proceso del cambio químico. Al completar la tabla, es posible que te hayas dado cuenta de que el número de átomos presentes de un lado y del otro es el mismo, es decir, se cumple la Ley de conservación de la masa, por lo que puede decirse que la masa de la suma de los reactivos será la misma que la masa de la suma de los productos.

TIC

El sitio electrónico MathCon ha puesto a tu disposición material en línea para que practiques las reacciones químicas y el balanceo de ecuaciones. Revisa el enlace siguiente.

- http://www.math.com.mx/Balanceo_Ecuaciones_Quimicas/Balanceo_Ecuaciones_Quimicas.html (consultado el 20 de junio de 2016.)

De lo anterior, es importante destacar que las ecuaciones químicas deben aparecer balanceadas, es decir, debes asegurarte siempre de que exista la misma cantidad de átomos de un elemento como reactivo y producto para que se cumpla la Ley de conservación de la masa.

Mis notas

En tu asignatura de Ciencias 2. Física, en los bloques 2, 3 y 4, revisaste el concepto de energía, sus unidades, equivalencias y transformación entre un tipo de energía y otra.

Para que dos o más sustancias reaccionen químicamente es necesario que algunos enlaces entre los átomos de los reactivos se rompan y se formen nuevas uniones para constituir los productos, por lo que un elemento importante en las ecuaciones químicas es la energía. Ésta es el resultado de sumar la energía necesaria para romper los enlaces de los reactivos menos la energía obtenida de la formación de los enlaces de los productos. En ocasiones, como en la reacción de la glucosa, la suma de la energía obtenida de la formación de los productos es mayor que la suma de la energía requerida para romper los enlaces de los reactivos, por lo que se produce energía. Sin embargo, para poder entender mejor si la diferencia de energía en un cambio químico es positiva o negativa, necesitamos entender cuál es la estructura de las diferentes sustancias. Una forma matemática sencilla para entender los cambios de energía en las ecuaciones químicas es la siguiente.

$$\text{Energía de reacción} = \sum \text{energía de enlace de reactivos} - \sum \text{energía de enlace de productos}$$

Que se lee: la energía de reacción es igual a la energía total consumida por los reactivos, menos la energía total liberada por los productos.

La energía, al igual que otras magnitudes, tiene sus unidades particulares. En este caso se utilizan dos tipos, la caloría y el julio (J), cualquiera de las dos es válida para medir energía.

PARA SABER MÁS

Durante este tema has utilizado tus conocimientos de Matemáticas y Física para poder resolver ecuaciones químicas. Quizá esto te parezca poco interesante, pero es información útil para entender el mundo que nos rodea; por ejemplo, entender cómo funciona una ecuación podría ayudarte a saber por qué no debes tomar agua del mar para quitarte la sed. Esta información y otras cosas interesantes sobre la Química las podrás encontrar en tus bibliotecas de Aula y Escolar. Busca los títulos *Moléculas en una exposición*, de John Emsley, *¡La culpa es de las moléculas!*, de Faustino Beltrán y *Química imaginada. Reflexiones sobre la ciencia*, de Roald Hoffman y Vivian Torrence. En el primero encontrarás explicaciones sobre las propiedades de las moléculas y sus usos. Con el libro de Beltrán construirás dispositivos para experimentar y descubrirás los secretos de la naturaleza. Por último, en *Química imaginada*, podrás leer ensayos y poemas ilustrados que te permitirán apreciar todas las dimensiones de esta ciencia, incluso, la divertida.

Tipo de enlace	Energía de enlace (kilojulios [kJ])
H-H	436
H-N	391
H-O	482
C=C	612
C=O (en CO_2)	801
C-O	351
C-H	413
C-C	348
O=O	494
Cl-Cl	339
H-Cl	432

Tabla 3.4. Valores de energía de enlace para distintos tipos de interacciones.

En la tabla 3.4 se muestran las energías de enlace de algunas interacciones básicas.

Para obtener la energía de reacción de la formación de cloruro de hidrógeno (HCl); por ejemplo, debemos considerar la ecuación química balanceada.

$$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2HCl_{(g)}$$

Ahora, tenemos que contabilizar los enlaces en reactivos y en productos. En los reactivos hay un enlace hidrógeno-hidrógeno (H-H) y un enlace cloro-cloro (Cl-Cl). En los productos tenemos dos enlaces hidrógeno-cloro (H-Cl). Buscamos los valores "energía de enlace" en la tabla 3.4 y obtenemos lo siguiente.

Energía de reacción = energía H-H + energía Cl-Cl → 2(energía H-Cl) = 436 + 339 − 2(432) = −89 kJ

El signo obtenido es muy importante, ya que cuando es positivo significa que se requiere más energía para romper los enlaces de los reactivos que la energía que se desprende de la formación de los enlaces de los productos. En cambio, cuando el valor de la energía es negativo significa que se desprende más energía que la requerida para romper los enlaces de los reactivos.

PARA SEGUIR AVANZANDO

1. Retomemos el proceso de la respiración, que revisamos con anterioridad, y a partir de su ecuación química podemos deducir lo siguiente.
   - Todos los enlaces entre átomos de carbono e hidrógeno en cada molécula de glucosa ($C_6H_{12}O_6$) se rompen.
   - Los átomos de oxígeno en la molécula O_2 se separan.
   - Para formar una molécula de agua, un átomo de oxígeno se une a dos de hidrógeno: H_2O.
   - Cada átomo de carbono se une a dos de oxígeno para formar el dióxido de carbono (CO_2).
2. Con esta información modela la reacción química, utiliza pelotas pequeñas de distintos colores para representar cada elemento y usa palillos para representar los enlaces entre ellos.
3. Analiza cómo pueden romperse los enlaces de los reactivos para formar los productos, utiliza tu modelo para hacerlo.
4. Calcula el valor de la energía de la reacción.
5. Escribe en una hoja de papel una explicación de lo que sucede en nuestro cuerpo en los niveles químico y biológico. Si es posible, ilustra tu escrito. Preséntalo ante tu profesor para sus observaciones y guárdalo en tu bitácora científica.

¿QUÉ ME CONVIENE COMER?

Al finalizar este tema, serás capaz de...

- identificar que la cantidad de energía se mide en calorías y comparar el aporte calórico de los alimentos que ingieres; y
- relacionar 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 SABES SOBRE...?

1. Observen las imágenes 3.15 y 3.16. ¿Qué son, qué representan? ¿Por qué es importante seguir esas indicaciones?



3.15. Plato del Bien Comer (PBC).

2. Listen los platillos y bebidas que consumen habitualmente en sus casas.
3. Copien en una hoja de papel la siguiente tabla y complétenla con cinco platillos y bebidas que consuman en su casa. Sigan el ejemplo.

Platillo	¿Cumple con el Plato del Bien Comer o la Jarra del Buen Beber?	¿Por qué?
Hamburguesa con papas fritas	No	La hamburguesa con carne de res y verduras es adecuada, pero las papas fritas son un exceso de almidón.

Tabla 3.5.



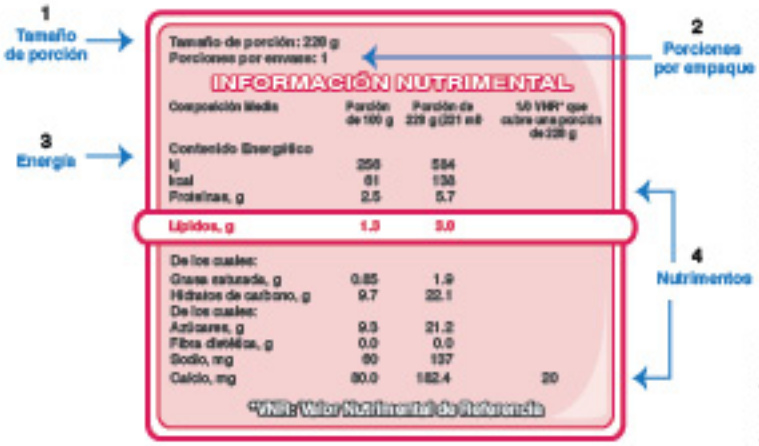
3.16. Jarra del Buen Beber (JBB).

4. Cuando esté completa la tabla, analicen qué tipo de alimentos adecuados consumen.
5. Elaboren en una cartulina una sugerencia de menú para una semana, consideren los platillos seleccionados, pero modifiquen lo necesario para que se ajusten a las recomendaciones del PBC y la JBB.
6. Ilustren los platillos de cada sugerencia del menú del PBC y la JBB.
7. Presenten su sugerencia de menú balanceado al profesor y soliciten su apoyo para mostrarlo en el muro escolar o en el área donde la comunidad escolar pueda observarlo.
8. Al concluir el tiempo de exhibición del menú sugerido, consérvenlo en su bitácora científica.

La caloría como unidad de medida de la energía

Una de las unidades para medir energía es la caloría (cal), que fue definida como la cantidad de energía necesaria para aumentar la temperatura de un gramo de agua un grado celsius, de 14.5 a 15.5. Sin embargo, desde 1925 la caloría fue sustituida por el julio como unidad de energía en el Sistema Internacional. Ese mismo año, también, se definió que 1 kilocaloría (kcal) equivale a 4.184 kilojulios (kJ). A pesar de este cambio, en la nutrición se sigue utilizando la kilocaloría como unidad de referencia, aunque ya muchos alimentos muestran en la etiqueta de información nutrimental el aporte energético en ambas unidades (imagen 3.17).

Los seres vivos necesitamos energía para poder sobrevivir. Esta energía proviene de una serie de reacciones químicas que, en animales y humanos, se llevan a cabo gracias a los alimentos.



3.17. Las etiquetas de los productos aportan valiosa información nutrimental para llevar una dieta adecuada.

En México, hemos sustituido algunos alimentos nutritivos por la llamada *fast food* o comida rápida. Este cambio, y la doble influencia genética (indígena y española), nos ha llevado a ser el primer país con más personas obesas y uno de los países con más enfermos de diabetes *mellitus*, una enfermedad relacionada con la obesidad y con altos niveles de azúcar en la sangre.

Por ello con un conocimiento mínimo de las necesidades de energía de cada organismo, se puede lograr una mejora en la salud y en la calidad de vida que podemos tener.

PARA SABER MÁS

La unidad de medida de la energía en el Sistema Internacional es el julio; sin embargo, la caloría continúa utilizándose para presentar la información energética de los alimentos; invariablemente está ligada a la nutrición, como se manifiesta en el Capítulo 3, de *Nutrición para la salud, la condición física y el deporte* (2002), de Melvin Williams.

¿Cuál es la unidad de medida más habitual para la energía?

Aunque existen varias maneras de expresar la energía, el término que normalmente se ha utilizado y todavía se utiliza, y además es el mejor comprendido por la mayoría de la gente, es la caloría.

[...]

Según los principios en los que se basa la primera ley de la termodinámica, las distintas formas de energía son equivalentes entre sí. Así pues, la caloría, que representa la energía térmica o calórica, puede ser comparada con otras formas de energía.

[...]

A continuación se presentan algunas equivalencias de valores de energía para la caloría en términos de trabajo mecánico y utilización de oxígeno.

1 cal = 3086 ft-lb

1 cal = 4.2 kJ

1 cal = 200 miligramos de oxígeno (aproximadamente)

Si quieres consultar el capítulo completo, escribe este vínculo en el buscador de tu computadora: http://books.google.com.mx/books?id=8rSpvU2FISMC&pg=PA68&dq=calor%C3%ADa&hl=es&sa=X&ei=J0GwUYGcAcruqwG464GADQ&ved=0CDEQ6AEwAQ (consultado el 21 de junio de 2016).

Recuerda lo que estudiaste en Biología sobre los diferentes tipos de sustancias que consumimos por medio de los alimentos. El primer grupo, y uno de los más importantes, es el de los carbohidratos. Estas sustancias son las biomoléculas más abundantes y la principal fuente de energía; se presentan en forma de azúcares (o sacáridos), almidones y celulosa. Los almidones se encuentran en pan (imagen 3.18), cereales, pastas y papas. Los azúcares se encuentran de forma natural en frutas y verduras, y la celulosa es la sustancia que forma parte del tejido sostén de las plantas.



3.18. El pan contiene carbohidratos complejos que el cuerpo simplifica en azúcares después de consumirlos.

Durante el metabolismo, todos los sacáridos y almidones se convierten en glucosa. La combustión metabólica de 1 gramo de glucosa proporciona 15.9 kilojulios de energía en el organismo. La reacción primordial de liberación de energía del cuerpo es la oxidación de la glucosa (recuerda la ecuación de la pág. 138). Sin embargo, esta ecuación es sólo un "resumen" de más de veinte reacciones químicas que en realidad suceden en los organismos aerobios cuando respiran.

Otras sustancias que aportan energía son los lípidos. Estas sustancias, a pesar de generar una gran cantidad de energía, también se acumulan entre la piel y el músculo cuando son consumidas en exceso. Nuestro cuerpo requiere lípidos (imagen 3.19), ya que muchas vitaminas no son solubles en agua (como la vitamina E), pero son solubles en los lípidos (decimos entonces que son liposolubles) y utilizamos este medio para procesarlas y formar las membranas celulares y algunas hormonas fundamentales para la vida. Así, una dieta baja en lípidos también puede afectar nuestra salud.



3.19. Los cacahuates contienen lípidos, éstos cumplen funciones de reserva energética en nuestro cuerpo, estructural y reguladora.

Finalmente, el tercer grupo importante de biomoléculas son las proteínas. Éstas las encontramos en carnes rojas y blancas, huevos, lácteos, legumbres, como la soya, las lentejas, las habas, los garbanzos y los frijoles, por ejemplo (imagen 3.20). De estos alimentos, la soya es la que tiene un mayor contenido proteínico.

La ingesta de proteínas es fundamental, ya que son la fuente de aminoácidos esenciales para sintetizar nuestras proteínas, es decir, para desarrollar los músculos. Algunas personas no consumen ningún tipo de proteína animal, porque son vegetarianos; sin embargo, este tipo de dieta puede ser peligrosa si no hay un consumo frecuente de vitamina B_{12} y un consumo muy bajo de calcio, hierro, riboflavinas y vitamina D.

PARA SABER MÁS

En la biblioteca Escolar, de Aula o pública busca los libros siguientes.

- *Hidratación correcta*, de Lana Fabri Montero.

Se trata de una guía que propone la autora para el consumo saludable de bebidas.

- *Bienvenidos a la cocina. 114 Recetas para jóvenes y no tan jóvenes*, de Michi Strausfeld e Inés Ortega.

Podrás encontrar recetas prácticas, con las cuales puedes medir y equilibrar tu consumo de calorías.

TIC

Si te interesa conocer un poco más sobre el etiquetado de productos y la información que nos proporciona, puedes consultar los sitios siguientes en internet.

- http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/002459.htm
- http://www.mexico-usda.com.mx/home/media/NEW_NOM-051-SCFI-SSA1-SPANISH.pdf

(consultados el 21 de junio de 2016).

Cuando hay una necesidad muy grande de energía y no hay grasas de donde tomarla, es posible que el organismo consuma sus proteínas; esto significa que oxida los aminoácidos y, por consiguiente, hay una disminución de masa muscular.

En la tabla 3.6, se presentan los porcentajes de agua, proteínas, grasas y carbohidratos que contienen algunos alimentos.



3.20. Las proteínas pueden encontrarse en la carne de res, pollo o pescado, pero siempre es conveniente equilibrar el consumo de tus alimentos.

Alimento	Agua	Proteínas	Grasas	Carbohidratos	Energía (kJ/100 g)
Carne magra de res a la brasa	61.6	31.7	5.3	0	766
Espinaca cruda	90.7	3.2	0.3	4.3	110
Manteca de cerdo	0	0	100	0	3 770
Papa cocida	75.1	2.6	0.1	21.1	390
Plátano	75.7	1.1	0.2	22.2	356

Tabla 3.6.

CURIOSIDADES

Una barra de chocolate contiene 400 kilocalorías, suficientes para elevar la temperatura del cuerpo humano a 43 °C, lo que provocaría la muerte; sin embargo, las enzimas del cuerpo dosifican notablemente el poder energético del chocolate almacenándolo para el momento que se requiera. El mecanismo por el que actúan las enzimas se puede ilustrar con una cerradura y su llave. Para abrir la puerta de la reacción se necesita una llave (enzima); sin embargo, la presencia de una llave semejante o inhibidor puede impedir la acción de la enzima. Algunos agentes químicos empleados para la conservación de alimentos actúan como llaves equivocadas que bloquean la cerradura, de esta manera, impiden que la enzima correcta provoque las reacciones de descomposición.

PARA SABER MÁS

Lee el artículo "Alimentos funcionales: salud a la carta", de Agustín López Munguía, publicado en *¿Cómo ves?*, revista de divulgación científica de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Está disponible en el vínculo http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/42/alimentos-funcionales-salud-a-la-carta (consultado el 21 de junio de 2016).

QUÍMICA EN NUESTRAS VIDAS

1. Durante una semana registra en una hoja todos los alimentos que consumas incluidas bebidas azucaradas, dulces y comida chatarra.
2. Grafica el porcentaje de agua, proteínas, grasas y carbohidratos de cada alimento y escribe el aporte energético de cada uno en kilojoules y kilocalorías; para ello, apóyate en las etiquetas y en tablas de aporte calórico que puedes consultar en sitios oficiales, centros de investigación en salud o universidades.
3. Calcula tu consumo diario promedio de calorías, anótalo en la hoja e integra la información a tu bitácora científica.
4. Identifica los días de la semana en que consumes más calorías y explica por qué.
5. Revisa el listado de tus alimentos consumidos durante la semana y compáralo con la proporción de alimentos que indica el Plato del Bien Comer y la Jarra del Buen Beber (ver imágenes 3.15 y 3.16).
6. En otra hoja blanca escribe algunas sugerencias para mejorar la combinación de los alimentos que consumes e ilustra los menús propuestos por día. Si es posible, pega esta hoja en alguna parte de la cocina de tu casa.

Toma de decisiones relacionadas con: los alimentos y su aporte calórico

Para calcular el consumo diario de calorías en una dieta se deben considerar el peso, la talla (estatura), el sexo y las actividades rutinarias de las personas (imágenes 3.21 y 3.22). Con estos factores se calculan algunos valores base, como el de la energía mínima requerida para que todos nuestros órganos funcionen, que se conoce como requerimiento metabólico basal (RMB) y sus unidades están dadas en energía por área corporal y tiempo $\frac{kJ}{m^2 \cdot h}$ o $\frac{kcal}{m^2 \cdot h}$.

El RMB depende de varios factores, entre ellos, edad, altura, peso y género. La tabla 3.7 presenta las ecuaciones empíricas para determinar el rendimiento metabólico basal en $\frac{kcal}{m^2 \cdot dia}$.

Género	Ecuación para el cálculo del RMB
Masculino	66.47+(13.75*peso [kg])+(5.0*altura [cm])–(6.75*edad [años])
Femenino	655.1+(9.56*peso(kg])+(1.8*altura [cm])–(4.67*edad [años])

Tabla 3.7. Cálculo del RMB diario según sexo.

Otro valor base es el de la cantidad mínima de energía que requerimos para vivir. Para determinarlo, es necesario calcular el requerimiento energético basal (REB), el cual depende de la superficie corporal de la persona. Se puede calcular de forma aproximada utilizando la fórmula siguiente.



3.21. El sexo es un factor importante en el cálculo de la dieta diaria de calorías consumidas. Hombres y mujeres tienen distintos requerimientos de energía.

$$A_{Corporal} = \sqrt{\frac{peso \times altura}{3\,600}}$$

En esta ecuación, el peso se expresa en kilogramos y la talla en centímetros, de manera que el área obtenida se expresará en metros cuadrados. Para determinar el REB necesitamos multiplicar el RMB por el área corporal. El REB sólo expresa la cantidad de energía mínima para mantenerse vivo; no obstante, si se realizan actividades físicas distintas, entonces el requerimiento energético aumenta.

En la infografía de la página siguiente se indica el gasto energético aproximado en diversas actividades de un hombre de 70 kilogramos y 1.70 metros.



3.22. Una mujer generalmente, requiere de un menor consumo de calorías cuando se compara en iguales condiciones de peso, edad y talla que con algún hombre.

CALORÍAS CONSUMIDAS EN 30 MINUTOS SEGÚN ACTIVIDADES FÍSICAS DIVERSAS



Es importante recordar que la única forma de eliminar el exceso de energía que consumimos es mediante la actividad física. Si la ingesta sobrepasa el gasto, se acumula en forma de grasa en el tejido adiposo.

Analicemos el caso hipotético de una adolescente de 17 años que mide 1.60 metros y pesa 57 kilogramos. Su RMB es 1 408.63 kcal/(m²/día). Para calcular su REB necesitamos determinar primero su área corporal.

$$A=\sqrt{\frac{57\ \text{kg} \times 160\ \text{cm}}{3600}} = 1.59\ \text{m}^2$$

Por lo tanto, su REB es 1 408.63 kcal/(m²·día)×1.59 m² = 2 239.72 kcal/día; es decir, la adolescente necesita 93.32 kcal/h para vivir.

Al usar los datos de la tabla 3.8 para estimar el gasto energético en diversas actividades que realiza la adolescente, obtenemos los datos siguientes.

Tiempo (h)	Actividad	Gasto energético (kcal)
8	Dormir	0
3	Comer, bañarse y vestirse	211.5
8	Estudiar	382.4
1	Bailar	478.01
1	Caminar	119.5
3	Leer y ver televisión	93.21
Total		1284.62

Tabla 3.8. Gasto energético de un adolescente de 17 años.

Puesto que los datos de gasto energético de la tabla 3.8 son para un adolescente de 70 kilogramos y 1.70 metros de altura, se debe obtener el factor de corrección corresponde al cociente del área corporal de la adolescente entre el área corporal del hombre de 70 kilogramos.

$$\text{Factor de corrección} = A_{\text{mujer}}/A_{\text{hombre}}$$

El área corporal del hombre es de 1.81 m² y la de la mujer de 1.59 m², por lo que el factor de corrección es el siguiente.

$$\text{Factor de corrección} = A_{\text{mujer}} / A_{\text{hombre}} = 1.59/1.81 = 0.878$$

En conclusión, para que la adolescente realice sus actividades diarias requiere de $1284.62 \times 0.878 = 1127.89$ kcal. Si a esto le sumamos el REB diario (2239.72 kcal/día), resulta que por el tipo de actividades realizadas, la adolescente debe diseñar su dieta basada en 3367.61 kcal/día.

Otro valor base importante que se debe considerar es el índice de masa corporal (IMC), el cual nos indica si la relación peso/altura es normal o no (imagen 3.23). La fórmula para determinar el IMC es $\frac{\text{peso}}{(\text{altura})^2}$. El peso se ingresa en kilogramos y la altura en metros.

En la tabla 3.9 se muestran los valores de índice de masa corporal (IMC) y la clasificación correspondiente.



3.23. Calcular nuestro IMC y mantenerlo dentro de la clasificación "normal" es importante para monitorear nuestra salud y prevenir enfermedades posteriores.

Clasificación	IMC (kg / m²)
Peso bajo	Menor a 18.5
Normal	18.5-24.9
Pre-obeso	25-29.9
Obesidad I	30-34.9
Obesidad II	35-39.9
Obesidad III (mórbida)	Arriba de 40

Tabla 3.9. Clasificación del sobrepeso y la obesidad, de acuerdo con el IMC.

El IMC de la adolescente (del ejemplo de la pág. 147) es de 22.26 kg/m², es decir, tiene una relación peso/altura clasificada como normal. ¿En qué clasificación está tu IMC?

Otro factor que se debe considerar para el diseño de una dieta correcta en la que consumas el requerimiento energético diario, es el valor nutricional de los alimentos; es decir, es preferible consumir alimentos balanceados de acuerdo con las recomendaciones de los nutriólogos, o en su defecto, siguiendo la guía del Plato del Bien Comer y la Jarra del Buen Beber.

También es importante realizar ejercicio diario, ya que éste nos ayuda a fortalecer huesos y músculos y a eliminar el exceso de energía que hayamos consumido.

PARA SEGUIR AVANZANDO

1. De su **bitácora científica**, retomen sus resultados individuales de la sección "Química en nuestras vidas" de la página 144.
2. Con base en la lista de alimentos y bebidas consumidas durante una semana, elaboren un menú.
3. Seleccionen de entre todos los menús disponibles de cada integrante del equipo, los platillos que sean más frecuentes y escriban un menú estándar.
4. Pregunten en casa el costo promedio de los alimentos y bebidas que integran el menú estándar. Con los valores que cada quien obtuvo, calculen el valor promedio del menú estándar. A dicho valor lo considerarán como el presupuesto diario para la compra de alimentos y bebidas.
5. Escriban una tabla de gasto energético promedio para adolescentes de su edad. Tomen como referencia la infografía de la página 146 y anoten el número de horas destinadas a cada actividad.
6. Calculen el RMB, el REB, las kilocalorías diarias requeridas y el IMC de cada integrante del equipo.
7. Después de calcular los valores solicitados, busquen en internet, en fuentes confiables, los valores de aporte energético de los alimentos y las bebidas que integran el menú estándar.
8. Calculen su aporte energético diario total y compárenlo con las kilocalorías diarias que cada uno de ustedes requiere (imagen 3.24). ¿Qué significa que el aporte energético de los alimentos y bebidas sea mayor que el consumo energético requerido?, ¿y si la relación es a la inversa? ¿Todos los integrantes del equipo tienen los mismos requerimientos de energía?
9. De acuerdo con el análisis del menú estándar, determinen la conveniencia de modificarlo o ajustarlo para atender al requerimiento diario de kilocalorías de los miembros del equipo.
10. Una vez que tengan su menú estándar ajustado acudan a centros comerciales, mercados o tiendas y revisen los precios de cada uno de los ingredientes que forman parte de su menú.
    - ¿Hay opciones para disminuir el costo?, ¿ésta implica un mismo valor de aporte energético?, si la respuesta es negativa, ¿hay opciones que puedan suprimirse del menú sin sacrificar el aporte energético total?, ¿todos los alimentos incluidos en el menú son necesarios?
    - En ambos casos, ¿es posible disminuir el requerimiento diario de calorías sin disminuir el ejercicio diario? ¿El incremento en la actividad física diaria disminuye o reduce las calorías consumidas?
11. Integren sus anotaciones y formulen sus conclusiones, luego preséntenlas a su profesor para su retroalimentación. Incorpórenlas en su **bitácora científica**.



3.24. Comparar los alimentos tanto en su aporte energético, como en su costo, te ayudará a tomar decisiones informadas.

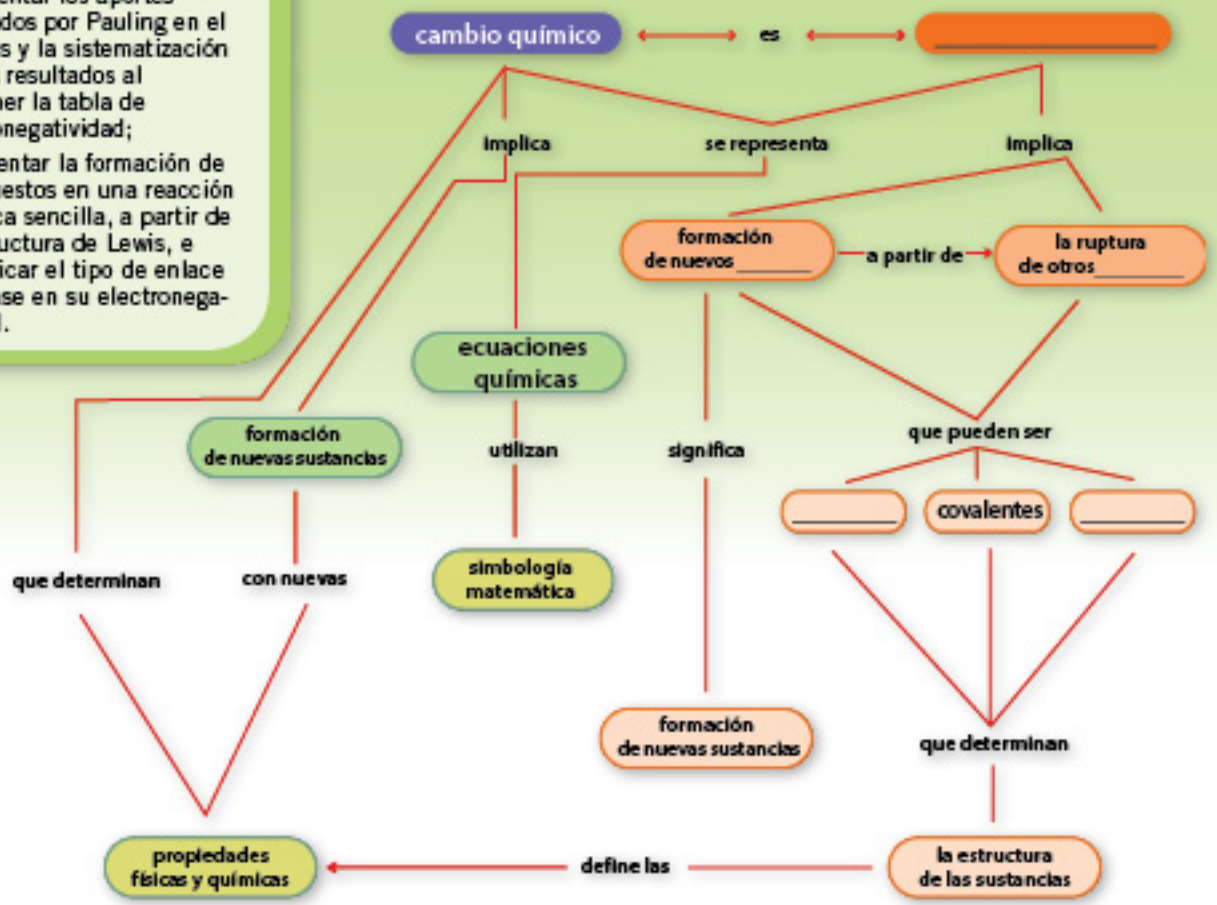
TERCERA REVOLUCIÓN DE LA QUÍMICA

Al finalizar este tema, serás capaz de...

- explicar la importancia del trabajo de Lewis al proponer que en el enlace químico los átomos adquieren una estructura estable;
- argumentar los aportes realizados por Pauling en el análisis y la sistematización de sus resultados al proponer la tabla de electronegatividad;
- representar la formación de compuestos en una reacción química sencilla, a partir de la estructura de Lewis, e identificar el tipo de enlace con base en su electronegatividad.

¿QUÉ SABES SOBRE...?

1. Revisa el siguiente mapa conceptual y completa las casillas faltantes con las palabras disponibles en la tabla inferior.



Conceptos	
reacción química	propiedades
enlaces	cambio químico
iónicos	enlaces
metálicos	sustancias

Tabla 3.10.

2. Comparte tu trabajo con el grupo, y con la guía de su profesor, lleguen a conclusiones comunes.

EL CAMINO DE LA CIENCIA

Tras la pista de la estructura de los materiales: aportaciones de Lewis y Pauling

En temas anteriores estudiaste la estructura de las sustancias y su importancia para entender algunas de sus propiedades. Para determinar estas estructuras se consideran las características de los átomos que la forman. Esta información se obtiene en la tabla periódica de los elementos y con los electrones de valencia.

A partir de la ubicación de los elementos en la tabla periódica, obtenemos su peso atómico o sus valencias más comunes. Cada familia o grupo de elementos posee los mismos electrones de valencia y ese número, generalmente, coincide con el número de enlaces que puede formar o con el número de electrones que puede perder si forma compuestos. De esta manera, los elementos que pertenecen a la familia 1, como sodio, litio, hidrógeno y potasio, tienden a perder o compartir sólo un electrón y a formar un solo enlace, mientras que los elementos que pertenecen a la familia 14, como el carbono, el silicio y el germanio, generalmente, forman cuatro enlaces químicos.

En los grupos 15-17, cada uno de los elementos presenta más de un número de valencia. Por ejemplo, los elementos de la familia 17 presentan cuatro valencias: 1, 3, 5 y 7, lo que significa que pueden formar 1, 3, 5 o 7 enlaces, aunque lo más común es que formen sólo uno.

Este número no está relacionado con los electrones de valencia (que en este caso serían 7), sino con el número de electrones que necesitan esos elementos para llegar a 8 (los electrones de valencia de la familia 18).

QUÍMICA EN NUESTRAS VIDAS

Con la información de la tabla periódica de los elementos (páginas 270 y 271) y con base en lo que has aprendido acerca del lenguaje de la Química, completa la tabla siguiente y modela las estructuras moleculares.

Compuesto	Elemento	Número de electrones de valencia	Enlaces
Ciclohexano (C_6H_{12}) Sustancia molecular.	Carbono (C)	4	
	Hidrógeno (H)	1	1
Amoniaco (NH_3) Sustancia molecular.	Nitrógeno (N)		
Fluoruro de sodio (NaF) Sustancia iónica.	Flúor (F)	7	
		1	

Tabla 3.11.



3.25. Edward Frankland (1825-1899), químico inglés.

Como recordarás, los electrones de valencia de un átomo son aquellos que se encuentran más alejados del núcleo; en una reacción química, el átomo puede perder, ganar o compartir estos electrones. La valencia es el número de enlaces que puede formar un átomo, y éstos pueden tener una o varias valencias.

En el bloque 2 estudiaste que los enlaces químicos son interacciones electrostáticas que mantienen unidos a los átomos. El término "enlace" fue propuesto en 1852 por Edward Frankland (imagen 3.25) para referirse a la capacidad de combinación que posee un átomo; a esa capacidad también se le denominó "valencia".

Con los enlaces que se realizan por transferencia de electrones, se forman los iones (enlaces iónicos); y a los enlaces en que los electrones son compartidos (enlaces covalentes), se les conoce como modelo del par electrónico. Estos dos modelos nos han ayudado a explicar algunas propiedades físicas de sustancias similares; por ejemplo, para distinguir una red iónica o aquellas que clasificamos como covalentes moleculares.

Lewis y sus modelos cúbicos

Recordarás que el modelo de la valencia, o del octeto, propuesto por Lewis, considera que los electrones de valencia son los responsables de enlazar químicamente a los átomos y que la mayoría gana, pierde o comparte electrones hasta completar ocho (o dos sólo en el caso del hidrógeno y el litio). Lewis presentó sus primeras ideas sobre este modelo mediante estructuras como las siguientes (tabla 3.12).

Estructuras de Lewis de los elementos del segundo periodo de la tabla periódica

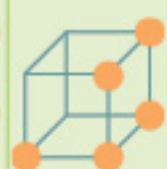
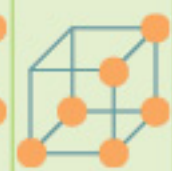
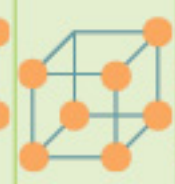
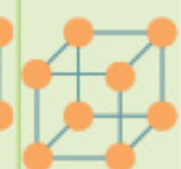
Electrones de valencia							
1	2	3	4	5	6	7	8
							
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne

Tabla 3.12. Modelos de los elementos mediante estructuras.

Una vez comprendida esa idea se pasó a las estructuras de puntos, como las que elaboraste en el bloque anterior. El modelo de la regla del octeto permite comprender la transferencia de electrones.

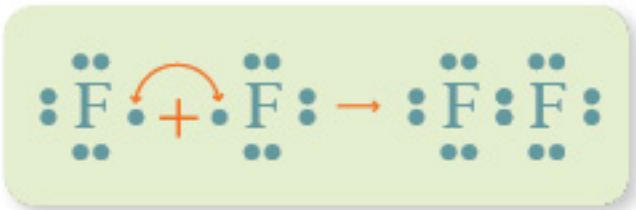
El modelo de transferencia de electrones ayuda a explicar las interacciones iónicas. Recuerda que estas últimas se logran con base en la interacción entre iones, pero para que éstos se formen es fundamental que los átomos ganen o pierdan electrones. Por ello, el modelo propuesto por Lewis es una buena herramienta para explicar la transferencia de electrones (imagen 3.26).



3.26. Representación de Lewis para el enlace entre el litio y el flúor, que forma la red iónica del fluoruro de litio (Li^+F^-).

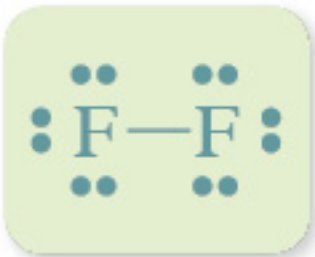
Los gases nobles, helio (He), neón (Ne), argón (Ar), kriptón (Kr), xenón (Xe) y radón (Rn), son los más estables, ya que no reaccionan fácilmente con cualquier otro átomo. En tiempos de Lewis se decía que el resto de los átomos buscaba la estabilidad que tienen los gases nobles y se creía que ésta se debía a que presentaban (con excepción del helio) ocho electrones de valencia. De ahí surgió la idea de la regla del octeto (estos elementos están en la última familia, en la 18).

Por otra parte, el modelo de la regla del octeto ayuda a explicar el modelo de pares electrónicos mediante los electrones de valencia. Por ejemplo, si cuentas los electrones de valencia del flúor verás que tiene siete, pero cuando interacciona con otro átomo de flúor para formar la molécula F_2, cada átomo comparte un electrón, como se muestra en la imagen 3.27.



3.27. Representación de Lewis sobre el tipo de enlace en la red de flúor diatómico.

Cuenta los electrones que tiene cada átomo de flúor a su alrededor cuando está enlazado con otro átomo de flúor y verás que son ocho. Debido a ello, los elementos de la familia 17 son diatómicos. Recuerda que una forma de simplificar las estructuras de puntos es colocando una raya donde están los electrones compartidos (imagen 3.28).



3.28. Representación de Lewis para la molécula de flúor diatómico.

CURIOSIDADES

Gilbert Newton Lewis (1875-1946) creció en una granja en el estado de Nebraska, en Estados Unidos de América, donde comenzó a cursar estudios universitarios en Química. Después, se trasladó a Harvard e hizo algunas estancias académicas en Leipzig y Gotinga, Alemania. Trabajó en Manila, Filipinas, como inspector de pesos y medidas. En 1904 se incorporó a la planta docente del Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT por sus siglas en inglés). En 1923, Lewis publicó su libro más importante, titulado *La valencia y la estructura de los átomos y las moléculas*, que es considerado como una de las primeras monografías de divulgación de la ciencia.



3.29.

De esta manera, de acuerdo con el modelo de Lewis:

- los electrones de valencia son los responsables de que los átomos se enlacen;
- en general, los elementos representativos ganan, pierden o comparten electrones de valencia hasta completar ocho (o dos en el caso del hidrógeno y el litio);
- al perder o ganar electrones, un átomo forma un ion y se enlaza con otros de signo opuesto, formando redes iónicas;
- si comparte, lo hace por pares de electrones y forma moléculas o redes.

QUÍMICA EN NUESTRAS VIDAS

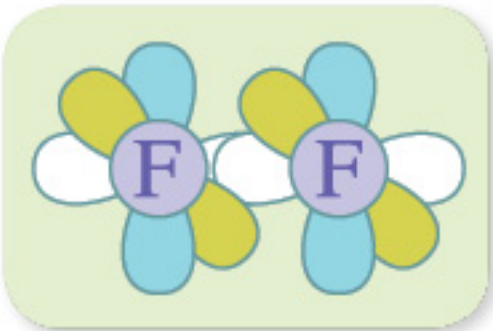
1. Escribe en una hoja la estructura de puntos para las sustancias siguientes (sin olvidarte de los electrones que no se comparten).
   - Agua (H_2O)
   - Cloruro de magnesio ($MgCl_2$)
   - Hidrógeno (H_2)
   - Metano (CH_4)
2. Compartan sus propuestas y entre los dos lleguen a una conclusión común.

Pauling y los enlaces múltiples

Linus Carl Pauling (1901-1994) es considerado uno de los químicos más grandes del siglo XX; su principal aportación fue un modelo de enlace que va más allá que el de Lewis (imagen 3.29), porque permite dilucidar la estructura tridimensional de las moléculas.

Las estructuras planas de Lewis son útiles para entender por qué a veces un átomo forma iones y otras veces se enlaza en una molécula compartiendo electrones, pero no explica las propiedades específicas de las sustancias. Por ejemplo, con estas estructuras planas no se puede saber cómo es que estando formados por moléculas más o menos del mismo tamaño, el agua y el dióxido de carbono son tan distintos.

El modelo de Pauling, en cambio, pone énfasis en el espacio que ocupan los electrones alrededor del núcleo. Este modelo de ubicación espacial de los electrones en un átomo permitió dilucidar no sólo estructuras tridimensionales, sino también comprender y predecir posibles dobles y triples enlaces entre los átomos. Observa en la imagen 3.30 la molécula de flúor (F_2), de acuerdo con el modelo de Pauling.



3.30. Comparada con la representación de Lewis, ¿qué diferencias y similitudes encuentras?

Pauling, además, propuso que los electrones de valencia "no compartidos" en un enlace son determinantes de la estructura tridimensional de las moléculas. Así, la molécula del agua, que de acuerdo con el modelo de Lewis puede quedar lineal, en el modelo de Pauling, que toma en cuenta el espacio que ocupan los electrones no compartidos, es angular, como se muestra en la imagen 3.31.



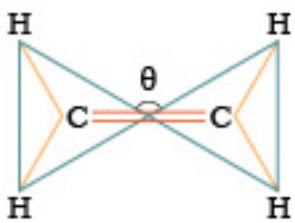
3.31. Comparación del modelo de Lewis y el de Pauling para la molécula del agua.

El modelo de Pauling, además de predecir la forma tridimensional de las moléculas de agua, también permite entender cómo se forman puentes de hidrógeno entre ellas. Esto explica por qué en condiciones normales el agua es líquida, a diferencia del dióxido de carbono, que es un gas, a pesar de que las moléculas que componen ambas sustancias tienen casi el mismo tamaño.

Esto significa que el modelo de Pauling permite un mayor detalle y precisión que el de Lewis sobre la forma en que se distribuyen los electrones de valencia alrededor del núcleo, y con ello permite entender muchas propiedades de las sustancias; sin embargo, las representaciones de Lewis son básicas para comprender esta diferencia.

Enlaces dobles y triples

Tanto el modelo de Lewis como el de Pauling identifican y proponen enlaces o interacciones sencillas, dobles (como en el etileno), que se muestra en la imagen 3.32; o triples entre átomos vecinos. Para entender esta idea vamos a estudiar los casos del acetileno (C_2H_2) y del etileno (C_2H_4).



3.32. Interacciones hidrógeno-carbono en el etileno.

De la misma manera que el modelo de Lewis, el de Pauling considera que cuando un átomo de carbono se une con un doble enlace a otro del mismo elemento y además a dos de hidrógeno, los tres átomos se encuentran en un mismo plano. Sin embargo, en contraste con Lewis, Pauling dice que entre

CURIOSIDADES

El puente de hidrógeno es un enlace que se establece entre moléculas capaces de generar cargas parciales. El agua es la sustancia en la que los puentes de hidrógeno son más efectivos; los electrones que intervienen en sus enlaces están más cerca del oxígeno que de los hidrógenos; por ello, se generan dos cargas parciales negativas en el extremo donde está el oxígeno y dos cargas parciales positivas en el extremo donde se encuentran los hidrógenos.

La presencia de cargas parciales positivas y negativas hace que las moléculas de agua se comporten como imanes en los que las partes con carga parcial positiva atraen a las partes con cargas parciales negativas, de manera que una sola molécula de agua puede unirse a otras cuatro moléculas de agua por medio de cuatro puentes de hidrógeno. Esta característica es la que hace al agua un líquido muy especial (imagen 3.33).

Fuente: UNAM. (2003). *Bioquímica y biología molecular en línea*. Disponible en. http://laguna.fmedic.unam.mx/~evazquez/0403/puente%20de%20hidrogeno.html (consultado el 20 de junio de 2016).



3.33. Representación de los puentes de hidrógeno del agua.

los tres átomos (HCH) se forma un ángulo θ que es mayor a 90°. Cuando se forman dobles enlaces (carbono-carbono) es como si unieras, de uno de sus vértices, dos triángulos equiláteros. En cambio, la estructura tridimensional de acetileno (imagen 3.34) sí coincide con la de puntos de Lewis, es una estructura lineal.



3.34. Estructura lineal de la molécula de acetileno.

No sólo los átomos de carbono forman dobles o triples enlaces (imagen 3.35), también los átomos de oxígeno, nitrógeno y fósforo, además de las sustancias cuyas moléculas incluyen enlaces múltiples, como el índigo, colorante que se hizo famoso por dar el color clásico a los pantalones de mezclilla; el aspartame, que se emplea como edulcorante bajo en calorías; la nicotina, principal causante químico de la adicción al tabaco; el ácido fosfórico, que es un ingrediente de los refrescos de cola; el aminoácido esencial fenilalanina e incluso el nitrógeno gaseoso que es el principal componente del aire.



3.35. Representación de Lewis para la molécula de N_2. Observa el triple enlace.

CURIOSIDADES

Linus Carl Pauling (1901-1994) fue un químico estadounidense de gran relevancia. Él mismo se llamaba cristalógrafo, biólogo molecular e investigador médico. Fue uno de los primeros químicos cuánticos y ganó dos premios Nobel. El primero fue el de Química en 1954, por su trabajo sobre la naturaleza del enlace químico. El segundo fue el de la Paz, en 1962, por su lucha contra las pruebas nucleares terrestres.



3.36.

Uso de la tabla de electronegatividad

Otra de las aportaciones de Pauling es el descubrimiento de la electronegatividad. Con esta propiedad, este científico trataba de entender por qué se forman las sustancias iónicas y también por qué algunas sustancias como el agua pueden ser buenos disolventes, tanto de sales iónicas como de otras sustancias, como el azúcar. A esta propiedad la definió como la capacidad que tiene un átomo de atraer electrones de un enlace hacia sí. ¿Qué crees que significa esto?

En términos generales, Pauling propuso una tabla de electronegatividades (valor que se representa con la letra griega "*xi*" (ξ)) y determinó las diferencias de electronegatividad ($\Delta\xi = \xi_1 - \xi_2$). Pauling consideró que si:

- $\Delta\xi < 0.4$, el enlace es covalente no polar (no soluble en agua).

- $0.4 \leq \Delta\xi \leq 2.1$, el enlace es covalente polar (las sustancias que tienen este tipo de enlace generalmente son solubles en agua).
- $\Delta\xi \geq 2.1$, el enlace se considera iónico.

Las diferencias de electronegatividad son útiles, porque ayudan a predecir el tipo de propiedades que se espera obtener cuando dos átomos interactúan. Sin embargo, el poder de predicción no siempre es acertado, ya que algunas veces, como en el caso de la interacción hierro-oxígeno (Fe-O), se obtiene una diferencia de electronegatividad de 1.61; es decir, se esperaría que la sustancia fuera covalente polar, pero no, es iónica.

PARA SEGUIR AVANZANDO

1. Con base en los valores de electronegatividad que aparecen en la tabla periódica, resuelvan lo que se pide.
2. Revisen las cuatro primeras columnas de la tabla 3.13.

Elemento	Electronegatividad (ξ)	Elemento	Electronegatividad (ξ)	Par de átomos enlazados	Diferencia de electronegatividad (Δξ)	Tipo de enlace
H	2.2	Mg	1.31	H-O	1.24	Covalente polar
F	3.98	N	3.04	Na-F		
Na	0.93	P	2.19	C-H		
C	2.55	Fe	1.83	H-Cl		
O	3.44	Cu	1.9	P-O		
Cl	3.16	Ca	1.0	C-N		

Tabla 3.13.

3. Calculen la diferencia de electronegatividad (Δξ) de los enlaces señalados y completen las dos últimas columnas.
4. Busquen, en fuentes confiables, al menos una sustancia cuya molécula contenga alguno de los enlaces señalados en la quinta columna de la tabla 3.13. Indaguen sobre sus propiedades, características y usos.
5. Elaboren las representaciones de Lewis de esas moléculas y construyan sus estructuras tridimensionales con diversos materiales, preferentemente de reúso o reciclables.
6. Presenten sus modelos a su profesor y al grupo. Para fundamentar la forma mostrada, utilicen expresiones como "Los electrones de valencia de...", "La molécula es lineal porque...", "El enlace químico existente entre los elementos que conforman la molécula es del tipo..., debido a que la diferencia de electronegatividad es de...".
7. Ilustren las estructuras tridimensionales que elaboraron o, de ser posible, tomen algunas fotografías, para que las incluyan en su bitácora científica.

COMPARACIÓN Y REPRESENTACIÓN DE ESCALAS DE MEDIDA

Al finalizar este tema, serás capaz de...

- comparar la escala astronómica y la microscópica considerando la escala humana como punto de referencia;
- relacionar la masa de las sustancias con el mol para determinar la cantidad de sustancia.

¿QUÉ SABES SOBRE...?

Seguramente en muchas de tus actividades diarias has encontrado distintos instrumentos de medición, ¿recuerdas algunos?, ¿recuerdas para qué se utilizan?

1. Observa las imágenes siguientes (3.37-3.41)y asócialas con la magnitud que mide.

Instrumento a.



3.37.

Instrumento b.



3.38.

Instrumento c.



3.39.

Instrumento d.



3.40.

Instrumento e.



3.41.

Magnitud que mide
( ) Presión
( ) Velocidad
( ) Peso
( ) Longitud
( ) Peso/Fuerza

2. Cita al menos otros cinco instrumentos de medición que utilices en tus actividades cotidianas y asócialos con la magnitud que miden.
3. Responde las preguntas siguientes: ¿los instrumentos de medición pueden medir magnitudes distintas de las que miden originalmente?, ¿por qué? ¿Qué escala de medida ocupa cada uno de ellos?, ¿las magnitudes medidas son escalares o vectoriales?, ¿los instrumentos de medida están hechos a escala humana? ¿Cómo se mide la distancia a los planetas del Sistema Solar?, ¿y a nivel de los átomos?
4. Registra las respuestas en una hoja de papel e incorpórala en tu **bitácora científica**.

Mis notas

En tu curso de Ciencias 2. Física, aprendiste que hay dos tipos de magnitudes, las escalares y las vectoriales. ¿Las recuerdas? Revisa tu libro escolar del año pasado y define cada una de ellas.

Escalas y representación

Probablemente has visto documentales o imágenes de la Vía Láctea, ¿verdad que parece una espiral formada por millones de estrellas? Observa la imagen 3.42, ¿puedes identificar dónde está nuestro sistema planetario?, ¿cuánto tendrías que acercar la imagen para poder observarlo? Imagina que debes encontrar nuestro planeta que es aún más pequeño. La Tierra, en comparación con el tamaño de la galaxia, es una minúscula pelota azul con blanco.

Desde un satélite podemos observar algunas imágenes de nuestro planeta, en las que se aprecia una mezcla de azul, café y verde con algunos pincelazos blancos. Esos pincelazos son la atmósfera y se ve así porque está compuesta, principalmente, por gases; las manchas son los océanos y las grandes manchas cafés, los continentes. También, desde un satélite puedes observar algunas manchas azules luminosas, unas muy grandes y otras pequeñas. Esas luces son las que alumbran las calles y edificios en las grandes ciudades.



3.42. Ilustración digital de la Vía Láctea en espiral barrada.



3.43. Fotografía de la Tierra tomada por el *Modis* (espectrorradiómetro de imágenes de moderada resolución) a una distancia de 700 kilómetros.

Si observas una imagen satelital (3.43), puedes ver edificios y calles y en algunas puedes saberla localización de una persona y registrar sus movimientos. ¿Cuántos metros calculas que existen entre el satélite que toma la imagen y la persona que va caminando en la calle? Este ejercicio es un verdadero acercamiento extremo (*zoom*); para que puedas responder la pregunta piensa en los datos siguientes.

- Para poder captar una imagen satelital de la Vía Láctea, el aparato que la registra debe estar al menos a un millón de años luz de nuestro Sistema Solar, es decir, una distancia de 9.4605×10^{20} metros.
- La Luna se encuentra a 384 megámetros (Mm) de distancia, que corresponden a 384×10^{6} metros.
- La termosfera, que es la capa donde vuelan algunos satélites artificiales, se encuentra a 600 kilómetros de distancia, lo que significa 6×10^{5} metros o 600 000 kilómetros.
- Los globos aerostáticos vuelan a una distancia de 50 kilómetros, es decir, 5×10^{4} metros o 50 000 metros.

CURIOSIDADES

La notación científica es una forma útil de escribir números cuando se trabaja con cantidades muy grandes o pequeñas; por ejemplo, la cifra 200 000 000 000 000 000 000 se escribe en notación científica como 2×10^{23} y 0.000 000 000 000 000 016 se escribe 16×10^{-18}.

Si observas, el exponente que se le pone al diez corresponde al número de lugares que se recorrió el punto decimal para llegar al número que está escrito antes del signo ×. El signo del exponente indica si el punto se recorrió a la derecha (+) o a la izquierda (–).

Ahora, vamos a imaginar que tú eres esa persona que está observando desde un satélite. Concéntrate en una pequeña parte de tu brazo e imagina que tus ojos son una especie de microscopio, de manera que puedes ver las células que forman tu piel. El tamaño de una célula es de 7 micrómetros, es decir, 7×10^{-6} metros (0.000 007 metros). Ahora, observaremos una molécula de hemoglobina; el tamaño de ésta es de 7 nanómetros, es decir, 7×10^{-9} metros (0.000 000 007 metros, imagen 3.44).

La hemoglobina está formada por átomos de hidrógeno, carbono, nitrógeno y oxígeno; trataremos de observar uno de los átomos de carbono que mide aproximadamente 300 picómetros, es decir, 300×10^{-12} metros (0.000 000 000 3 metros). Las células las podemos observar en un microscopio; sin embargo, con ese aparato es imposible observar los átomos que la componen. Para poder deducir sus tamaños y formas se ha desarrollado una técnica experimental que se conoce como "microscopio de efecto túnel" (imagen 3.45), con el cual se detectan pequeñas diferencias mediante un campo eléctrico, que después se plasman en una imagen en la que se representan los átomos.

En el estudio de la Química, se elaboran y analizan modelos que explican la estructura de las sustancias a nivel microscópico, con la finalidad de comprender lo que se observa de manera macroscópica. No obstante, para algunos científicos no es suficiente con saber cómo se ve, también necesitan cuantificar las moléculas y los átomos con los que trabajan en una reacción química, una tarea que no resulta tan sencilla.



3.44. Representación del tamaño de una molécula de hemoglobina.

QUÍMICA EN NUESTRAS VIDAS

¿Cuántas moléculas de hemoglobina se deben alinear una tras otra para alcanzar un centímetro?

1. Discute con tu grupo qué harían para saberlo.
2. Escribe en tu cuaderno el procedimiento matemático, según sus hipótesis, con el cual podrían llegar a una respuesta correcta; recuerden que la hemoglobina mide 7×10^{-9} metros. Para resolver este problema es necesario hacer un análisis de las dimensiones y de la cantidad de moléculas.

3.45. Imagen de un arreglo de átomos obtenida mediante la técnica de microscopía electrónica de efecto túnel.

$1 \text{ molécula}/7\times10^{-9} \text{ m}$	Leemos: hay una molécula en cada siete por diez a la menos nueve metros; es decir, en un nanómetro.

A este tipo de expresiones se les conoce como razones o proporciones, e indican que hay *x* moléculas en *y* metros (*x*/*y*). Además, estas expresiones pueden rescribirse según la información que se necesite; por ejemplo, también puede indicarse cuántos metros ocupa una molécula.

$$7\times10^{-9} \text{ m}/1 \text{ molécula}$$

Ahora bien, este problema consiste en saber cuántas moléculas puede haber en 1 centímetro de longitud, o sea, en 1×10^{-2} metros. Para resolverlo, tenemos que multiplicar la relación moléculas/m por el número de metros totales (1×10^{-2}), hacer la eliminación de unidades (en este caso, los metros) y realizar la división correspondiente.

$$1 \text{ molécula}/7\times10^{-9}\text{m} * 1\times10^{-2}\text{m} = 1\,428\,571 \text{ moléculas}$$

Esto significa que en un centímetro puede haber casi un millón y medio de moléculas de hemoglobina. ¿Te imaginas cuántas moléculas de hemoglobina pierdes cada vez que te cortas?, ¿cuántas se pierden cuando la gente dona medio litro de sangre?, ¿cómo determinarías cuántas moléculas de hemoglobina hay en medio litro de sangre?

Unidad de medida: mol

El modelo químico vigente utiliza una magnitud exclusiva de esta ciencia. A esta magnitud se le conoce como "cantidad de sustancia" y su símbolo es n, porque nos ayuda con números pequeños a contar grandes cantidades de átomos o moléculas. La unidad de esta magnitud lleva por nombre "mol", que es un término proveniente del latín, cuyo significado es "masa grande".

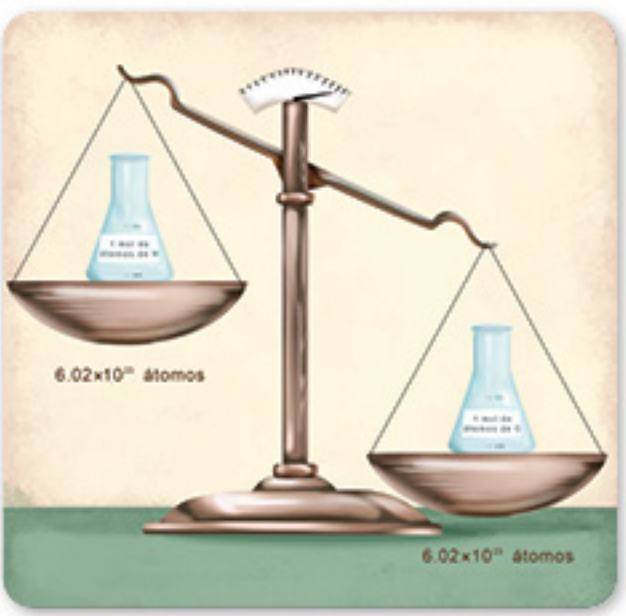
Este modelo tiene su base en la formación de paquetes de moléculas o de átomos con el mismo número de integrantes, y considera las masas relativas que aparecen en la tabla periódica. Si recuerdas, la masa relativa de cada elemento indica qué tan masivo es un átomo con respecto a otros elementos; por ejemplo, un átomo de carbono es 12 veces más masivo que uno de hidrógeno. Imagina que vas a la tlapalería y compras cien clavos pequeños, cien tuercas y cien rondanas ¿crees que el paquete de cien de cada uno tendrá la misma masa?, ¿por qué?

Con los átomos sucede lo mismo, sólo tenemos que pensar en el modelo atómico de Dalton que propone masas diferentes para átomos diferentes; de esta forma, un paquete de átomos de carbono y otro de hidrógeno, con el mismo número de átomos cada uno, tendrán masas diferentes, el primer paquete de carbono será 12 veces más masivo que el de hidrógeno.

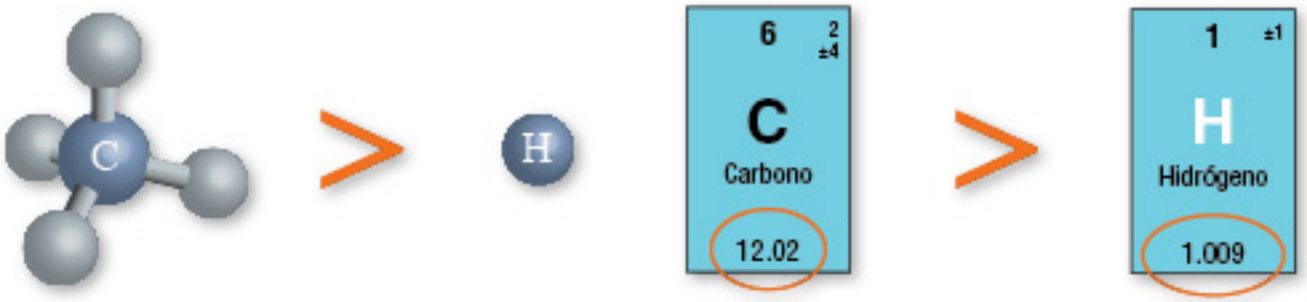
Para que sea más claro este concepto, podemos pensar en una docena de elefantes y una docena de huevos de gallina (imágenes 3.46 y 3.47). En ambos casos, hablamos de un mismo número de objetos, pero es indudable que la masa de los 12 elefantes es muy superior a la masa de los 12 huevos. En el caso de un mol siempre será el mismo número de objetos, es decir, 6.02×10^{23} (imagen 3.48): un número más grande de 100 000 años luz. Como es muy difícil contar números de ese tamaño, los químicos prefieren contar con números pequeños, por lo que utilizan la cantidad de sustancia como una magnitud macroscópica para medir cantidades submicroscópicas. La relación entre n y N es $n = N/N_A$ donde n es cantidad de sustancia (mol), N es número de partículas y NA es la constante de Avogadro (llamada así en honor al químico italiano Amadeo Avogadro), y es igual a $6.0^{23} \times 10^{23}$ partículas/mol. Cuando N es igual a N_A entonces tenemos 1 mol. Por ello podemos decir que macroscópicamente el paquete de referencia es 1 mol (imagen 3.48).



3.46. Una docena de elefantes presenta mayor masa que una docena de huevos de gallina, no obstante, se trata del mismo número de objetos.



3.47. Un mol de átomos de carbono (C) tiene una masa molar mayor que un mol de átomos de hidrógeno (H).



3.48. Los átomos de carbono son 12 veces mayores que los del hidrógeno.

PARA SABER MÁS

Carl Sagan (1934-1996) fue un astrónomo, astrofísico, cosmólogo, escritor y divulgador científico estadounidense que publicó numerosos artículos de divulgación científica. En *El cerebro de Broca. Reflexiones sobre el apasionante mundo de la ciencia*, cavila sobre la relación entre el número de átomos que hay en un grano de sal y el que hay en una neurona.

No nos preguntemos si podemos conocer la naturaleza del Universo, la Vía Láctea, una estrella o un mundo, sino si nos es dado conocer, en última instancia y de forma pormenorizada, la naturaleza de un grano de sal. Consideremos un microorganismo de sal de mesa, una partícula apenas lo suficientemente grande como para que alguien con una vista muy aguda pueda detectarlo sin la ayuda de un microscopio.

En este grano de sal hay alrededor de 1016 millones de átomos de cloro y sodio, es decir, 10 000 000 000 000 000 de átomos. Si deseamos conocer la estructura de este grano de sal, necesitamos determinar como mínimo las coordenadas de cada uno de sus átomos. Pues bien, ¿la cifra indicada es mayor o menor que el número de cosas que puede llegar a conocer el cerebro humano?

¿Cuál es el límite de informaciones que puede albergar el cerebro? En nuestro cerebro quizá haya un total de 1011 neuronas, los circuitos elementales y conexiones responsables de las actividades químicas y eléctricas que hacen funcionar nuestras mentes. Una neurona típica tiene como mucho un millar de pequeñas terminaciones de dendritas, que establecen su conexión con las contiguas. Si, como parece ser, a cada una de tales conexiones le corresponde el almacenamiento de un bit de información, el número total de cosas cognoscibles por el cerebro humano no excede 1014, es decir, la cifra de 100 000 000 000 000. En otros términos, algo así como el uno por ciento del número de átomos que contiene una pequeña partícula de sal.

Desde tal punto de vista el Universo se nos convierte en inabordable, asombrosamente inmune a todo intento humano de alcanzar su completo conocimiento. Si a este nivel no nos es dado comprender la exacta naturaleza de un grano de sal, mucho menos lo será determinar la del Universo.

Pero observemos con mayor atención nuestro microgramo de sal. La sal es un cristal que, a excepción de eventuales defectos que puedan presentarse en su estructura reticular, mantiene posiciones bien predeterminadas para cada uno de los átomos de sodio y cloro que lo integran. Si pudiésemos contraernos hasta posibilitar nuestra incursión en tal mundo cristalino, podríamos ver, fila tras fila, una ordenada formación de átomos, una estructura regularmente alternante de átomos de sodio y cloro.

Los seres humanos se hallan enormemente motivados para emprender la búsqueda de regularidades, de leyes naturales, cosa por lo demás perfectamente comprensible. La búsqueda de leyes, el único camino posible para llegar a comprender un universo tan vasto y complejo, recibe el nombre de ciencia. El Universo obliga a quienes lo pueblan a entenderlo. Aquellos seres que se topan en su experiencia cotidiana con un confuso revoltillo de eventos imprevisibles y carentes de regularidad se encuentran en grave peligro. El Universo pertenece a quienes, al menos en cierta medida, lo han descifrado.

Para leer el texto completo escribe el vínculo siguiente en el buscador de tu computadora: http://www.itvalledelguadiana.edu.mx/librosdigitales/Carl%20Sagan%20-%20El%20Cerebro%20de%20Broca.pdf (consultado el 22 de junio de 2016).

uma. Unidad de masa atómica que se refiere a una doceava parte de la masa de un átomo neutro de ^{12}C.

Así, en el campo de las ciencias se busca una referencia para medir. En el caso de la cantidad de sustancia, la referencia es el carbono 12, y las masas de todos los otros átomos están referidas a él y por ello se les conoce como masas relativas (M). Por lo anterior, la masa relativa de cada elemento se expresa en masa por cantidad de sustancia (gramos/mol) y se le conoce como masa molar y es única para cada sustancia. De esta forma, la masa molar del carbono es de 12 g/mol y la del hidrógeno es 1 g/mol. La masa relativa, en la tabla periódica, además de indicar qué tan masivo es un átomo de un elemento con respecto a los demás, también señala su masa molar. Por lo tanto, decimos que aunque cada paquete tenga una masa distinta, si ésta es igual al valor de la masa molar, entonces en cada una de ellas está contenido el mismo número de átomos (o moléculas según sea el caso) y este valor es 1 mol. Con esto podemos deducir una ecuación que relacione masa con cantidad de sustancia a través de las masas molares: $n_i = m_i / M_i$ donde n_i es la cantidad de sustancia de i (mol), m_i es la masa de la sustancia i (g) y Mi es la masa molar de la sustancia i (g/mol).

Ahora bien, puesto que es imposible medir la masa de un solo átomo, se considera que el valor numérico de la masa molar relativa es igual al valor numérico de la masa atómica del elemento, pero esta última medida en unidades de masa atómica (uma). Lo que significa que:

- 1 átomo de 12C tiene una masa de 12 uma y 1 mol de 12C están contenidos en 12 gramos.
- 1 molécula de H2O tiene una masa de 18 uma y 1 mol de H2O están contenidos en 18 gramos.

Para determinar la masa molar es necesario realizar los pasos siguientes.

1. Identifica la sustancia de la que quieres conocer su masa molar, esto significa conocer su fórmula química; por ejemplo, la del Cloruro de sodio (NaCl).
2. Suma las masas molares de los átomos que la componen: 1 átomo de Na = 1 (22.99 g/mol); 1 átomo de Cl = 1 (35.44 g/mol) lo que significa: 22.9 g/mol de Na + 35.44 g/mol de Cl = 58.43 g/mol de NaCl.
3. Si tenemos la masa de una sustancia y deseamos conocer la cantidad de sustancia, se utiliza la ecuación anterior; por ejemplo, si tenemos una masa de 100 gramos de NaCl, utilizando la ecuación anterior tendríamos:

$$n_{NaCl} = \frac{m_{NaCl}}{M_{NaCl}} = \frac{100 \text{ g NaCl}}{58.43 \frac{\text{g NaCl}}{\text{mol}}} = 1.71 \text{ mol NaCl}$$

Si analizamos el resultado, sabemos que en 100 gramos de NaCl están contenidos 1.71 mol de NaCl, lo cual resulta lógico, ya que si en 58.43 gramos de NaCl hay un mol, en 100 gramos de NaCl debe haber casi el doble.

La utilidad de trabajar con esta nueva magnitud es que los químicos pueden contar átomos o moléculas, aun cuando no los podemos ver. Cuando se pesa cualquier masa de una sustancia, es posible determinar cuántos átomos o moléculas tenemos (imagen 3.49). Esto es muy importante, ya que las reacciones químicas se realizan entre un número determinado de partículas, y así se puede saber exactamente cuántas moléculas ponemos a reaccionar y cuántas se obtienen de las sustancias que se producen.



3.49. El uso de equipos de medición calibrados y en buenas condiciones determina con mayor precisión la cantidad de sustancia que se utilizará en una reacción química.

TIC

Si cuentas con un teléfono móvil o una tableta, ve a la "Play Store" o a la "App Store" y descarga la aplicación "Molaridad" (Sigma Aldrich®), se trata de una calculadora que te ayudará a determinar la molaridad específica de un reactivo.

PARA SEGUIR AVANZANDO

1. Copia las fórmulas químicas siguientes en una hoja de papel y calcula la masa molar correspondiente.

$C_6H_{12}O_6$	$KMnO_4$
CO_2	H_2SO_4
H_2O	N_2

2. Si tenemos las cantidades siguientes de cada una de esas sustancias y conocemos las masas molares sin hacer aún ningún cálculo, ¿qué sustancias tendrán menos de un mol según los gramos de que se disponen?, ¿por qué?
   - 30 g de $C_6H_{12}O_6$
   - 32 g de N_2
   - 37 g de H_2O
   - 69.5 g de H_2SO_4
   - 150 g de $KMnO_4$
   - 250 g de CO_2

3. Ahora sí, determina la masa de acuerdo con la cantidad de sustancia que se dispone de cada una.
4. Presenta tus resultados a tu profesor y escucha atentamente sus observaciones. Realiza los ajustes que sean necesarios e integra la hoja en tu bitácora científica.

¿Cómo dibujar estructuras de Lewis?

Existen una serie de pasos para dibujar estructuras de puntos o de Lewis, vamos a seguirlos para construir la estructura del etileno.

1. Determina los electrones de valencia de cada uno de los átomos involucrados en la estructura. En el caso del etileno, tenemos dos carbonos (C) y cuatro hidrógenos (H).

   2 C × 4 electrones de carbono = 8 electrones aportados por los dos carbonos.
   4 H × 1 electrón de hidrógeno = 4 electrones por los cuatro hidrógenos.
   Total de electrones aportados por todos los átomos: 12.

2. Ahora propón un esqueleto para tu estructura. Para el etileno la construcción del esqueleto debe considerar que los átomos de carbono están enlazados entre sí y que debe haber una distribución homogénea de los átomos de hidrógeno.
3. Una vez que tienes el esqueleto, distribuye los 12 electrones que resultaron; recuerda que el hidrógeno sólo acepta dos.
4. Después sustituye cada dos puntos por una línea.
5. Como puedes observar, la interacción carbono-carbono es un doble enlace, por tanto, debes dibujar dos enlaces.

Ahora te proponemos que dibujes la estructura de puntos del acetileno e indica cuántas interacciones carbono-carbono aparecen (una, dos o tres). También dibuja las estructuras de puntos del dioxano, el éter metílico y la glucosa, y compáralas con las que habías hecho con anterioridad y que guardaste en tu **bitácora científica**. ¿Notas algún cambio entre "el antes y el después"? Escribe un pequeño texto donde expliques esas diferencias y cómo las justificas.

Construcción de gráficas

Aunque es claro que en la naturaleza todo está relacionado, las dudas que nos surgen y nuestras posibles explicaciones están centradas sólo en un pequeño trozo de ella. Así, cuando se hace un experimento, ese pedazo se delimita y es lo que se conoce como sistema: puede ser desde una reacción química hasta un fenómeno más complejo.

Cada sistema se caracteriza por sus propiedades, particularmente por aquellas que pueden medirse, como temperatura, velocidad, tamaño, entre otras. Bajo ciertas circunstancias, algunas de estas características pueden modificar su valor y es cuando se convierten en variables. Siempre que se hace un experimento, tratamos de determinar, entre otras cosas, si existe alguna relación entre las variables del sistema.

Durante un experimento, las variables del sistema en cuestión se clasifican en dos tipos: dependientes e independientes.

Las variables independientes son aquellas características que el experimentador modifica con un propósito definido; por ejemplo, bajar o subir la temperatura para determinar si una reacción se lleva a cabo más rápido o más lento.

Las variables dependientes, en cambio, son las propiedades del sistema que cambian fuera del control del experimentador; es decir, puede ser que quien hace el experimento suponga que cambiando la temperatura del lugar donde se encuentra una bacteria o la velocidad con que ésta se mueve puede aumentar; sin embargo, no está seguro de que así vaya a ocurrir y mucho menos de la magnitud del cambio.

Para que un experimento nos dé información útil es necesario que únicamente modifiquemos una variable independiente a la vez y observemos si una o más de las dependientes cambia.

Normalmente, se hacen pruebas cambiando la variable independiente de forma sistemática; por ejemplo, poniendo el sistema a 5, 10, 15 y 20 °C, y observando cómo cambia la variable dependiente que nos interesa. Toda la información que se obtiene en un experimento primero se vacía a una tabla, como la que se muestra a continuación.

Valores de la variable independiente probados Temperatura (°C)	Valores registrados de la variable dependiente Velocidad (m/s)
5	1.1
10	2.2
15	3.3
20	4.4

Tabla 3.14. Valores supuestos obtenidos en un experimento.

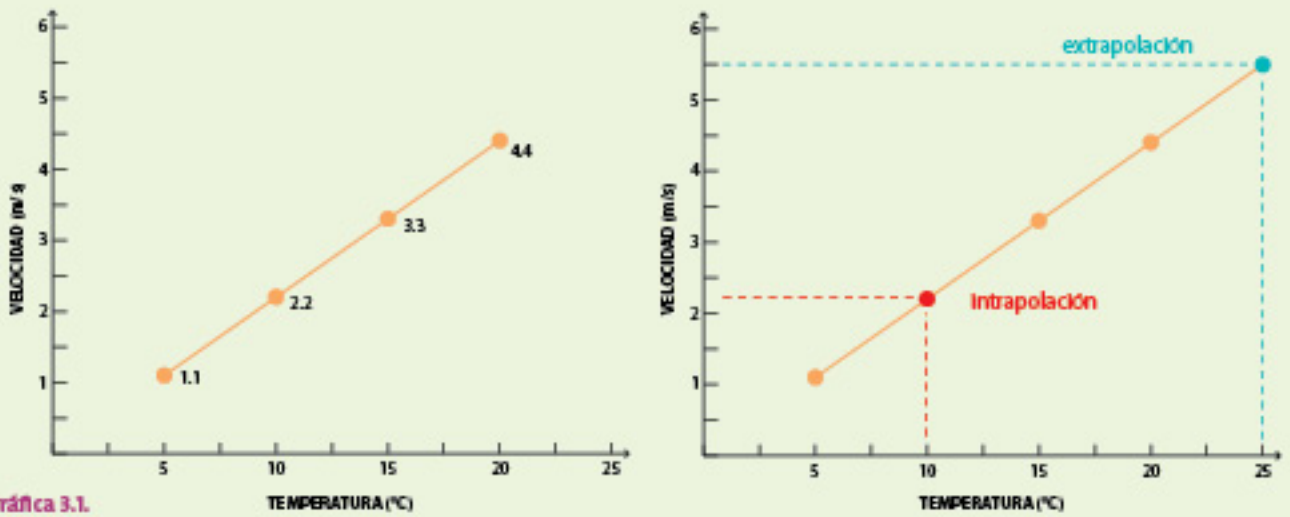
Aunque en la tabla aparecen todos los datos registrados durante el experimento, es difícil establecer si existe alguna relación entre las variables a simple vista. Por eso, se prefiere presentar la información en una gráfica.

La presentación gráfica de los datos de un experimento permite determinar el tipo de relación que puede haber entre las variables de un sistema. A cada eje de un plano cartesiano se le asigna una de las variables: la independiente en el eje *x* y la dependiente en el eje *y*.

Al graficar, se observa que uniendo los datos se obtiene una línea recta. Esto podría interpretarse como que cuanto mayor es la temperatura, mayor la velocidad, por lo que en el ejemplo sí existe una relación entre la temperatura del sistema y su velocidad. También podemos decir que esta relación es lineal, por la forma de la gráfica.

Además de que la presentación de los datos en la gráfica permite apreciarlos con mayor claridad, hace posible leer el valor que tomaría la variable dependiente a cualquier valor de la independiente, aun cuando no se hayan probado experimentalmente. También mediante una gráfica puede predecirse el valor que tomaría la dependiente a valores más grandes o más chicos (gráfica 3.1).

Variación de la velocidad en función de la temperatura



Gráfica 3.1.

PROYECTOS: AHORA EXPLORA, EXPERIMENTA Y ACTÚA. INTEGRACIÓN Y APLICACIÓN

Al finalizar este tema, serás capaz de...

- seleccionar 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;
- sistematizar la información de tu investigación con el fin de que elabores conclusiones, a partir de gráficas, experimentos y modelos;
- comunicar los resultados de tu proyecto de diversas maneras utilizando el lenguaje químico, y proponer alternativas de solución a los problemas planteados;
- evaluar procesos y productos de tu proyecto, y considerar la efectividad y el costo de los procesos químicos investigados.



3.50. Revisar tus anotaciones y reforzar los conceptos vistos, tanto en esta asignatura como en otras, mejorará tu grado de comprensión de los conceptos y fenómenos químicos que pudieran aparecer durante el desarrollo de tu proyecto.

El trabajo por proyectos ya debe ser un campo conocido por ti y por tu grupo, porque han realizado al menos 12 proyectos en el área de ciencias.

Es importante que antes de empezar este nuevo proyecto repases los conceptos que viste durante el bloque y analices tus anotaciones y evidencias en tu **bitácora científica**.

Considera también las observaciones y sugerencias que te han hecho tus compañeros y tu profesor en los proyectos de los bloques anteriores y, objetivamente, revisa tus autoevaluaciones. Con esos elementos, habrá una mayor posibilidad de que la realización de este proyecto sea exitosa.

Recuerda que para la elaboración de cualquier proyecto es preciso buscar información en fuentes confiables. Considera lo que has aprendido en tus otras asignaturas; por ejemplo, en Español: existen fuentes directas e indirectas de información, puedes elaborar encuestas o escribir un ensayo para exponer aspectos diversos sobre el proyecto de tu interés (imagen 3.50).

Forma tu equipo con nuevos integrantes y solicita la participación activa y comprometida de todos, de esta forma tendrán una mayor garantía de éxito.

PROYECTO 1. ¿CÓMO ELABORAR JABONES?

Existen varias técnicas para elaborar jabones, ya que es un proceso muy sencillo, aunque se está perdiendo la costumbre de elaborarlos en casa.

Los jabones son un producto esencial en nuestra vida diaria, ya que sirven para lavarnos las manos, la ropa o para darnos un baño; pueden elaborarse de flores (como la lavanda), ramas (como el laurel o romero) o de corteza de árbol (como la canela), entre otras muchas opciones.

Te invitamos a que revises las etapas de los proyectos anteriores y junto con tu equipo y tu profesor, planeen y desarrollen su proyecto.

PROYECTO 2. ¿DE DÓNDE OBTIENE LA ENERGÍA EL CUERPO HUMANO?

Los alimentos que consumimos tienen dos funciones principales: son el combustible de donde obtenemos la energía para poder realizar todas nuestras actividades y constituyen el material de construcción para generar células y tejidos. La obtención de energía y la construcción de materiales se logran mediante reacciones químicas en las que participan los nutrientes; por ello, el tipo y las cantidades de los alimentos que se ingieren son importantes (imagen 3.51).

Durante el estudio de este bloque, aprendiste la importancia de conocer el contenido nutricional de los alimentos que se consumen, y cuál es tu requerimiento energético, ya que cuanto más conocimiento posea una persona sobre sus necesidades energéticas, tendrá más elementos para elegir adecuadamente el tipo de dieta que debe seguir.



3.51. Los alimentos aportan energía a nuestro organismo, pero no todos la proporcionan en igual cantidad, ¿qué grupo de alimentos resulta más conveniente comer?

PLANEACIÓN

En equipo, discutan y planteen algunas preguntas relacionadas con el tema de este proyecto con la finalidad de definir el alcance y sus intereses sobre el tema. Aunque no cuenten aún con todas las respuestas, establezcan un punto de partida.

Algunas preguntas que podrían ayudarlos a orientar la selección del proyecto son las siguientes.

- ¿Para qué ocupa energía nuestro organismo?
- ¿Sólo los alimentos aportan energía al cuerpo?
- ¿Qué tipo de energía es la que interviene en nuestro cuerpo?
- ¿Qué factores adicionales son de importancia para que el cuerpo tenga energía para sus funciones?

Formulen otras preguntas al respecto o contesten algunas que les sugiera su profesor. Retomen las evidencias de las actividades realizadas en este bloque que estén vinculadas con el tema de su interés.

Definan cuál será el alcance de su proyecto y discútanlo con su profesor; él los orientará para lograr buenos resultados.

En esta etapa también deben organizarse para asignar actividades a cada miembro del equipo, definir tiempos y generar reportes de avance que les permitan compartir la información, discutirla, analizarla y formular una interpretación sobre el tema al final.

DESARROLLO

En esta etapa podrán realizar las actividades programadas bajo la planeación antes hecha. Es importante que sigan un plan de trabajo para evitar contratiempos.

1. Indaguen información relacionada con las preguntas que formularon y que no pudieron responder. Realicen sus registros, fichas técnicas de trabajo y resuman la información obtenida, con ella prepararán la presentación del proyecto.

Mis notas

Además de las fuentes de información habituales, recuerden que pueden obtener información de primera mano si entrevistan a distintos profesionistas relacionados con su proyecto: por ejemplo, en nutrición, medicina y deportes, todo dependerá del enfoque y alcance que han previsto para su proyecto. En caso de realizar una entrevista, utilicen algún medio disponible para grabar el audio o videograbarla, con el fin de tener constancia de sus resultados.

2. Conforme obtengan mayor información, revisen su planeación, ya que es importante cuidar los avances y ajustar, si es el caso, algunas actividades.
3. Anoten en su cuaderno aquellos contratiempos que pudieran surgir durante su proyecto; recuerden que son lecciones y oportunidades de mejora.
4. Incluyan propuestas de solución que involucren la participación de distintos sectores de la sociedad, por lo que es necesario que indaguen información sobre las distintas competencias, intereses, problemas o beneficios de todos los involucrados en el problema.
5. Tengan en cuenta que cualquier propuesta de solución que elaboren debe considerar aspectos sociales, culturales y económicos de los diversos participantes e incluso de futuros receptores de la información.
6. Analicen la información, cifras y datos que obtengan. Busquen una forma sencilla, práctica y visual de presentarla al final en su proyecto. Utilicen diversos recursos como infografías, líneas de tiempo, mapas mentales o cuadros sinópticos, entre otros recursos disponibles.

COMUNICACIÓN

En esta etapa deberán presentar los resultados obtenidos y para ello disponen de muchos recursos; retomen sus resúmenes, fichas técnicas, infografías y líneas de tiempo, por ejemplo, para hacer más ágil, entretenida e interesante la presentación de su proyecto.

Recuerden que cada persona aprende de formas distintas, por lo que es importante que indaguen sobre las diversas maneras de presentar la información; hay quienes prefieren ver un modelo tridimensional, otros preferirán escuchar alguna grabación o *podcast* sobre el tema, quizás alguien prefiera ver un video acerca de sus resultados o presentar en gráficas y tablas la información. Sólo procuren no saturar su presentación con tantos elementos para no causar un efecto contrario al deseado.

Sean claros en el mensaje que quieren mostrar a sus compañeros y profesor; las preguntas siguientes podrán ayudarles a establecer un guión para la realización de su proyecto.

- ¿Cuál es el tema que nos interesó?, ¿por qué nos pareció interesante?
- ¿Cuál fue el alcance de nuestro proyecto?, ¿por qué?
- ¿Qué metodología elegimos para llevarlo a cabo?, ¿funcionó?
- ¿Qué contratiempos tuvimos?, ¿pudieron haberse evitado?
- ¿Qué sustancias estuvieron involucradas en el tema?, ¿dónde obtuvimos la información?
- ¿Conocimos instituciones, personas o profesionistas relacionados con el tema?, ¿qué fue lo interesante de obtener información de ellos?
- ¿Qué conclusiones formulamos?, ¿aplican en todos los casos o hay particularidades que deben analizarse posteriormente?

EVALUACIÓN

Discutan las enseñanzas y dificultades que les brindó este proyecto. Tal vez a alguien le resultó difícil realizar alguna medición; o se confundió y no supo cómo calcular el RBM ni el REB, o quizá hubo o hay quien no sabe a qué institución acudir para exponerle sus dudas.

Escuchen las sugerencias de su grupo y de su profesor para mejorar; establezcan individualmente un plan de acciones que les permita alcanzar esas mejoras de manera gradual.

Para evaluar el desempeño de cada integrante del equipo, puede emplearse la siguiente rúbrica. Es importante que la lean antes de iniciar el proyecto, ya que se trata de una guía que describe exactamente los aspectos que serán evaluados y los diferentes niveles de desempeño. Así, para tener una evaluación sobresaliente habrá que cumplir con las especificaciones señaladas en ese nivel.

		Escala de valoración				
		Deficiente (ningún puntaje)	Suficiente (1/2 del puntaje)	Destacado (3/4 del puntaje)	Sobresaliente (totalidad del puntaje)	Total
Aspectos a evaluar	Investigación	La investigación realizada nos permite tener una idea vaga del problema.	La investigación permite conocer de forma general el problema. Se incluyen las referencias consultadas.	Se realizó una investigación que permite conocer de forma general el problema y presenta distintos puntos de vista. Se incluyen las referencias consultadas.	Se realizó una investigación que permite conocer detalladamente el problema y presenta distintos puntos de vista. Se incluyen las referencias consultadas.	25

Aspectos a evaluar		Escala de valoración				
		Presentación de resultados				
		Deficiente (ningún puntaje)	Suficiente (1/2 del puntaje)	Destacado (3/4 del puntaje)	Sobresaliente (totalidad del puntaje)	Total
	Participación en las discusiones grupales	No todo el equipo participa en las discusiones. Además, sus aportaciones no son claras y repiten lo que dicen otros equipos.	Todo el equipo participa en las discusiones; sin embargo, sus aportaciones no son claras y repiten lo que dicen otros equipos.	Todo el equipo participa en las discusiones. Sus aportaciones, aunque han sido mencionadas por otros equipos, están centradas en la problemática principal.	Todo el equipo participa en las discusiones ofreciendo información novedosa sobre la problemática principal, que puede ser útil para proponer soluciones.	20
	Orden	Información desorganizada, que no se comprende.	La información se presenta de forma desorganizada; sin embargo, es más o menos comprensible.	La información se presenta desorganizada, pero es comprensible.	La información se presenta de forma organizada y clara.	10
	Material de apoyo	No utilizan ningún tipo de apoyo gráfico para su presentación.	Utilizan únicamente una imagen para su presentación.	Utilizan una variedad de ilustraciones e imágenes para apoyar su presentación; sin embargo, no retoman estos elementos visuales para reforzar la información expuesta.	Utilizan una variedad de ilustraciones, imágenes y elementos adicionales (dramatización, audios de entrevistas, *podcast*, video y películas, por ejemplo) para apoyar su presentación y reforzar la información presentada.	10
	Conclusiones	No presentan conclusiones.	Las conclusiones no reflejan las discusiones ni la información indagada por el equipo, por lo que podría interpretarse como una copia parcial de alguno de los documentos consultados.	Las conclusiones presentadas por el equipo retoman parcialmente los elementos discutidos y la información indagada; sin embargo, aunque la solución propuesta al problema puede ser factible, requeriría complementarse con otros aspectos no considerados.	Es claro que las conclusiones que se presentan surgen de las discusiones y los debates, y tienen como referencia la investigación bibliográfica realizada. Realmente ofrecen una solución al problema central.	10
	Originalidad de la presentación	La presentación es monótona y sin apoyo visual; el equipo invariablemente lee sus notas y no muestra dominio del tema.	El equipo lee sus notas de forma parcial, no muestra énfasis en aspectos clave de la problemática; el apoyo visual es limitado y aunque conocen un poco del tema, aún les falta dominarlo.	Aunque para la presentación se utilizan recursos visuales, éstos no son utilizados por el equipo para reforzar su exposición y ésta se realiza mediante la lectura parcial de sus notas.	La presentación se hace en un formato original y atractivo, sin que con ello se distraiga la atención de la problemática central. El equipo no lee sus notas y se apoya con los recursos visuales presentados. Demuestra seguridad y dominio del tema.	10

EVALUACIONES

AUTOEVALUACIÓN

Lee en la primera columna los aspectos que vas a evaluar y marca con una equis (✘) el resultado que obtuviste de acuerdo con tu opinión. Luego intercambia tu libro con alguien más para que te evalúe. Cuando te regrese tu libro, revisa las diferencias entre lo que opina y lo que registraste, y comenta aquellos aspectos en los que tengas dudas; esto te ayudará a darte cuenta de cuáles son los que deberás reforzar o volver a estudiar. Después, el profesor te ayudará a establecer las acciones necesarias para que avances en tu proceso de aprendizaje de los contenidos de la asignatura.

Aprendizajes esperados	Según mi opinión			Según la opinión de mis compañeros			Recomendaciones de mi profesor
	Sí	Aún tengo dudas	No	Sí	Aún tiene dudas	No	
Describí algunas manifestaciones de cambios químicos sencillos (efervescencia, emisión de luz o calor, precipitación, cambio de color).							
Identifiqué las propiedades de los reactivos y los productos en una reacción química.							
Representé el cambio químico mediante una ecuación e interpreté la información que contiene.							
Verifiqué la correcta expresión de ecuaciones químicas sencillas con base en la Ley de conservación de la masa.							
Identifiqué que en una reacción química se absorbe o se desprende energía en forma de calor.							
Identifiqué que la cantidad de energía se mide en calorías y comparé el aporte calórico de los alimentos que ingiero.							
Relacioné 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.							

Aprendizajes esperados	Según mi opinión			Según la opinión de mis compañeros			Recomendaciones de mi profesor
	Sí	Aún tengo dudas	No	Sí	Aún tiene dudas	No	
Argumenté los aportes realizados por Pauling en el análisis y la sistematización de sus resultados al proponer la tabla de electronegatividad.							
Representé la formación de compuestos en una reacción química sencilla, a partir de la estructura de Lewis, e identifiqué el tipo de enlace con base en su electronegatividad.							
Comparé la escala astronómica y la microscópica considerando la escala humana como punto de referencia.							
Relacioné la masa de las sustancias con el mol para determinar la cantidad de sustancia.							
Seleccioné hechos y conocimientos para planear la explicación de fenómenos químicos que respondan a interrogantes, o para resolver situaciones problemáticas referentes a la transformación de los materiales.							
Sistematicé la información de mi investigación con el fin de elaborar conclusiones, a partir de gráficas, experimentos y modelos.							
Comuniqué los resultados de mi proyecto de diversas maneras utilizando el lenguaje químico, y propuse alternativas de solución a los problemas planteados.							
Evalué procesos y productos de mi proyecto, y consideré la efectividad y el costo de los procesos químicos investigados.							

ACTITUDINAL

Marca con (✔) el nivel de aprendizaje logrado.

Competencias	Lo hago con facilidad	Lo hago	Necesito ayuda para hacerlo
Comprendo los fenómenos y procesos naturales desde el punto de vista de la Química y el conocimiento científico.			
Tomo decisiones informadas para cuidar el ambiente con un enfoque preventivo.			
Las decisiones sobre el cuidado de mi salud están sustentadas en aspectos científicos, y procuro tener en todo momento una cultura de prevención en mis hábitos alimenticios.			
Comprendo el alcance y las limitaciones que pueden tener la ciencia y el desarrollo tecnológico según el contexto social, político, económico y cultural en que se generen.			

Me propongo mejorar en _____

_____

_____

_____

_____

COEVALUACIÓN

Mis compañeros opinan que debo mejorar en _____

_____

_____

_____

_____

_____

HETEROEVALUACIÓN

Mi profesor sugiere que debo mejorar en _____

_____

_____

_____

_____

_____

EVALUACIÓN TIPO PISA

I. Lee el texto siguiente y responde las preguntas.

La materia en las reacciones químicas (Adaptación)

Las reacciones químicas son procesos de cambio de unas sustancias en otras. De acuerdo con la teoría atómica de la materia, se explican como el resultado de un reagrupamiento de átomos para formar nuevas moléculas. Las sustancias que participan en una reacción química y las proporciones en que lo hacen, quedan expresadas en la ecuación química correspondiente, que sirve de base para la realización de diferentes tipos de cálculos químicos.

Tanto la materia viva como la inerte sufren continuamente procesos de transformación, de los cuales los más importantes son los que afectan a su constitución. La formación de las rocas, el nacimiento de una planta o la respiración de un mamífero son procesos observables que suponen cambios de unas sustancias en otras. Todos ellos, más allá de sus diferencias, tienen algo en común: implican transformaciones a escala molecular, que son las responsables de los cambios materiales observables a simple vista.

Las reacciones químicas

Una molécula de una determinada sustancia pura constituye el representante elemental de dicha sustancia, es decir, la cantidad más pequeña de ella que posee todas sus propiedades químicas. Cuando una sustancia dada, bajo ciertas condiciones, se transforma en otra u otras con diferentes propiedades, se ha de pensar que algo ha ocurrido a nivel molecular.

En las reacciones químicas, la sustancia o sustancias iniciales se denominan reactivos y las finales productos; el proceso de transformación se representa mediante las llamadas ecuaciones químicas.

Fuente: FisicaNet. (2013). "La materia en las reacciones químicas". *Química – Compuestos químicos*. Disponible en http://goo.gl/e7JkRW (consultado el 22 de junio de 2016).

1. De acuerdo con el texto, selecciona la afirmación correcta.
   a. Los cambios químicos están ligados a las ecuaciones químicas.
   b. La ecuación química es el proceso de cambio de unas sustancias en otras.
   c. En una reacción química, los átomos se reagrupan para formar nuevas moléculas.
   d. Los cálculos químicos son la base de las reacciones químicas, sin ellos, no hay cambios en las sustancias.

2. Selecciona en el primer cuadro de la página siguiente las preguntas que te ayudarían a desarrollar una investigación científica sobre el tema de las reacciones químicas.

¿La investigación científica respondería esta pregunta?	Sí / No
¿Todos los cambios visibles en la naturaleza son reacciones químicas?	
¿La respiración de cualquier organismo aerobio es un cambio químico?	
¿Los cambios químicos son malos?	
¿Los cambios químicos siempre son observables?	
¿Los cambios químicos generan mejores sustancias?	

3. De acuerdo con el texto, selecciona la ecuación que representa un cambio químico.
   a. $NaOH + H_2O \longrightarrow NaOH(ac)$
   b. $CuO + \Delta \longrightarrow 2Cu + O_2$
   c. $H_2O(s) \longrightarrow H_2O(l)$
   d. $He + Ne \longrightarrow He + Ne$

4. En la ecuación química $NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$
   a. El sodio y el cloro son los productos.
   b. El agua es uno de los reactivos.
   c. El ácido clorhídrico es un reactivo.
   d. El cloruro de sodio produce la reacción.

5. Para la reacción química de la pregunta anterior, determina la masa que se requiere para obtener tres mol de cloruro de sodio.
   a. Tres mol más de ácido clorhídrico.
   b. Tres mol más de hidróxido de sodio.
   c. Tres veces más que el equivalente en uma.
   d. Tres veces más que la cantidad original que se integró a la reacción.

II. Observa las etiquetas siguientes; pertenecen a dos productos de leche con chocolate disponibles en el mercado.

Contenido nutricional	Leche con chocolate A		Leche con chocolate B	
Tamaño de porción: 1 taza (250 g)				
Cantidad por porción				
Calorías	158		208	
Calorías de grasa	22		76	
% de la ración diaria recomendada				
Grasas totales	2.5 g	4%	8.48g	13%
Grasas saturadas	1.54	8%	5.26	26%
Colesterol	7.5 mg	2%	30 mg	10%
Sodio	152.5 mg	6%	150 mg	6%
Potasio	425 mg	12%	417.5 mg	12%
Carbohidratos totales	26.1 g	9%	25.85 g	9%
Fibra dietética	1.25 g	5%	2 g	8%
Azúcares	24.85 g		25.85 g	
Alcohol de azúcar	0		0	
Proteína	8.1 g		7.93 g	
Vitamina A	490 IU	10%	237.5 IU	5%
Vitamina C	2.25 mg	4%	2.25 mg	4%
Calcio	287.5 mg	29%	280 mg	28%
Hierro	0.6 mg	3%	0.6 mg	3%

Tabla 3.15. Contenido nutricional de productos de leche con chocolate.

6. Responde si la aseveración es correcta o no, según los datos de las etiquetas presentadas. Adicionalmente a las etiquetas de los productos A y B, observa las figuras relativas al Plato del Bien Comer y la Jarra del Buen Beber, y responde lo solicitado.

Aseveración	Es correcta (Sí / No)
El producto A tiene mayor cantidad de calorías que el producto B.	
Todos los nutrimentos señalados en el producto B son mayores que en el A.	
La relación entre grasa y colesterol es directa; es decir, a mayor contenido de grasa, mayor contenido de colesterol.	
Es recomendable consumir ocho porciones de cualquiera de los dos productos para cubrir 100% de la ración diaria recomendada de potasio.	

7. ¿Cuántas porciones de leche sería recomendable que consumiera al día una persona cuyo requerimiento energético es de 2 000 kcal/día? Fundamenta tu respuesta.

III. Manuel quiere saber más sobre las calorías y presenta los resultados siguientes de su investigación.

Producto	Aporte calórico (cal)	Porción	IMC / Clasificación (promedio basado en 1 000 personas encuestadas)
Leche entera	208	250	32 / Obesidad I
Leche semidescremada	158	250	27 / Pre-obeso
Leche descremada	100	250	23 / Normal

Tabla 3.16. Clasificación de IMC de productos lácteos.

8. Subraya la pregunta que Manuel quiere responder con su investigación.
   a. ¿Cuántas calorías puede consumir una persona en un día?
   b. ¿Cuántas calorías aporta una porción de leche según su tipo?
   c. ¿Existe una relación entre el IMC y el tipo de leche consumida?
   d. ¿Cuántas porciones de leche es posible que consuma una persona diariamente?

9. La constante en la investigación de Manuel es...
   a. el IMC.
   b. el tipo de leche.
   c. la porción de leche.
   d. la cantidad de calorías de la leche.

10. ¿Cuáles cuestionamientos complementarían la investigación científica de Manuel en el laboratorio? Encierra con un círculo "Sí" o "No" para cada pregunta.

¿Qué actividades realizan las personas consultadas?	Sí / No
¿Qué edad tienen las personas encuestadas?	Sí / No
¿El nivel socioeconómico de las personas encuestadas influye en el IMC?	Sí / No

BLOQUE 4


Después de un día de trabajo salió Flogisto a caminar.
Los minutos fueron pasando y drásticamente el clima comenzó a cambiar.
Flogisto se puso triste
Una planta tenía, pero la lluvia ácida disolvió los nutrientes
A las emisiones de gas culpó con fundamento,
por lo tanto a su automóvil por un triciclo cambió en el momento..
El metal se oxidó
Lijó y reparó todo el metal, para de esta manera su triciclo renovar,
no se olvidó de su planta y un plan para la tierra ideó
para así evitar que ocurra de nuevo
lo que a la querida Petronila se llevó
Regenera
Ecologista inicia cam
gases co

La formación de nuevos materiales

Competencias que se favorecen en este bloque

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







Contenido

Importancia de los ácidos y las bases en la vida cotidiana y en la industria

Aprendizajes esperados

- Identificar ácidos y bases en materiales de uso cotidiano.
- Identificar la formación de nuevas sustancias en reacciones ácido-base sencillas.
- Explicar las propiedades de los ácidos y las bases de acuerdo con el modelo de Arrhenius.

Número de sesiones:15

¿Por qué evitar el consumo frecuente de los "alimentos ácidos"?

Aprendizajes esperados

- Identificar la acidez de algunos alimentos o de aquellos que la provocan.
- Identificar las propiedades de las sustancias que neutralizan la acidez estomacal.
- Analizar 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.

Número de sesiones:11

Importancia de las reacciones de óxido y de reducción

Aprendizajes esperados

- Identificar el cambio químico en algunos ejemplos de reacciones de óxido-reducción en actividades experimentales y en tu entorno.
- Relacionar el número de oxidación de algunos elementos con su ubicación en la Tabla Periódica.
- Analizar los procesos de transferencia de electrones en algunas reacciones sencillas de óxido-reducción en la vida diaria y en la industria.

Número de sesiones:12

Proyectos

Ahora tú explora, experimenta y actúa. Integración y aplicación

Aprendizajes esperados

- Proponer preguntas y alternativas de solución a situaciones problemáticas planteadas, con el fin de tomar decisiones relacionadas con el desarrollo sustentable.
- Sistematizar la información de tu 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.
- Comunicar los resultados de tu proyecto de diversas formas, proponiendo alternativas de solución relacionadas con las reacciones químicas involucradas.
- Evaluar procesos y productos de tu proyecto considerando su eficacia, viabilidad e implicaciones en el ambiente.

Número de sesiones: 8

Evaluaciones

Número de sesiones:1



IMPORTANCIA DE LOS ÁCIDOS Y LAS BASES EN LA VIDA COTIDIANA Y EN LA INDUSTRIA

Al finalizar este tema, serás capaz de...

- identificar ácidos y bases en materiales de uso cotidiano;
- identificar la formación de nuevas sustancias en reacciones ácido-base sencillas;
- explicar las propiedades de los ácidos y las bases de acuerdo con el modelo de Arrhenius.

¿QUÉ SABES SOBRE...?

En la antigüedad, cuando no existían equipos sofisticados para identificar y clasificar ciertas sustancias, los químicos utilizaban únicamente sus sentidos. Si lees algún libro de alquimia podrás encontrar descripciones como ésta: "sólido blanco cristalino, se disuelve en agua, presenta un sabor salado, raspa la lengua, es áspero al tacto". Recuerda lo que estudiaste en el bloque 1, ¿qué tipo de sustancias son las que se listan en la descripción anterior?

1. Reúne 10 productos consumibles de uso cotidiano, puedes sacar de la despensa de tu casa algunos: bicarbonato de sodio, leche, jugo de limón, sal, vinagre, alguna medicina para la acidez estomacal (pregúntale a tus papás si tienen), un poco de café en polvo, una aspirina y polvo para preparar bebidas sabor limón.
2. Por equipos propongan un pequeño experimento donde determinen las propiedades organolépticas de los productos seleccionados. Aquellos que sean sólidos, disuélvanlos en un poco de agua (5 mL).
3. Para el vaciado de sus datos, les proponemos la tabla siguiente. Si consideran que hacen falta columnas, agréguenlas. Sólo dejen la última columna en blanco para completarla más adelante.

ABC **Organolépticas.** Atributo que puede ser percibido por los órganos de los sentidos.

Producto	Descripción física	Olor	Gusto	Tacto	Soluble en agua	Clasificación
Sal	Sólido, blanco, cristalino.				Sí	

Tabla 4.1.

4. En la última columna propongan una clasificación con base en las propiedades organolépticas de los productos.
5. Cada equipo deberá proponer su clasificación, haciendo una descripción detallada de los parámetros que consideraron. Pueden orientarse respondiendo las preguntas siguientes.
   - ¿Qué consideraciones pueden hacer para obtener una clasificación confiable?
   - ¿Existen muchas diferencias entre las propiedades descritas para cada sustancia?, ¿por qué?
   - ¿Consideran que alguna de las propiedades es más importante o es más fácil de identificar que otras?, ¿por qué?
6. Discutan las diferentes clasificaciones propuestas y lleguen a un consenso.

Propiedades
y representación de ácidos y bases

En algunas películas y libros de ciencia ficción, los ácidos aparecen como sustancias altamente peligrosas, obtenidas en el laboratorio. Sin embargo, las sustancias que están a nuestro alrededor se clasifican como ácidos por sus características químicas. Estas sustancias, si se consumen con moderación, resultan inocuas y a veces hasta deliciosas; por ejemplo, el ácido cítrico de los limones (imagen 4.1), el ácido acético del vinagre con que aderezamos las ensaladas (imagen 4.2) y el ácido tartárico que tienen las uvas (imagen 4.3).



4.1. El ácido cítrico, como el que contienen los limones y las naranjas, una vez procesado, tiene muchos usos, como en productos de limpieza, belleza, alimenticios y vitaminas.



4.2. El ácido acético es la causa del olor y el sabor del vinagre.



4.3. El ácido tartárico procedente de las uvas tiene aplicaciones industriales en el área de alimentos, fotografía, barnices y medicamentos.

Las bases también aparecen recurrentemente en nuestra vida diaria. Son sustancias que se caracterizan por la consistencia jabonosa que adquieren al contacto con la piel y por su sabor amargo. Los ácidos y las bases reaccionan entre sí contrarrestando o eliminando las propiedades de unos y otros. Seguramente has escuchado acerca de las sustancias conocidas como antiácidos, éstas son bases y se usan para eliminar la acidez estomacal.

TIC

Puedes simular un experimento de laboratorio visitando el sitio web http://www.ibercajalav.net, ve a la ventana "Niveles educativos" y, enseguida, en "Secundaria", después, a la sección "Física y Química" y ahí elige "Indicadores ácido-base"; donde dice acceder gratis pulsa "aquí" y selecciona el ejercicio uno, lee las instrucciones y responde utilizando distintos indicadores. (consultado el 22 de junio de 2016).

ABC

Ácidos grasos *trans*. Son ácidos grasos insaturados que están principalmente en alimentos industrializados que han pasado por el proceso de hidrogenación (como la margarina), o de horneado (como pasteles y frituras); además, suelen encontrarse en pequeñas cantidades en la leche. Estos ácidos se forman al transformar las grasas líquidas en sólidas para darles uso en diferentes alimentos; un ejemplo es la solidificación de aceite para la fabricación de margarina o frituras.

Rumen. Órgano que antecede al estómago en los rumiantes, cuya utilidad es aprovechar los carbohidratos fibrosos de los alimentos; el rumen forma una cámara que favorece la fermentación anaerobia de los alimentos consumidos.

Los medios de comunicación mencionan los ácidos y las bases cuando comentan acerca de la lluvia ácida, los fármacos que alivian la acidez estomacal y alertan acerca de los riesgos de incluir demasiados **ácidos grasos *trans*** en nuestra dieta (imagen 4.4).

CURIOSIDADES

Los ácidos grasos *trans* de la leche son producidos durante la hidrogenación (adición de hidrógeno) de ácidos grasos insaturados en el **rumen**, los cuales son incorporados en la grasa de la leche de las vacas lactantes. Estas grasas *trans* son una mezcla de diferentes isómeros (compuestos con el mismo número de átomos, pero con estructuras moleculares distintas). En consecuencia, los quesos, la mantequilla, la leche y la carne de res contienen entre 2 y 8 % de ácidos grasos *trans* de su peso total.

Algunos países han limitado el consumo de grasas *trans*, tal es el caso de Canadá, cuya Secretaría de Salud permite el consumo de hasta 5 % de grasas *trans* en alimentos. Cabe destacar que no todas las grasas *trans* son dañinas para la salud humana.

Fuente: Conacyt (2009). "Grasas trans de la leche". *Revista Ciencia y desarrollo*. Disponible en http://www.cyd.conacyt.gob.mx/232/Articulos/GrasasTrans/GrasasTrans3.html (consultado el 22 de junio de 2016).



4.4. Los ácidos grasos *trans* pueden ser de origen natural, como en la leche de vaca, o industrial, como los generados durante el proceso de producción de la mantequilla.

¿Qué son exactamente los ácidos y las bases?

En los tres bloques anteriores estudiaste que las sustancias se pueden clasificar de distintas maneras (en grupos o categorías), según sus propiedades físicas y químicas, con la finalidad de poder estudiarlas de forma simple. Una de las clasificaciones más importantes para la Química es la que distingue los ácidos y las bases.

Puedes identificar algunos ácidos con facilidad, ya que tienen características particulares; por ejemplo, al contacto con nuestra lengua generan un sabor agrio, reaccionan con la mayoría de los metales y producen efervescencia cuando están en contacto con el carbonato de sodio.

Por su parte, las sustancias que se clasifican como bases presentan un sabor amargo y al tacto se sienten resbalosas; las más comunes son jabones y detergentes, sosa cáustica y amoniaco. Cuando una base reacciona químicamente con un ácido, produce otro tipo de sustancias, llamadas sales. Cuando reaccionan un ácido y una base para generar una sal, se realiza una neutralización (imagen 4.5).



4.5. Papel pH, con el se indica si una sustancia es ácida o básica.



4.6. Algunas plantas con flores, como la hortensia (del género *Hydrangea*), pueden ser de colores distintos según el pH del suelo: a) en suelos básicos (pH entre 6 y 6.5) sus flores son rosas; b) en suelos básicos con pH alrededor de 8, son blancas; y c) con suelos ácidos (pH entre 4.5 y 5), las flores son azules.

Cuando se mezclan estas sustancias (ácidos o bases) con algunos pigmentos de flores o frutas, provocan un cambio de color característico en esas plantas (imagen 4.6). Estos pigmentos han sido útiles desde la antigüedad, para identificar o distinguir los ácidos y las bases, y se conocen como indicadores. Por ejemplo, cuando una planta con flores se traspasa de un tipo de terreno a otro diferente, es probable que el color de los pétalos de sus flores cambie si la acidez del suelo es distinta.

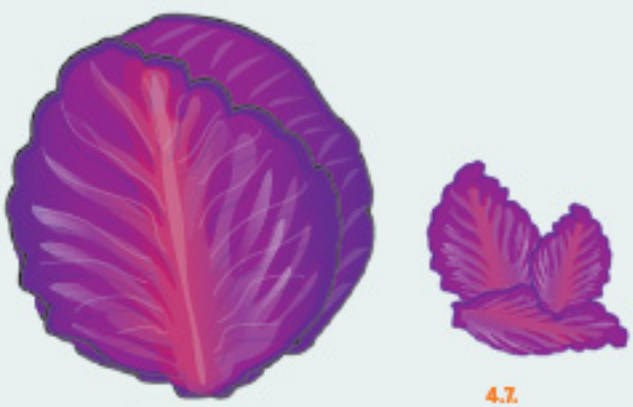
El potencial de hidrógeno es una medida que expresa el logaritmo de las concentraciones de los iones hidronio (H+) en una disolución, de manera que para simplificar el logaritmo se reescribe con una p. La escala de pH va de cero a 14, donde el cero indica la mayor concentración de iones hidronio, por lo tanto, la disolución es muy ácida, como el ácido muriático cuyo pH es igual a 1; mientras que el 14 indica una concentración tan pequeña de iones hidronio que la disolución resultante es muy básica; un ejemplo es la sosa cáustica que tiene un pH de 14. Cuando el valor del pH es 7 se dice que las concentraciones de ambos iones son iguales y, por consiguiente, se considera a la disolución neutra; éste es el caso del agua (pH=7).

QUÍMICA EN ACCIÓN

Los indicadores ácido-base son pigmentos que cuando entran en contacto con un ácido o una base cambian de color. Algunas plantas, como la col morada, la *Camelliasinensis* (de la que se obtiene el té negro), las flores de bugambilia, la rosa y la cáscara de rábano contienen este tipo de sustancias. En esta actividad preparará un indicador ácido-base de col morada o de jamaica.

Materiales

- 1 frasco
- 1 gotero
- 1 recipiente para calentar agua
- 1 trozo de col morada (imagen 4.7) o algunas hojas de jamaica
- 2 hojas de papel blancas
- Bicarbonato de sodio
- Jugo de limón
- Limpiador con amoniaco incoloro o de color blanco
- Varios frascos transparentes y limpios con capacidad de 100 mililitros
- Vinagre blanco



4.7.

Procedimiento

1. Corten en pedazos pequeños dos hojas de col o algunas hojas de jamaica y colóquenlos en el recipiente.
2. Agreguen media taza de agua y calienten hasta que el agua tenga un color morado o rojo intenso (imagen 4.8).



4.8.

3. Dejen enfriar la solución, cuélanla y vacíenla en el frasco (imagen 4.9).



4.9.

4. Coloquen una hoja blanca de papel sobre uno de los frascos transparentes y sirvan una cucharada de vinagre (imagen 4.10).



4.10.

5. Adicionen diez gotas del extracto de col morada y observen si presenta algún cambio de color (imagen 4.11).



4.11.

6. Repitan el paso anterior en otros dos frascos, uno con limpiador de amoniaco y otro con agua.
7. Anoten en una hoja de papel tus observaciones y guárdalas en tu **bitácora científica**.

El vinagre es una mezcla que contiene ácido acético, el agua es neutra (no contiene ningún ácido o base) y el amoniaco es una base. A partir de esta información compara otras sustancias a las que agregues la solución de col (o de jamaica) y clasifícalas de acuerdo con la coloración que el indicador adquiera.

Guarda el frasco y el gotero para utilizar el indicador más adelante. Puedes emplear otras flores o plantas para preparar más indicadores ácido-base.

Un indicador es una sustancia natural o sintética que cambia de color en respuesta a la naturaleza de su medio químico. Los indicadores se utilizan para obtener información sobre el grado de acidez o pH de una sustancia, o sobre el estado de una reacción química en una disolución que se está valorando o analizando. Uno de los indicadores más antiguos es el tornasol, que es un papel con tinte vegetal que cambia de rojo a azul cuando se humedece con una solución básica, y cambia de azul a rojo al humedecerse con una solución ácida. Otros indicadores son la alizarina, el rojo de metilo y la fenolftaleína; cada uno de ellos es útil en un intervalo particular de acidez o para un cierto tipo de reacción química. Los indicadores pueden ser naturales o sintéticos.

En la tabla se muestran algunos indicadores ácido-base, o de pH, con sus intervalos de viraje (intervalos de pH en los que cambian de color) y sus distintos colores según se encuentren en medio ácido o básico:

Nombre de la sustancia	Intervalo de pH	Color del ácido	Color de la base
Azul de bromofenol	3.0-4.6	Amarillo	Púrpura
Naranja	3.1-4.4	Rojo	Naranja
Rojo de metilo	4.2-6.2	Rojo	Amarillo
Azul de bromotimol	6.0-7.6	Amarillo	Azul
Fenolftaleína	8.3-10.0	Incoloro	Violeta
Amarillo de alizarina	10.2-12.0	Amarillo	Violeta

Tabla 4.2. Fuente: Gómez, G. (2010). "Indicadores de pH". Facultad de Química de la UNAM. Disponible en http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/12.IndicadoresdepH_9152.pdf (consultado el 23 de junio de 2016).

Mis notas

Recuerda que en tus clases de Ciencias estudiaste que el registro de observaciones es una técnica practicada por diversos profesionistas de las áreas científicas y sociales, y siempre parte del interés o las dudas que desean resolverse. En el caso de tus actividades experimentales, observar y registrar tus observaciones te permitirá comprender mejor los fenómenos que ocurren en la materia.

Los pasos que debes seguir para un registro correcto de tus observaciones son los siguientes.

- Formular una pregunta que guíe la actividad experimental que realizas.
- Buscar información contextual antes de realizar la actividad.
- Planear las condiciones en que realizarás la actividad y los aspectos que tomarás en cuenta.
- Estar atento y anotar de manera precisa los aspectos considerados: es recomendable ser profuso en detalles, ya que de esa manera obtendrás más información y dispondrás de ella para su análisis.
- Elaborar tablas o cuadros para el registro de los datos, de esta forma estarán sistematizados y podrás comparar tus anotaciones.
- Una vez obtenida la información y registrada adecuadamente, es conveniente ordenarla y analizarla de forma cuantitativa y cualitativa.
- Finalmente, expresa los resultados del registro de tus observaciones mediante un informe. Utiliza distintos recursos para su presentación, como gráficas, tablas o cuadros, infografías, mapas mentales, entre otros.

Pon en práctica estos pasos en tu actividad experimental siguiente.

Por sus reacciones los reconocerás

Otra manera de identificar si una sustancia es un ácido o una base, es haciéndola reaccionar con un ácido o una base conocida. Por ejemplo, entre las bases más comunes se encuentran los carbonatos y bicarbonatos, que al ponerse en contacto con un ácido, como el jugo de limón, generan muchas burbujas, ya que se forma dióxido de carbono (gaseoso), además de una sal que se queda disuelta en el jugo (imagen 4.12).

$$C_6H_8O_7 + NaHCO_3 \rightarrow CO_2 + H_2O + NaC_6H_7O_7$$

Ácido cítrico + bicarbonato de sodio → dióxido de carbono + agua + acetato de sodio

4.12.



4.13. Reacción del limón (ácido) con la cáscara del huevo (base).

Una aplicación cotidiana de las reacciones ácido-base ocurre en la cocina, cuando, para mantener el color verde de los vegetales que se cuecen, se agrega una pizca de bicarbonato, ya que durante el cocimiento se desprenden ácidos que modifican la clorofila y hacen que adquieran un color pardo; la adición de una base (el bicarbonato de sodio) elimina el efecto del ácido, manteniendo el color verde y atractivo de los vegetales.

Con base en esta información, puedes realizar muchos experimentos en casa; por ejemplo, agrega bicarbonato de sodio a todos los líquidos que encuentres. Si reaccionan con esta base y generan efervescencia, sabrás que se trata de un ácido. Siempre que intentes identificar las propiedades de una sustancia adicionando otra, debes utilizar pequeñas cantidades de sustancias (más o menos el volumen que ocupa una semilla de frijol). Sin embargo, no todas las bases producen efervescencia al reaccionar con un ácido; por ejemplo, observa lo que sucede con un cascarón de huevo, un poco de gis, algo de cal y un pedazo de mármol, si les exprimes un limón encima (imagen 4.13).

PARA SABER MÁS

Los ácidos y las bases se encuentran presentes en nuestra vida en muchos productos y sustancias que se usan en la cocina, esto lo menciona José Luis Córdova Frunz en el capítulo II titulado "Antes de la comida", de su libro *La Química y la cocina*.

Pero... veamos cómo podemos reconocer ácidos y bases en el laboratorio cotidiano llamado cocina.

A decir verdad hay una gran abundancia de sustancias [...] que pueden emplearse como indicadores. Por ejemplo, el repollo morado [...] puede usarse como indicador ácido-base. Para obtener el pigmento se necesita dejar el repollo rallado en una taza con agua y agitarlo ocasionalmente. Cuando el agua tome un fuerte color rojo se vierte con cuidado de forma que se eliminen lo más posible los sólidos.

Se puede averiguar el color del indicador para el ácido con jugo de limón, y el color para el medio básico con bicarbonato de sodio.

[...] muchas sustancias orgánicas cambian de color con ácidos y bases. El alcatraz y el jazmín, por ejemplo, se ponen amarillos con vapores ácidos. Las rosas cambian a púrpura con el amoniaco y, en general, los vegetales verdes cambian a color pardo en medio ácido.

Por lo anterior, la sabiduría de las abuelas elaboró una receta consistente en poner un poco de bicarbonato o tequesquite en el agua empleada para cocer los vegetales y mantener su color verde. Con el cocimiento se libera el ácido contenido en las células del vegetal y cambia el color de la clorofila. Pero al haber bicarbonato el ácido producido se neutraliza y se conserva el color de los vegetales.

[...] Volviendo a la receta de las abuelas, al poner exceso de bicarbonato en el agua de cocido de vegetales se tiene el riesgo de ablandar la textura de éstos y hacerlos poco apetitosos, pues [...] las sustancias con características básicas reblandecen o disuelven los tejidos orgánicos. Esta propiedad explica que se usen cenizas o cal para hacer el nixtamal. Hay otras ventajas en el empleo de álcali para el nixtamal. Las proteínas del maíz son de bajo valor nutritivo, pero mejoran su calidad con la nixtamalización, pues se libera la niacina al hidrolizarse los enlaces que la mantienen unida a otros constituyentes.

Para leer este artículo completo, escribe el vínculo siguiente en el buscador de tu computadora: http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/093/html/sec_6.html (consultado el 22 de junio de 2016).

Entre las propiedades interesantes de las bases está su capacidad para disolver el cabello; a eso se debe que muchos destapacaños incluyan sustancias básicas que disuelven los cabellos que obstruyen las cañerías. También, esta característica se utiliza en algunas cremas depiladoras para eliminar el vello facial o el que crece en los brazos y piernas (4.14).



4.14. Las cremas depiladoras son sustancias básicas.

Los nombres de los compuestos

Como ya lo presentamos en el bloque anterior, las fórmulas de las sustancias ofrecen una gran cantidad de información. Entre las sustancias más comunes se encuentran los ácidos, las bases y las sales que éstos forman cuando reaccionan. Para reconocer sus nombres y sus fórmulas puedes emplear la tabla siguiente.

Ácido	Lo encontramos en	Su fórmula es	Base	Lo encontramos en	Su fórmula es
Acetilsalicílico	Pastillas para aliviar el dolor de cabeza	$C_9H_8O_4$	Hidróxido de magnesio	Antiácidos	$Mg(OH)_2$
Clorhídrico	Ácidos gástricos	HCl	Hidróxido de calcio	Cal apagada	$Ca(OH)_2$
Ascórbico	Vitamina C	$C_6H_8O_6$	Hidróxido de sodio	Limpiador de hornos	NaOH
Cítrico	Jugo de limón	$C_6H_8O_7$	Hidróxido de potasio	Jabón	KOH
Sulfúrico	Baterías de auto	H_2SO_4	Bicarbonato de sodio	Antiácidos	$NaHCO_3$
Tartárico	Uvas	$C_4H_6O_6$	Hidróxido de aluminio	Antiácidos	$Al(OH)_3$

Tabla 4.3. Ejemplos de sustancias ácidas y bases presentes en productos de uso cotidiano.

	Cómo se nombran	Cómo se escribe su fórmula	Casos especiales
Ácidos	Al inicio de su nombre siempre se incluye el término "ácido".	La fórmula de muchos de ellos empieza con H. • Ácido clorhídrico HCl. • Ácido fluorhídrico HF.	Es difícil identificar por su fórmula a los ácidos orgánicos (los que incluyen carbono), ya que todos sus hidrógenos aparecen juntos. • Ácido acético $C_2H_4O_2$. • Ácido fórmico CH_2O_2
Bases	Su nombre no hace referencia a su carácter básico, pero muchos de ellos son hidróxidos. • Hidróxido de sodio NaOH. • Hidróxido de magnesio ($Mg(OH)_2$).	La fórmula de los hidróxidos siempre incluye al final OH. • Hidróxido de potasio (KOH). • Hidróxido de calcio ($Ca(OH)_2$).	Algunas bases no son hidróxidos, de éstas las más comunes son los carbonatos (con terminación $-CO_3$), los bicarbonatos (con terminación $(-HCO_3)$ y el amoniaco (NH_3). • Carbonato de calcio ($CaCO_3$). • Bicarbonato de sodio ($NaHCO_3$).
Sales	Las sales se forman de la reacción entre un ácido y una base. Su nombre inicia con la parte que proviene del ácido; por ejemplo, el cloruro de sodio: "cloruro" del ácido clorhídrico y "sodio" del hidróxido de sodio.	Su fórmula incluye primero la parte que proviene de la base; por ejemplo, en el cloruro de sodio, se coloca primero "Na" del NaOH y después, la parte proveniente del ácido sulfúrico.	No hay excepciones.

Tabla 4.4.

Importancia de los ácidos y las bases

Los ácidos y las bases reaccionan químicamente entre sí, y cuando lo hacen producen otras sustancias con propiedades útiles. Muestra de ello es que entre las 20 sustancias principales que produce la industria química en el mundo, tres son ácidos: sulfúrico, fosfórico y nítrico. Además, se producen en grandes cantidades tres bases: cal (hidróxido de calcio), sosa (hidróxido de sodio) y amoniaco. Estas sustancias, cuya producción sirve como medida del desarrollo económico de un país, son materia prima para algunas industrias: la de fertilizantes, la farmacéutica, la alimenticia y la textil.

Los ácidos y las bases están presentes en muchas sustancias, productos y alimentos que consumimos cotidianamente; muchos de estos productos no existirían si en su formación no participaran otras sustancias con características ácidas o básicas. Además, una gran parte de la economía de los países se basa precisamente en productos formulados a partir de los ácidos y las bases.

Por otra parte, mantener el pH de la sangre y de nuestro cuerpo en general es importante debido a que la acidez o basicidad de ésta determina el grado de asimilación de nutrientes y la realización de todos los procesos metabólicos que suceden en nuestro cuerpo.

CURIOSIDADES

¿Sabes cómo se hacen las tortillas en la actualidad? ¿Cómo funcionan las grandes máquinas que están en las tortillerías? El proceso de nixtamalización es prácticamente el mismo que empleaban nuestros antepasados antes de la Colonia: limpiar el maíz, cocerlo con cal (hidróxido de calcio), dejarlo reposar en agua caliente durante la noche. Al día siguiente se limpia y se hace la masa. La adición de una base (hidróxido de calcio) facilita el desprendimiento de la cáscara o pericarpio del grano de maíz; además, este tratamiento controla la actividad microbiana, mejora el sabor y el aroma, aumenta la vida en anaquel y el valor nutricional de las tortillas. Además de lo anterior, durante la nixtamalización del grano de maíz aumenta la biodisponibilidad de vitaminas, como la niacina, y mejora la digestibilidad de las proteínas en las tortillas. Por si esto fuera poco, se ha determinado que parte del calcio de la cal se integra en la masa, aumentando así su valor nutricional.



4.15.

QUÍMICA EN NUESTRAS VIDAS

1. Elaboren un cuestionario orientado a personas que tengan más de 50 años. Algunas preguntas que pueden incluir son las siguientes.

Cuando tenía alrededor de ocho años de edad:

- ¿Cómo conservaban los alimentos en su casa?
- ¿Siempre había suficiente alimento?
- ¿Cómo eran las manzanas: tamaño, coloración y dulzura?
- ¿Cuáles eran las enfermedades más comunes entre los niños?
- ¿Qué medicamentos o remedios recuerda?
- ¿De qué material era la ropa que usaba?
- ¿Qué tipo de detergentes se usaban?, ¿desmanchaban?

Mis notas

Recuerda que en la asignatura de Español estudiaste cómo elaborar una encuesta, cómo formular preguntas y los elementos básicos que deben estar presentes en el cuestionario, para obtener información valiosa que sea posible sistematizar y organizar para su análisis posterior.

2. Al terminar su cuestionario fotocópienlo tantas veces como indique su profesor y realicen las encuestas.
3. Registren los datos, analícenlos y elaboren un resumen con la información obtenida; luego, en una hoja de papel representen sus resultados por medio de tablas o gráficas para que sea sencillo conocer los resultados globales de su encuesta.
4. Presenten sus resultados al resto del grupo, encuentren similitudes y diferencias. Comparen los productos mencionados con los que ustedes usan en la actualidad.
5. Discutan respetuosamente acerca del desarrollo de la ciencia y la tecnología y cómo han influido en la fabricación o existencia de nuevos materiales. Analicen si esto ha contribuido a la modificación del estilo de vida de las personas y si este cambio ha sido benéfico o no.
6. Anoten en una hoja de papel sus conclusiones y, junto con la representación de los resultados de sus encuestas, guárdenlas en su **bitácora científica**.

Química y ambiente

La lluvia ácida

El agua de lluvia es una mezcla de agua (H_2O), algunas sales y gases disueltos. Esta disolución regularmente tiene un pH de 5.6, es decir, ligeramente ácida. Sin embargo, en algunas ciudades y bajo circunstancias de contaminación específicas, la acidez de la lluvia aumenta, incluso alcanza los niveles de pH del vinagre, debido a la emisión de algunos gases como el dióxido de azufre (SO_2) o los óxidos de nitrógeno (NO, NO_2). Estos gases reaccionan con el agua de lluvia, formando ácido sulfuroso y ácido nítrico, respectivamente.

Los efectos de la lluvia ácida se perciben en la vegetación, porque disuelve nutrientes esenciales del suelo y daña la cubierta cerosa de las hojas, dejándolas expuestas a hongos y bacterias. La fauna que habita lagos y ríos también es víctima de estos ácidos, ya que, debido al aumento en la acidez del agua, en los mantos freáticos se disuelven y arrastran metales que pueden ser tóxicos para los peces. La lluvia ácida también afecta las construcciones, en especial aquellas que están hechas de mármol. Es terrible pensar que monumentos históricos que habían resistido al ambiente por siglos estén literalmente disolviéndose.

QUÍMICA EN ACCIÓN

Con la ayuda del indicador de col morada o el de la jamaica, observen cómo se efectúa una reacción de neutralización entre un ácido y una base.

Materiales

- 1 gotero limpio
- 1 hoja de papel blanco
- 2 frascos transparentes y limpios con capacidad de 100 mililitros aproximadamente
- 250 mL de limpiador con amoniaco incoloro o de color blanco
- 250 mL de vinagre blanco
- Indicador ácido-base de col morada o jamaica

Procedimiento

1. Coloquen el frasco limpio sobre la hoja de papel para que puedan apreciar mejor los cambios en la coloración (imagen 4.16).



4.16.

2. Sirvan vinagre hasta un cuarto de la capacidad del frasco.
3. Adicionen diez gotas del indicador de col (imagen 4.17).



4.17.

4. En el segundo frasco sirvan la misma cantidad de agua potable y adicionen también diez gotas del indicador.
5. En el frasco que contiene vinagre adicionen, gota a gota y agitando entre cada adición, limpiador con amoniaco (imagen 4.18).



4.18.

6. Observen y anoten los cambios de color durante la adición.
7. Determinen cuántas gotas de limpiador necesitarán para alcanzar la coloración que tiene el indicador en el agua potable, puesto que es neutra.
8. Discutan sus resultados con el resto del grupo y contesten las preguntas siguientes.
   - ¿Cómo funcionan los antiácidos que se ofrecen contra la acidez estomacal?
   - ¿Con qué propósito las personas adicionan a la tierra de cultivo cascarones de huevo en las zonas donde se presenta lluvia ácida?

Modelo de ácidos y bases

En los bloques anteriores estudiaste que uno de los objetivos de la Química es entender las propiedades de las sustancias mediante modelos que explican cómo es su estructura interna. Para ello, analizaste y propusiste modelos de la estructura de las sustancias en la escala de los átomos, los iones y las moléculas. En este bloque ya has estudiado algunas de las propiedades físicas y químicas de los ácidos y las bases; además, sabes cómo distinguir una de otra, pero es necesario responder lo siguiente: ¿por qué tienen esas propiedades?, ¿por qué los ácidos son agrios y corrosivos?, ¿por qué las bases pueden disolver el cabello y las grasas? Para responder estas y otras preguntas, surgió una de las primeras explicaciones acerca del comportamiento de los ácidos y las bases: el modelo de Arrhenius.

Svante Arrhenius (1859-1927) fue un químico noruego que desde pequeño mostró gran interés y aptitudes por el estudio de la ciencia (imagen 4.19). Ya en la universidad se interesó por conocer las propiedades de las sustancias que al disolverse en agua conducen la corriente eléctrica; además, estudió la relación que existe entre la corriente eléctrica y las reacciones químicas.

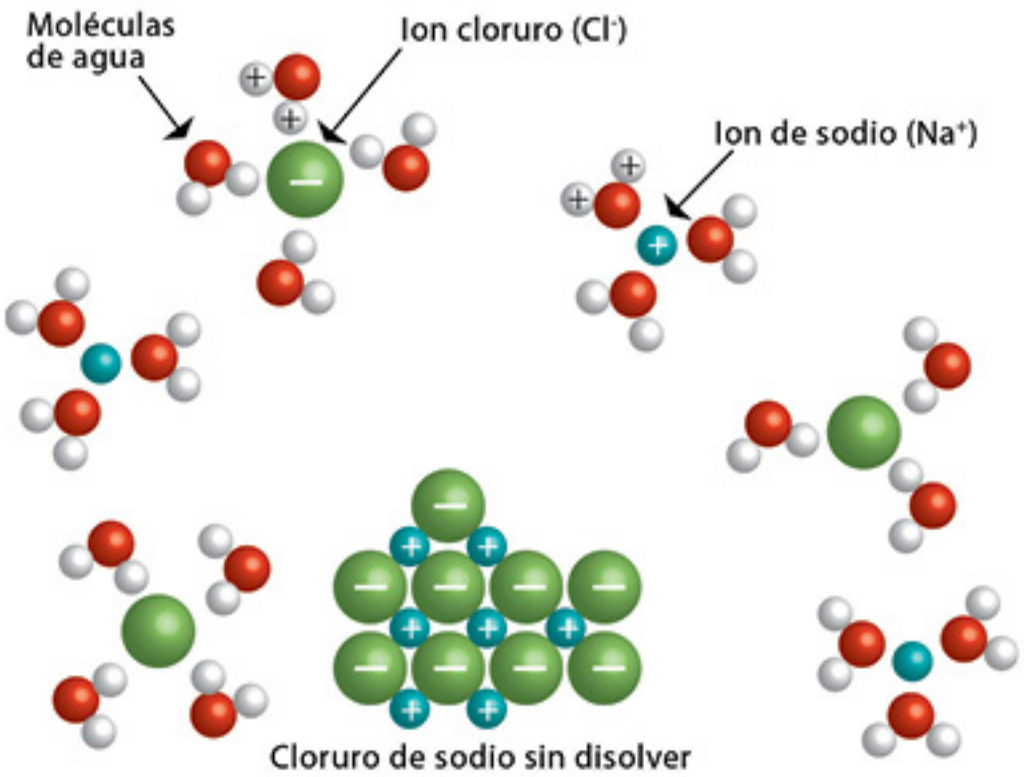


4.19. Svante Arrhenius (1859-1927) obtuvo el premio Nobel de Química en 1903 por sus aportaciones en el campo de la Electroquímica.

En aquel entonces existían pilas eléctricas con las que se llevaban a cabo algunas reacciones químicas. A los 28 años de edad propuso que hay sustancias que disueltas en agua conducen la corriente y lo hacen porque, al disolverse, se disocian formando iones; es decir, átomos que han ganado o perdido electrones y que por ello presentan una carga eléctrica. A este tipo de sustancias se les conoce como **electrolitos**. Se puede decir que a Svante Arrhenius le tocó vivir el surgimiento de una de las ramas más importantes de la Química: la Electroquímica.

Electrolito. Es una sustancia, comúnmente en disolución, que presenta iones libres y que debido a ello conduce corriente eléctrica.

En el modelo de Arrhenius, cuando se disuelve, por ejemplo, cloruro de sodio en agua, los iones cloruro (Cl^-) y los de sodio (Na^+), que originalmente forman una red ordenada de iones (imagen 4.20), se dispersan y se distribuyen entre las moléculas de agua, permitiendo así la conducción de corriente eléctrica.



4.20. Cloruro de sodio en el agua. Abajo, al centro, NaCl sin disolverse.

Mis notas

Revisa la información de tu bitácora científica correspondiente a la actividad de "Química en acción" del tema "Las propiedades de los metales y sus aplicaciones en la tecnología", perteneciente al bloque 2 de este libro. Obtén tus conclusiones y realiza la tabla comparativa de las sustancias que condujeron la corriente eléctrica. En la tabla que elaboraste identifica como electrolitos a las sustancias que condujeron la electricidad y como no electrolitos a las que no.

CURIOSIDADES

Jacobus Van't Hoff (1852-1911) ganó el premio Nobel de Química en 1901, por sus trabajos en dinámica molecular y equilibrio químico. Además, demostró la existencia de isómeros, que son sustancias que tienen la misma fórmula química, pero diferente estructura molecular.



4.21.

Con base en las propiedades conductoras de las sustancias, Arrhenius formuló la primera definición general de los ácidos y las bases: "Un ácido se define como un compuesto que en su composición incluye átomos hidronio y que al disolverse en agua forma iones de hidrógeno H^+. Por su parte, una base se define como un compuesto que al disolverse genera iones hidróxido OH^-". A todos aquellos ácidos y bases que cumplen con este modelo se les conoce como ácidos y bases de Arrhenius.

Aunque muchas sustancias contienen átomos de hidrógeno y de oxígeno, en la nomenclatura química puedes identificar un ácido de Arrhenius porque en su fórmula siempre se escribe el hidrógeno (H) al inicio, mientras que en la fórmula de una base siempre aparece el hidróxido (OH) al final. Como ejemplos, podemos mostrarte los siguientes.

- Ácidos: ácido clorhídrico (HCl), ácido sulfúrico (H_2SO_4) y ácido nítrico (HNO_3).
- Bases: hidróxido de potasio (KOH), hidróxido de sodio (NaOH) e hidróxido de magnesio ($Mg(OH)_2$).

La propuesta de Arrhenius no fue aceptada fácilmente, ya que la teoría vigente en ese momento aseguraba que las cargas eléctricas de diferente signo (+, –) no podían existir separadas, como sucede con los iones en una disolución. Sin embargo, algunos científicos probaron el modelo para descubrir el comportamiento de algunas sustancias, obteniendo resultados exitosos. De este modo, se pudo describir el comportamiento de un gran número de electrolitos, ácidos y bases. Además, la propuesta contó con el apoyo de otros científicos, quizá más influyentes que Arrhenius en aquel momento, como Wilhelm Ostwald (1853-1932) y Jacobus Van't Hoff (imagen 4.21), quienes apoyaron y respaldaron el modelo.

Como todos los modelos, el de Arrhenius tiene sus limitaciones; por ejemplo, considera un solo disolvente: el agua. Además, en sus definiciones se excluyen sustancias como el amoniaco (NH_3), que presenta todas las propiedades de una base, pero que en su fórmula no contiene hidróxido (OH^-). De manera que desde entonces han surgido otras propuestas, las cuales además de explicar el comportamiento de los ácidos y las bases de Arrhenius, consideran muchas otras sustancias con propiedades ácido-base y también disoluciones que no son acuosas. El modelo de Arrhenius sigue vigente y se utiliza hoy en día debido, principalmente, a su sencillez.

TIC

Visita el sitio electrónico http://aulaenred.ibercaja.es/contenidos-didacticos/indicadores-acido-base/ (consultado el 14 de julio de 2016.) en él encontrarás actividades sobre ácidos y bases que te ayudarán a reforzar los conocimientos adquiridos hasta el momento.

PARA SABER MÁS

En *Mi historia con los iones*, Svante Arrhenius (1859-1927), Premio Nobel de Química 1903 por su contribución al campo de la electroquímica, relata su experiencia cuando dio a conocer su teoría sobre las propiedades conductivas de las sustancias. Lee el fragmento siguiente y discute con tus compañeros por qué causó controversia la propuesta de Arrhenius.

Realizando múltiples experiencias comprobé que algunos compuestos conducen la corriente eléctrica en disolución. Esta propiedad me llevó a plantear la siguiente teoría: las sustancias conducen la corriente eléctrica en disolución acuosa porque se disocian en iones positivos (cationes) e iones negativos (aniones).

Recuerdo cuando fui a visitar a mi profesor, Clive, al que admiraba mucho, y le dije:

—Tengo una nueva teoría de la conductividad eléctrica debida a las reacciones químicas.

Él me contestó: —Es muy interesante— y añadió: —Adiós—. Por aquel entonces se emitían muchas hipótesis, que resultaban ser falsas, y el buen hombre estaba cansado de oír una más.

Tuve que vencer serias objeciones a mi teoría. La naturaleza de las objeciones la puedo ilustrar considerando lo que mi teoría prevee acerca de la sal (NaCl) disuelta. El NaCl se ioniza en agua, formando iones Na^+ y Cl^- separados. Mis críticos rehusaron distinguir entre átomos libres de Na, que reaccionan explosivamente con el agua, de los iones Na^+. Igualmente el cloro libre (Cl_2) es un veneno fuerte, mientras que la sal disuelta se ingiere normalmente con los alimentos e incluso ayuda a la digestión, porque está como iones Cl^-.

Me costó mucho convencerles de que las propiedades de los átomos y de los iones son muy diferentes.

Mi historia con los iones en "Evolución de los conceptos de ácidos y bases. Historia de la química". Disponible en http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/lentiscal/1-CDQuimica-TIC/HistoriaCiencia/Historia%20de%20Acidos%20y%20BasesB.pdf (consultado el 22 de junio de 2016).

PARA SEGUIR AVANZANDO

1. Observa cuidadosamente las ecuaciones siguientes (imagen 4.22), e identifica cuál es un ácido y una base de Arrhenius e indica cuáles representan reacciones de neutralización.

$$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$$

Hidróxido de sodio + ácido clorhídrico ⟶ cloruro de sodio + agua

$$Pb(NO_3)_2 + 2KI \longrightarrow 2KNO_3 + PbI_2$$

Nitrato de plomo + ioduro de potasio ⟶ nitrato de potasio + ioduro de plomo

$$MgO + H_2O \longrightarrow Mg(OH)_2$$

Óxido de magnesio + agua ⟶ hidróxido de magnesio

$$Ba(OH)_2 + H_2SO_4 \longrightarrow BaSO_4 + H_2O$$

Hidróxido de bario + ácido sulfúrico ⟶ sulfato de bario + agua

4.22.

2. ¿Recuerdas cómo se representan los átomos con el modelo de Lewis? Utilízalo para los iones H^+ y OH^-. Toma en cuenta que el primero tiene una carga positiva por haber perdido un electrón, mientras que el segundo presenta carga negativa porque ganó uno.
3. Elabora un mapa conceptual acerca del tema de los ácidos y las bases. Compáralo con los de tus compañeros (recuerda que el mapa conceptual es personal y no tiene que ser igual al de los otros para que sea correcto y tenga la información adecuada). Realiza los ajustes necesarios e intégralo a la bitácora científica.

¿POR QUÉ EVITAR EL CONSUMO FRECUENTE DE LOS "ALIMENTOS ÁCIDOS"?

Al finalizar este tema, serás capaz de...

- identificar la acidez de algunos alimentos o de aquellos que la provocan;
- identificar las propiedades de las sustancias que neutralizan la acidez estomacal;
- analizar 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.

¿QUÉ SABES SOBRE...?

Como ya vimos, la cocina de tu casa es un buen ejemplo de la Química en nuestras vidas. Realiza la actividad siguiente.

1. Reúne al menos 10 alimentos o productos para consumo humano, incluye por lo menos tres distintos tipos de bebidas refrescantes.
2. Clasifica los alimentos en sólidos o líquidos.
3. Si tienen etiqueta de información nutricional con la fórmula de las sustancias, identifica si el producto es ácido o alcalino.
4. Para aquellos productos que no sea posible identificar su clasificación en ácido o base, pide ayuda a algún adulto y pregúntale si puede ayudarte a clasificarlos dentro de alguna de esas dos categorías.
5. Prueba los alimentos o productos de consumo y registra en una tabla sus características como olor, sabor, consistencia, etcétera. Indica si es posible clasificarlos en alguna categoría a partir de la percepción con tus sentidos. Registra tus anotaciones y formula tus conclusiones para integrarlas a la **bitácora científica**.

EL CAMINO DE LA CIENCIA

Toma de decisiones relacionadas con: Importancia de una dieta correcta

El estómago es una cavidad en forma de bolsa a la que llegan los alimentos que consumimos. Ahí se digieren o procesan las proteínas que contiene la comida; para ello, el estómago secreta una mezcla conocida como jugo gástrico, el cual incluye, entre otras cosas, ácido clorhídrico.

El estómago de una persona adulta produce en un día entre dos y tres litros de jugo gástrico. El pH de esta disolución es de 1.5, es decir, una acidez suficiente como para disolver algunos metales.

El ambiente ácido en el estómago facilita la acción de la enzima pepsina, que se encarga de dividir las proteínas en aminoácidos, los cuales se emplearán posteriormente en la construcción de otras proteínas necesarias para nuestro cuerpo.

Para minimizar el contacto directo con el ácido, las paredes del estómago están recubiertas por la mucosa gástrica. Cuando esta cubierta es debilitada de manera frecuente por el consumo de alimentos ácidos, grasos o irritantes (como el café y el alcohol), se presentan algunas molestias, por ejemplo, inflamación, dolor e incluso sangrado interno.

Las principales causas de los problemas de gastritis y úlceras en la población son los malos hábitos alimenticios, el consumo frecuente de medicamentos, una vida agitada y la bacteria *Helicobacter pylori* (imagen 4.23). Esta bacteria se adquiere cuando consumimos alimentos o



4.23. La *Helicobacter pylori* es una bacteria que causa infecciones en el estómago, úlcera péptica e incluso cáncer de estómago.

agua contaminada y es capaz de sobrevivir al ambiente ácido del estómago e incluso invadir la mucosa, favoreciendo un aumento en los niveles de acidez.

Como vimos en el tema anterior, un pH por debajo de 7 se considera ácido, y por encima, básico o alcalino. El pH del estómago es de alrededor de 1.5, el del vino de 3.5, el agua es neutra, con un valor alrededor de 7, la sangre de las venas tiene un valor de 7.35 y el agua de mar, 8.5. El pH ideal de nuestro cuerpo debe ser ligeramente alcalino (entre 7.35 y 7.45).

Es importante mantener un equilibrio entre lo ácido y lo alcalino en nuestro cuerpo, ya que muchas funciones dependen del pH (ácido o alcalino); hay enzimas que sólo reaccionan en ciertas condiciones de acidez o de alcalinidad, la capacidad de contracción de los músculos disminuye y la hormona adrenalina aumenta cuando el cuerpo cambia ligeramente a ácido (imagen 4.24).

El pH de los alimentos puede medirse de dos formas: el que presentan por sí mismos o el que generan en nuestro organismo cuando los ingerimos; así, hay alimentos que presentan un pH ácido, como el limón, pero cuando lo ingerimos deja un efecto alcalino en nuestro cuerpo, ya que después de la digestión deja ciertos minerales que ayudan a eliminar iones de hidrógeno, con lo que disminuyen la acidez.

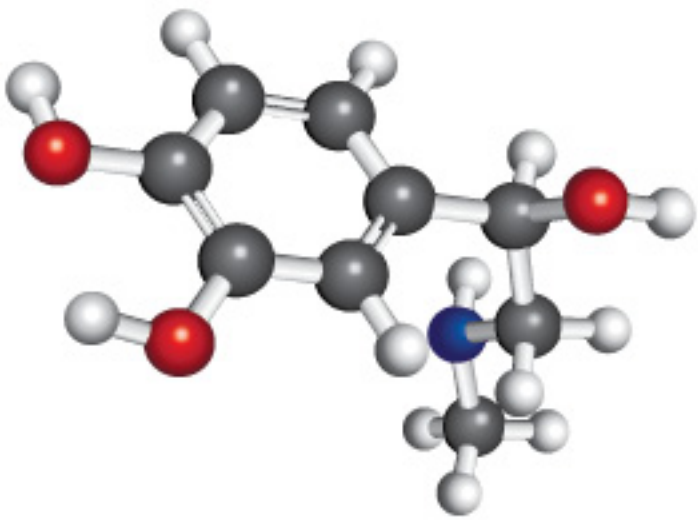
La ingesta ácida, es decir, la prevalencia de consumo de alimentos ácidos en la dieta diaria, genera problemas en nuestro cuerpo y se dice que existe una hiperacidificación.

El pH en nuestro cuerpo es muy importante, ya que en general debiera ser ligeramente básico (alrededor de 7.4); sin embargo, la realidad es distinta debido al exceso de consumo de alimentos ácidos procesados. Aún teniendo un cambio de pH ligero, cualquier diferencia puede provocar efectos desagradables en el cuerpo.

Junto con los nutrientes que consumimos y el agua, el contenido de alimentos ácidos o básicos permite un adecuado funcionamiento de nuestro organismo, pero si no sucede esto, las estructuras, los tejidos y sistemas de nuestro cuerpo se modificarán, ya que las moléculas que los componen pueden perderse para compensar el exceso de acidez o basicidad.

Si se consumen alimentos ácidos en exceso o alimentos que reaccionan en un medio ácido, los niveles de este incrementan, lo cual lleva a un mayor desequilibrio en el organismo. Si a una dieta excesivamente ácida, se suman otros factores externos como contaminantes ambientales y sustancias nocivas (tabaco, por ejemplo), la hiperacidificación provocará que el organismo se enferme.

Un problema que provoca la ingesta de alimentos ácidos es la ineficacia de tratamientos dietéticos, ya que se afecta la movilidad de las células grasas, lo que les impide renovarse y eliminarse. De esta manera, ciertos nutrientes no pueden aprovecharse en el organismo debido a las condiciones del pH; otros, en cambio, se "diluyen" en exceso, generando "depósitos" y demasía de ciertos minerales o sustancias que afectan otros procesos metabólicos.



4.24. La adrenalina se usa como medicamento para tratar el paro cardiaco y otras arritmias cardiacas.

pH DE LOS ALIMENTOS







¿Alguna vez has tenido acidez estomacal? ¿Qué alimentos que consumiste provocaron ese malestar? ¿Cómo has remediado esa situación? Cuando consumes un antiácido, como la leche de magnesia, en tu estómago se produce una reacción de neutralización. Ésta ocurre cuando se ponen en contacto un ácido y una base, produciendo una sal y agua. ¿Conoces otros antiácidos, ¿has probado con la sábila?, ¿qué propiedades químicas tendrá esa planta?

La sangre que presenta mayor acidez, generalmente transporta una mayor cantidad de sustancias y al pasar por los pulmones, éstas tienen mayor dificultad para oxigenarse, lo que genera otros problemas de salud en el organismo.

QUÍMICA EN NUESTRAS VIDAS

1. Si en tu escuela disponen de papel tornasol o tiras para medir pH, pide a tu profesor que te obsequie la cantidad suficiente para experimentar con diez muestras; si no hay, puedes usar el indicador de col morada o jamaica que preparaste en actividades anteriores.
2. Anota en una lista 10 alimentos de los que más consumes y clasifícalos en ácidos y bases.
3. Búscalos en tu cocina y toma pequeñas muestras de cada uno de ellos. Si eliges sólidos, cerciórate que sean solubles en agua y disuelve una pequeña muestra en tres mililitros. En caso de que los líquidos que elijas estén muy espesos o sumamente coloridos, prepara también disoluciones acuosas. Determina el grado de acidez de cada muestra y anota los resultados en tu cuaderno.
4. Comenta con tu equipo qué consumes más: alimentos ácidos o básicos. Al final, revisa tu lista y cotéjala con los resultados que obtuviste con el indicador, corrígela y guárdala en tu bitácora científica.

Antiácidos

Cuando los niveles de acidez en el estómago aumentan, las personas sienten malestar y recurren a medicamentos llamados antiácidos, que neutralizan los efectos del consumo en exceso de alimentos ácidos. La mayoría de los antiácidos contienen alguna base: bicarbonato de sodio ($NaHCO_3$), hidróxido de aluminio ($Al(OH)_3$), de magnesio ($Mg(OH)_2$) o carbonato de calcio ($CaCO_3$) de Magnesio ($MgCO_3$), estos compuestos reaccionan con el ácido clorhídrico (HCl) del estómago, formando una sal, agua y dióxido de carbono (imagen 4.26).

$$NaHCO_3 + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O + CO_2$$
$$MgCO_3 + 2HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2O + CO_2$$
$$CaCO_3 + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$$
$$Mg(OH)_2 + 2HCl \longrightarrow MgCl_2 + 2H_2O$$

4.26.

CURIOSIDADES

El uso de antiácidos es muy frecuente entre las personas que consumen demasiados alimentos ácidos, y generalmente lo hacen por automedicación. El bicarbonato de sodio proporciona alivio inmediato a la acidez del estómago por un bajo costo, de ahí su éxito como remedio casero; sin embargo, a pesar de ser muy eficaz puede acarrear graves consecuencias.

En el estómago el bicarbonato de sodio reacciona rápidamente con el ácido clorhídrico, formando cloruro de sodio, agua y dióxido de carbono; el pH que estaba ácido se eleva inmediatamente a 6 o 7, y la sensación de acidez desaparece al instante, pero ese aumento del pH estimula la secreción ácida del estómago originando el "efecto rebote". La liberación del dióxido de carbono crea una presión interna que favorece el eructo, pero que puede hacer reventar una úlcera incipiente o perforar alguna existente. El sodio resultante de la reacción se absorbe a nivel intestinal, alterando el equilibrio ácido-base por aumento de la reserva alcalina, lo que modifica el pH urinario precipitando la formación de cálculos renales y alterando la permeabilidad renal.

La influencia del pH en el medio condiciona el comportamiento electrolítico de las moléculas, lo que a su vez incide en la absorción. La alcalinización que produce el bicarbonato de sodio afecta, por tanto, la absorción de otros fármacos.

Fuente: Plascencia, M. (2002). "Acidez" en *Manual de prácticas tuteladas en oficina de farmacia*. Madrid: Editorial complutense. Disponible en https://goo.gl/AcFec (consultado el 22 de junio del 2016).



4.25. El uso excesivo de bicarbonato de sodio, como con cualquier otra sustancia, puede generar problemas graves de salud. Consulta a tu médico en caso de que presentes problemas continuos de acidez estomacal.

QUÍMICA EN NUESTRAS VIDAS

1. En equipo indaguen en su comunidad cuáles son los remedios caseros de mayor uso para aliviar la acidez estomacal y cuáles los medicamentos de mayor venta. Para ello, pueden preguntar entre sus familiares y amigos, y acudir a las farmacias que se encuentren en los alrededores de su comunidad.
2. Con el apoyo de su profesor, elaboren un cuestionario con el que recopilen información para ambos casos.
3. Indaguen los componentes y las características de las sustancias encontradas y regístrenlos en su bitácora científica.
4. Con la orientación de su profesor, elaboren una metodología para una actividad experimental mediante la cual determinen el pH de cada una de las sustancias obtenidas y corroboren su efectividad. Indiquen también la forma en que podrían realizar una comparación entre la efectividad de cada una de ellas en relación con las otras.
5. De ser posible, realicen la actividad experimental, siguiendo en todo momento las reglas mínimas de seguridad e higiene al manipular sustancias químicas. Su profesor podrá orientarlos al respecto.
6. Finalmente, discutan en equipo las respuestas a las preguntas siguientes y otras que formulen: ¿qué antiácido es más básico?, ¿cuáles sustancias son más efectivas para disminuir la acidez, los remedios caseros o los medicamentos?, ¿la cantidad de antiácido utilizado para neutralizar la acidez es la misma en todos los casos? Registren sus respuestas y elaboren conclusiones generales, intégrenlas a su bitácora científica.

Mis notas

Para trabajar con ácidos y bases fuertes toma en cuenta las indicaciones generales de seguridad siguientes.

- Abre las botellas despacio y preferentemente bajo una campana de extracción.
- Trabaja siempre con guantes y lentes de seguridad.
- No intentes nunca verificar el contenido del recipiente o botella por su olor.
- Nunca pipetees un ácido o una base, utiliza las propipetas.
- No apoyes la pipeta usada sobre la mesa de trabajo, colócala preferentemente sobre un vidrio de reloj limpio.
- Para diluir un ácido concentrado, es necesario agregar el ácido poco a poco, dejando escurrir por la pared del recipiente que contiene agua y agitar; nunca debe hacerse a la inversa, ya que el ácido se proyectará.

PARA SEGUIR AVANZANDO

1. Contesta las preguntas y escribe en una hoja de papel tus respuestas, luego, guárdala en la bitácora.
   - ¿Reconoces los ácidos y las bases de Arrhenius que aparecen en las ecuaciones de los antiácidos?
   - ¿Por qué eructamos cuando tomamos este tipo de medicamentos?
2. Consulta con tu profesor el procedimiento adecuado para diluir ácido muriático comercial (ácido clorhídrico) y prepara tres disoluciones diferentes. Anota el procedimiento en una hoja de papel y estima la cantidad de antiácido necesario para neutralizar cada disolución.
3. Realiza la actividad experimental y comprueba si tu estimación fue correcta o no. Compara tus resultados con los de tus compañeros. Elabora tus conclusiones e intégralas a la bitácora científica.

IMPORTANCIA DE LAS REACCIONES DE ÓXIDO Y DE REDUCCIÓN

Al finalizar este tema, serás capaz de...

- identificar el cambio químico en algunos ejemplos de reacciones de óxido-reducción en actividades experimentales y en su entorno;
- relacionar el número de oxidación de algunos elementos con su ubicación en la tabla periódica;
- analizar los procesos de transferencia de electrones en algunas reacciones sencillas de óxido-reducción en la vida diaria y en la industria.

¿QUÉ SABES SOBRE...?

Nuestra vida diaria está rodeada de manifestaciones de la Química, los seres vivos crecen, se desarrollan y mueren debido a ellas.

1. Observa las imágenes (4.27, 4.28, 4.29 y 4.30) y determina cuáles muestran una manifestación de las reacciones químicas. Escribe debajo de cada una si se trata de una manifestación química o física.



4.27.



4.28.



4.29.



4.30.

PARA SABER MÁS

Busca en las bibliotecas Escolar, de Aula o pública el libro *Guía visual 3D: La ciencia y la tecnología*, de Federico Docambo. En él encontrarás el tema "Combustión, oxidación y otros procesos químicos..." Revisa con cuidado el apartado sobre oxidación, eso te ayudará a abordar el tema sobre la importancia de las reacciones de óxido y reducción de este bloque.

2. Con la orientación de su profesor, discutan y fundamenten sus respuestas.
3. Elaboren sus conclusiones en hojas de papel e intégrenlas a su bitácora científica.

Características y representaciones de las reacciones redox

¿Has escuchado hablar de los antioxidantes? En los últimos veinte años, han sido factores nutricionales importantes, por eso los mencionan con frecuencia en los anuncios comerciales que prometen belleza o salud, pero ¿cuál es la verdadera función de los antioxidantes?

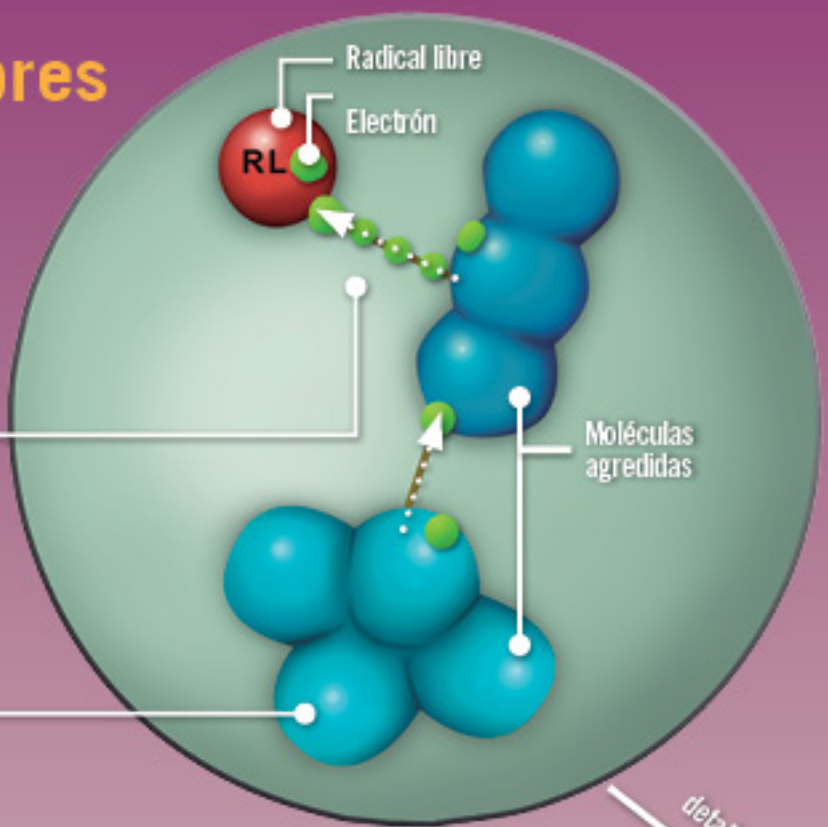
¿Cómo funcionan

Radicales Libres

Son especies químicas muy reactivas, producto del funcionamiento normal del organismo y también de factores ambientales (humo, radiaciones) que presentan un electrón libre, que deben compartir.

Cómo actúan

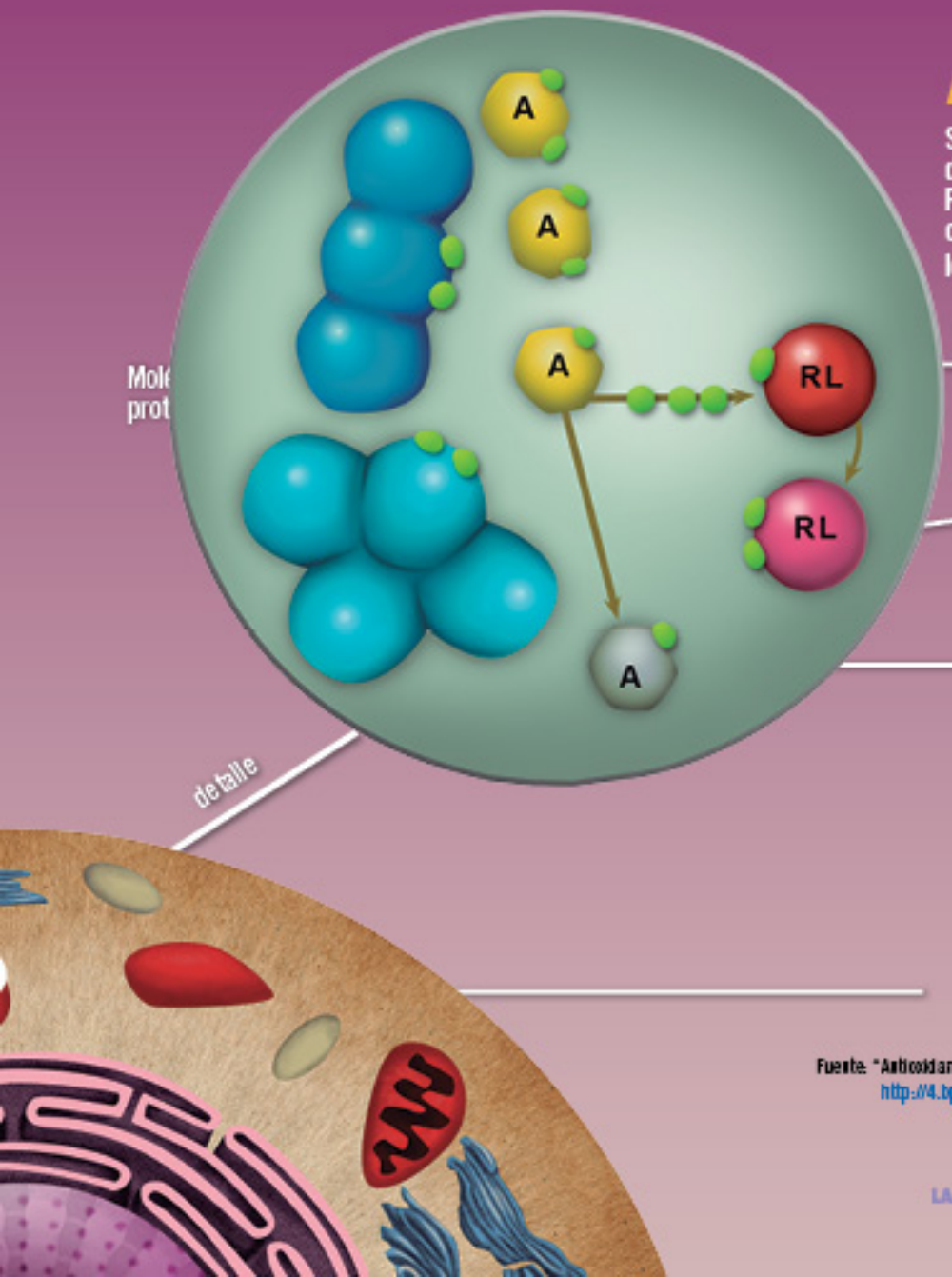
1. Buscan estabilizarse robándoles un electrón a moléculas estables cercanas.
2. La molécula agredida se oxida y deja de cumplir su función y se transforma en un nuevo radical libre.
3. Se desata una reacción en cadena donde cada nuevo radical libre le roba un electrón a otra molécula, incrementando el daño.
4. Este proceso puede dañar el material genético u otras partes de la célula provocando enfermedades. Existen sustancias llamadas antioxidantes que evitan la acción de los radicales libres y mantienen al organismo en equilibrio.



Se ha descubierto que el consumo de antioxidantes puede prevenir el desarrollo de algunas enfermedades e, incluso, puede retardar el envejecimiento. Sin embargo, como sucede con frecuencia, en la publicidad se exageran los beneficios y se promueve su consumo sin importar ni mencionar la dosis adecuada, como lo recomendaba Paracelso.

Estas sustancias están de forma natural en algunos alimentos, las más comunes son la vitamina C (que se encuentra en los cítricos, imagen 4.31, en la página siguiente) y en muchas verduras, como el brócoli), la vitamina A (conocidos como carotenos y que se encuentran en frutas y verduras de color rojo o anaranjado, por ejemplo el jitomate y la zanahoria) y finalmente la vitamina E (es lipídica y se encuentra generalmente en semillas, por ejemplo, las nueces, las almendras y en los aceites de origen vegetal, como el aceite de oliva).

los antioxidantes?



Antioxidantes

Son moléculas que inhiben la acción destructiva de los radicales libres. Pueden ser enzimas producidas por el organismo o sustancias que provienen de los alimentos.

Cómo actúan

1. Tienen la capacidad de ceder fácilmente un electrón cuando se encuentran con un radical libre.
2. El radical libre se estabiliza y se detiene la reacción en cadena.
3. El antioxidante se oxida y se convierte en una sustancia inocua. Al evitar que los componentes celulares se oxiden, protegen al organismo.

Las mitocondrias y otras partes de las células son protegidas por los antioxidantes.

Fuente: "Antioxidantes para el vitiligo". (2012). En Red-Vitiligo. Disponible en http://4.bp.blogspot.com/-9YonCTZ4JrY/UK2JZB7YGII/AAAAAAAAAO0/g-eDbXEX10A/s1600/Antioxidantes+para+el+vitiligo.jpg (consultado el 22 de junio de 2016).

Se les llama antioxidantes porque protegen a las sustancias celulares y evitan que reaccionen con el oxígeno que respiramos. Este elemento no sólo reacciona con los carbohidratos para producir energía y dióxido de carbono, también lo hace con otras sustancias en nuestro cuerpo y provoca que nuestras células se degeneren más rápido. A este proceso se le conoce en Química como oxidación-reducción e involucra un intercambio de electrones entre las sustancias.

Tú ya has realizado reacciones de óxido-reducción sin saberlo, por ejemplo las siguientes.

- Agregar limón a una rebanada de manzana para que no se ponga negra o café.
- Limpiar una mancha con blanqueador.
- Prender la estufa.
- Respirar.
- Aplicar agua oxigenada en una herida.



4.31. La vitamina C, presente en muchos alimentos cítricos, es un anticoxidante natural; sin embargo, como todo alimento debe consumirse con moderación.

TIC

Visita http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/35_las_reacciones_quimicas/curso/index.html, e ingresa en la sección reacciones en tu entorno, explora el sitio y revisa con detalle las secciones: "la lluvia ácida", "la digestión" y "la oxidación de los metales".

De ser posible, escribe en una hoja electrónica (puedes elaborar un *blog*, en plataformas como Blogger, tumblr o WordPress.com), la información que encontraste en esta sección y los conceptos importantes que hayas descubierto o reafirmado al visitar este sitio electrónico.
(consultado el 22 de junio de 2016).

En la industria se realizan reacciones de óxido-reducción fundamentales para la economía:

- Obtención de metales a partir de los minerales.
- Recubrimiento y protección de piezas metálicas, como los discos compactos.
- Fabricación de pilas.
- Impresiones fotográficas.
- Obtención de energía a partir de combustiones.

PARA SABER MÁS

Busca en las bibliotecas Escolar, de Aula o pública el libro *El taller de los experimentos. 50 experimentos sorprendentes.*

Se trata de un libro con cincuenta experimentos que puedes realizar de manera divertida y fácil en tu casa, para así reforzar algunos conocimientos que has adquirido sobre la Química.

QUÍMICA EN ACCIÓN

Seguramente han notado que algunos artículos metálicos, como los que se elaboran con plata o cobre, sufren oscurecimientos o se deterioran con el paso del tiempo. A este problema se le llama corrosión y es consecuencia de una reacción de óxido-reducción. Para revertir este problema realicen el experimento siguiente.

Materiales

- Algunas joyas de plata ennegrecidas
- Bicarbonato o polvo para hornear
- Papel aluminio
- Recipiente para calentar agua

Procedimiento

1. Escriban en su cuaderno una hipótesis sobre lo que sucederá.
2. Corten un trozo de papel aluminio, arrúguenlo un poco y colóquenlo en el fondo del recipiente (imagen 4.32).



4.32.

3. Coloquen sobre la cama de papel aluminio el objeto que desean limpiar, asegurándose de que haga contacto con el aluminio.
4. Agreguen una cucharadita de bicarbonato o polvo para hornear y cubran todo con agua (imagen 4.33).



4.33.

5. Pongan el recipiente en la estufa hasta que el agua hierva unos minutos y, con cuidado, retiren el objeto (imagen 4.34).



4.34.

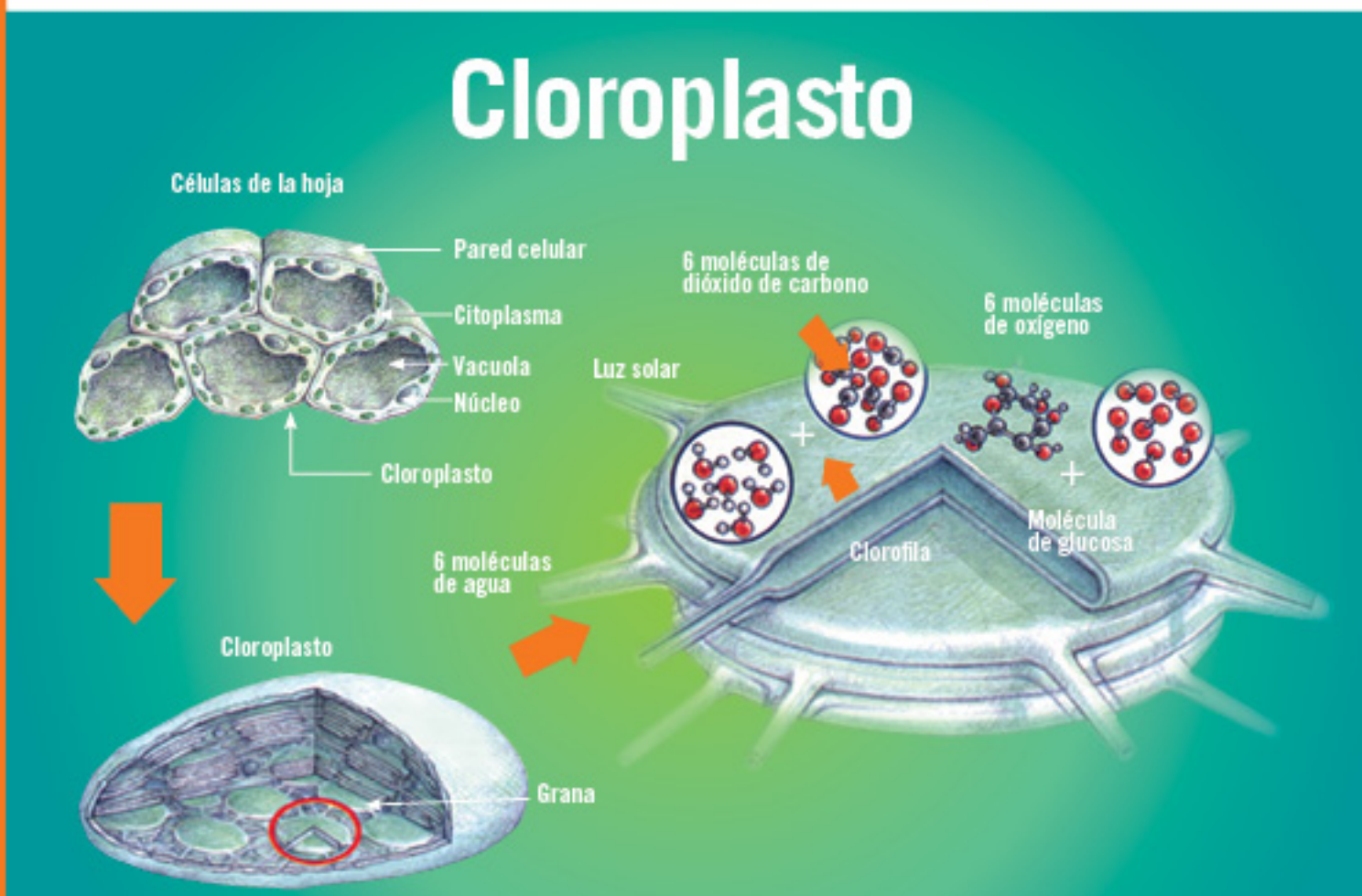
6. Contesten en su cuaderno las preguntas siguientes.
   - ¿Dónde creen que quedó la cubierta negra?
   - ¿Crees que suceda lo mismo con cualquier metal?
   - De todos los cambios que observaste en este proceso, ¿cuáles dirías que corresponden a un cambio químico? Justifica tu respuesta.
   - Representa con ecuaciones la reacción que se llevó a cabo.

7. Presenten sus resultados a su profesor y a su grupo.
8. Comprueben su hipótesis y escriban en una hoja de papel sus conclusiones para después incorporarlas a la **bitácora científica**.

Una atmósfera de oxígeno

El aire que respiramos es una combinación de diferentes gases. Los dos más importantes son el nitrógeno y el oxígeno, si faltara alguno de ellos, por ejemplo, el oxígeno, no habría vida en la Tierra. Sin embargo, hace más o menos cuatro mil millones de años, cuando surgieron los primeros organismos vivos, la atmósfera tenía una composición muy distinta a la actual. Aunque no todos los científicos coinciden, se cree que la atmósfera primitiva era una mezcla de nitrógeno (N_2), dióxido de carbono (CO_2), hidrógeno (H_2), metano (CH_4), un poco de amoniaco (NH_3), pero absolutamente nada de oxígeno (O_2). Estas condiciones, llamadas reductoras, favorecieron el desarrollo de las primeras bacterias, ya que éstas eran capaces de capturar el dióxido de carbono y transformarlo en otro tipo de compuestos de carbono, mediante la emisión de oxígeno elemental (O_2). Las primeras plantas continuaron oxigenando la atmósfera y consumiendo el dióxido de carbono mediante la fotosíntesis. La creciente presencia de oxígeno y su conversión a ozono (O_3) constituyeron la atmósfera actual. Muchas de las reacciones que ocurren en la atmósfera son de óxido-reducción, por eso comprender este tipo de reacciones es indispensable para los seres humanos, tanto para aprovechar los recursos que allí se encuentran como para resolver los problemas ambientales relacionados.

La atmósfera de la Tierra ha evolucionado y puede seguir cambiando de forma natural o por efecto de las actividades humanas. El tipo de modificaciones que sufra esta capa protectora, así como la velocidad con la que sucedan, dependen de nosotros en gran medida.



QUÍMICA EN ACCIÓN

Realicen algunas reacciones de óxido-reducción (también conocidas como redox: "red" por reducción y "ox" por oxidación), con objetos que seguramente encontrarán en casa.

Materiales

- 1 alambre de cobre (lijado con una lija de agua)
- 1 arete de plata (muy limpio)
- 1 mechero Bunsen o de alcohol
- 1 pinza para tubo de ensayo
- 1 tira de magnesio
- 1 trozo de huevo cocido (un pedacito de clara y otro de yema)
- 1 trozo muy pequeñito de plata (de un arete o cadena) muy limpio
- 1 vidrio de reloj
- 1 vaso de precipitado de 250 mL
- 10 mL de ácido sulfúrico 3 M (esta disolución te la dará tu profesor)
- 10 tubos de ensayo
- 30 mL de ácido muriático
- Agua oxigenada comercial
- La base de una lata de aluminio (lijada perfectamente)
- Tintura de iodo comercial (color blanco)

Procedimiento

1. Numeren los tubos de ensayo del 1 al 10.
2. En el tubo 1 coloquen 10 mililitros de la tintura de iodo y añadan 10 mililitros de ácido sulfúrico. Háganlo gota a gota, hasta que observen un cambio permanente en la disolución de iodo.
3. Anoten en su cuaderno las observaciones (cambios de temperatura, color, desprendimiento de gases, por ejemplo) o de los pasos siguientes.
4. En el tubo 2 coloquen un pequeño trozo de la tira de magnesio y añadan 10 mililitros de ácido muriático. Tapen la boca del tubo con un tapón de hule y después de un minuto destápenlo y acérquenlo, con precaución, a la flama. Tengan cuidado de no dirigir la boca del tubo de ensayo hacia algún compañero ni hacia su cara.
5. Coloquen la base de la lata de aluminio en el vaso de precipitado, añadan 5 mililitros de ácido muriático y observen con atención. ¿Cómo podrían saber si el producto de reacción es el mismo que en el caso de la reacción del tubo dos?
6. Coloquen el trozo de plata en el vidrio de reloj y frótenlo con la clara del huevo.
7. Observen si hay algún cambio de color en el huevo y en la plata.
8. Con la pinza para tubo de ensayo sujeten la tira de magnesio y colóquenla en la llama del mechero hasta que se observe algún cambio.

CURIOSIDADES

Cuando las sustancias están disueltas en agua, y para no escribir la fórmula que las representa en la reacción (H_2O), algunos científicos lo indican anotando "ac", que significa acuoso; aunque no es un estado de agregación formal, se le denomina así por convención.

Estados de agregación		
	(ac)	Acuoso
	(l)	Líquido
	(s)	Sólido
	(g)	Gaseoso

Tabla 4.5. Representación de los estados de agregación dentro de las ecuaciones químicas.

El ácido muriático es el nombre común del ácido clorhídrico, y al igual que el ácido sulfúrico (utilizado en las baterías de los coches) es muy corrosivo y deben tener cuidado cuando lo utilicen. Usen guantes, bata de algodón y lentes de seguridad. Si tienen el cabello largo, recójanlo hacia atrás con una liga.

El símbolo M representa el tipo de concentración, en este caso es la cantidad de sustancia/volumen o mol/L. Entonces, 3 M indica que la disolución de ácido sulfúrico contiene 3 mol de ácido por cada litro de disolución.

9. Las ecuaciones siguientes son la representación simbólica de las reacciones producidas en el experimento, analícenlas y complétenlas. Discutan con sus compañeros cómo podrían representarlas con un modelo tridimensional. Anoten sus conclusiones en una hoja de papel y guárdenla en su **bitácora científica**.

1. $2\,KI(ac) + H_2SO_4(ac) + \_\_\_\_(ac) \rightarrow 2H_2O(l) + \_\_\_\_(s) + \_\_\_\_(ac)$
   ____ + ácido sulfúrico + agua oxigenada → agua + iodo + sulfato de potasio

2. $\_\_\_\_(s) + 2\,HCl(ac) \rightarrow MgCl_2(ac) + \_\_\_\_(g)$
   magnesio + ácido clorhídrico → cloruro de magnesio + hidrógeno

3. $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l) + energía$
   hidrógeno + oxígeno → agua + energía

4. $Al(s) + 6HCl(ac) \rightarrow 2AlCl_3(ac) + 3H_2(g)$
   aluminio + ácido clorhídrico → tricloruro de aluminio + hidrógeno

5. $2Ag(s) + S(s) \rightarrow Ag_2S(s)$
   plata + azufre → sulfuro de plata

6. $2Mg(s) + \_\_\_\_(g) \rightarrow 2MgO(s)$
   magnesio + oxígeno → óxido de magnesio

Número de oxidación

En las reacciones de la actividad anterior, algunos de los átomos ganan electrones (se dice que se reducen) mientras otros los pierden (se dice que se oxidan), por eso a estas reacciones se les llama de óxido-reducción. Para el estudio de las reacciones redox es necesario considerar el número de oxidación de cada uno de los elementos involucrados; éste corresponde al número de electrones que puede ganar o perder un átomo al unirse con otro. Siempre va acompañado por un signo, positivo o negativo, según se estén perdiendo o ganando electrones, respectivamente. Su valor se puede encontrar en la tabla periódica de los elementos; esto lo estudiaste en el bloque 2.

Aunque en la tabla periódica puedes encontrar los números de oxidación, algunos elementos presentan más de un valor. Para conocer el número de oxidación de un átomo en la fórmula de un compuesto y para determinar si éste cambia durante una reacción química, deben aplicarse las reglas siguientes.

- Se asigna un número de oxidación igual a 0 (cero) a los átomos de las sustancias elementales, ya sea que se encuentren en forma atómica o con moléculas poliatómicas (imagen 4.35).

$$Al^0, Cu^0, H_2^0, N_2^0 \text{ y } O_2^0$$

4.35.

- La suma de los números de oxidación de los elementos en un compuesto neutro es cero. Si se trata de un ion poliatómico, la suma coincide con su carga; por ejemplo, para NO_3^{-1} la suma es –1. Al sumar es importante tomar en cuenta el número de átomos que hay de cada tipo. Por ejemplo, para calcular los números de oxidación de los elementos en el agua (H_2O) hay que suponer que el hidrógeno tiene un número de oxidación de +1 (excepto cuando está formando parte de un hidruro), mientras que el oxígeno es –2 (excepto cuando está formando peróxidos y superóxidos). Al realizar la suma de dos hidrógenos y un átomo de oxígeno tenemos: 2(+1) + (–2)= 0. Esta regla es útil cuando se conocen los números de oxidación de todos los elementos menos de uno, el cual se deduce de la suma.
- A los elementos de la primera y segunda familia de la tabla periódica les corresponden los compuestos que forman un número de oxidación de +1 y +2, respectivamente.

Química y ambiente

Los nitratos son iones formados por tres átomos de oxígeno, uno de nitrógeno y con una carga negativa (NO_3^-), que no tienen color ni sabor y se encuentran en la naturaleza disueltos en el agua. Su presencia natural en las aguas superficiales o subterráneas es consecuencia del ciclo natural del nitrógeno; sin embargo, en determinadas zonas ha habido una alteración de este ciclo en el sentido de que se ha producido un aumento en la concentración de nitratos, debido fundamentalmente a un excesivo uso de abonos nitrogenados y a su posterior arrastre por las aguas de lluvia o riegos.

Los nitratos pueden ser producidos tanto por fuentes naturales como antropogénicas, siendo estas últimas las responsables del importante aumento en su concentración observado en los últimos años. Así, los residuos industriales constituyen una fuente importante de nitratos en las aguas, siendo las industrias más contaminantes los rastros, las destilerías, los ingenios azucareros, las industrias de levadura, de almidón, las textiles y las de fertilizantes.

Sin embargo, estas emisiones suelen estar bastante controladas y son muy puntuales. Más preocupante es, en la actualidad, la contaminación por nitratos provenientes de la agricultura y ganadería intensiva. En las zonas donde se practica una agricultura intensiva se utilizan enormes cantidades de abonos químicos, a los que se suman los abonos naturales que provienen de los excrementos animales. Estos abonos suelen contener una cantidad importante de compuestos nitrogenados, como los nitratos, que en proporciones adecuadas mejoran el crecimiento de las plantaciones y aumentan su rendimiento. Cuando estos compuestos se encuentran en cantidades demasiado altas para que sean absorbidos por las plantas, se infiltran a través del suelo y alcanzan las aguas subterráneas, contaminando pozos y acuíferos.

Análogamente, los excrementos procedentes de animales de granjas también aumentan la concentración de nitratos en el suelo, de donde pueden pasar a los acuíferos que hay bajo ellos.

Fuente: Palomares, A. (2013). "Contaminación del agua por nitratos y técnicas para su tratamiento" en *2013: Año Internacional de la Cooperación en la Esfera del Agua*. Disponible en http://www.esferadelagua.es/agua-y-tecnologia/contaminacion-del-agua-por-nitratos-y-tecnicas-para-su-tratamiento (consultado el 22 de junio del 2016).

Revisa la tabla periódica que viene en el anexo de este libro y observa el número de oxidación de los diferentes elementos. Escribe en tu bitácora las coincidencias que encuentras: ¿es similar el número de oxidación de los elementos de una familia?, ¿y en un periodo? ¿Se observa alguna tendencia en el valor de los números de oxidación? ¿Tienden a aumentar o disminuir? Comenta tus respuestas con tu grupo.

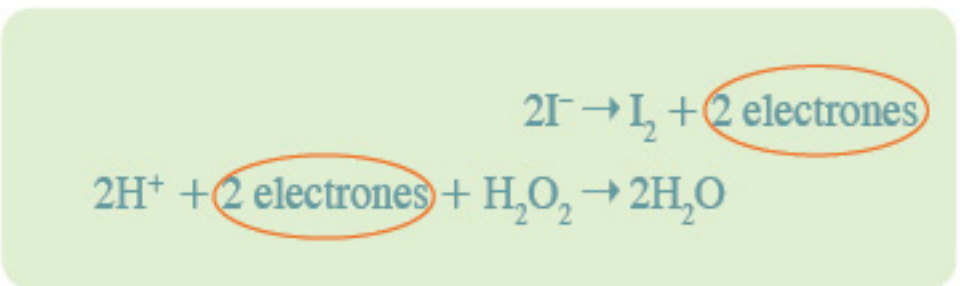
Finalmente toma en cuenta las consideraciones siguientes para obtener el número de oxidación de un elemento.

- El número de oxidación es positivo si el átomo pierde electrones y negativo cuando los gana.
- Una molécula de un mismo elemento tiene un número de oxidación de cero.
- El hidrógeno (H) tiene un número de oxidación de +1 con los no metales y –1 con los metales.
- El flúor (F) sólo tiene el número de oxidación de –1.
- El oxígeno puede presentar un número de oxidación de –2 o de –1, este último en el caso de los peróxidos.
- Los metales alcalinos tienden a perder su electrón de valencia, por lo que su número de oxidación es de +1.
- Los metales alcalinotérreos pierden dos electrones, con lo que adquieren un número de oxidación de +2.
- Los elementos del grupo del carbono (C) tienen número de oxidación de +4 con los no metales y de –4 con los metales y el hidrógeno.
- El nitrógeno tiene número de oxidación de –3 en el amoniaco y en el ion amonio.
- Los halógenos, que tienen siete electrones de valencia, tienden a ganar un electrón, por lo que tienen número de oxidación de –1.

La transferencia de electrones

Cuando determinamos que el número de oxidación de un elemento ha cambiado durante una reacción química, es decir, cuando el número es distinto para el mismo elemento al encontrarse en un reactivo (a la izquierda de la ecuación) y después en un producto (a la derecha de la ecuación), decimos que se ha dado una transferencia de electrones.

Por ejemplo, tintura de iodo con agua oxigenada. En este caso las especies que aceptan o pierden electrones son el ion ioduro proveniente del KI y el oxígeno del peróxido de hidrógeno. Para hacer el análisis, separaremos nuestra reacción en dos partes o dos semirreacciones (imagen 4.36).



4.36.

Al aplicar las reglas anteriores podemos decir que de acuerdo con la ecuación: dos iones ioduro $2I^-$ pasaron de tener un número de oxidación de –1 (cada uno) a tener uno igual a cero en I_2. Para que esto sucediera los iones ioduro tuvieron que perder un electrón cada uno, dos en total. Mientras que los dos oxígenos del peróxido (o agua oxigenada) que tenían un número de oxidación igual a –1, al formar agua pasaron a –2, así cada uno ganó un electrón. Entonces, hay una transferencia de dos electrones de los iones ioduro hacia dos oxígenos que originalmente estaban en el agua oxigenada. Los dos ioduros se oxidaron mientras que los oxígenos se redujeron.

Regresa a las ecuaciones que representan las reacciones que realizaste; con la ayuda de tu profesor y tus compañeros determinen cuáles son los elementos que cambiaron su número de oxidación y el número de electrones intercambiados en cada caso.

En la tabla periódica, todos los metales presentan números de oxidación positivos, lo que significa que pierden electrones en las reacciones de reducción. Mientras que los no metales tienen números de oxidación negativos y ganan electrones en las reacciones redox (imagen 4.37). Un reductor es aquella especie química que dona los electrones para que otra reduzca su número de oxidación. Por su parte, un oxidante es aquella especie química que acepta electrones y hace que otra aumente su número de oxidación.



4.37. Para medir cuánto alcohol se ha ingerido, es necesario una reacción redox: los alcoholímetros tienen un detector con dicromato de potasio que reacciona con el etanol (que conserva el aliento después de ingerir bebidas alcohólicas).

Las reacciones de óxido-reducción ocurren en nuestra vida diaria, aunque no lo parezca. Una de las principales es la reacción de respiración, ¿la recuerdas?, la estudiaste en el bloque 3. Vamos a retomarla y a estudiarla desde otra perspectiva (imagen 4.38).

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + \text{energía}$$

4.38.

Mediante la obtención de oxígeno del aire, esta reacción libera la energía necesaria para movernos y realizar actividades (físicas y mentales). Para poder obtener el oxígeno y transformarlo en energía, es necesario que ocurra un tipo de reacción: la combustión.

En la reacción de respiración tenemos dos reactivos: la glucosa ($C_6H_{12}O_6$) y el oxígeno (O_2), y dos productos: el dióxido de carbono (CO_2) y el agua (H_2O).

Para discutir acerca de los cambios que ocurren en una reacción de combustión, analizaremos otra reacción muy parecida a la de la glucosa, pero más sencilla: la combustión del metano, que se emplea en las estufas que usan gas natural (imagen 4.39).

PARA SABER MÁS

El fuego es un signo visible de la combustión. Busca en la biblioteca pública o en sitios electrónicos de internet el libro *Psicoanálisis del fuego*, del filósofo y físico Gaston Bachelard. En el capítulo "La química del fuego: historia de un falso problema", el autor repasa los esfuerzos de los químicos y biólogos por entender los fenómenos producidos por el fuego.

$$CH_{4\,(g)} + O_{2\,(g)} \rightarrow CO_{2\,(g)} + H_2O_{(vap)}$$

4.39.

La molécula de metano (CH_4) y la de glucosa no tienen carga, es decir, no son iones y se consideran neutras; entonces, para determinar el número de oxidación del carbono debemos sumar los números de oxidación de cada uno de los átomos involucrados; para entenderlo mejor analicemos la primera operación de la página siguiente (imagen 4.40).

CH_4

Núm. de oxidación del H = +1 carga aportada por el hidrógeno 4 × +1 = 4+

4.40.

La suma de las cargas aportadas por todos los átomos de hidrógeno es 4+; así, para que la suma total dé cero (es decir, para que la carga sea neutra), el número de oxidación del carbono se considera como –4. En cambio, el número de oxidación del carbono en el dióxido de carbono es distinto (imagen 4.41).

CO_2

Núm de oxidación del O = –2 carga aportada por el oxígeno 2 × –2 = 4–

4.41.

Entonces, como la molécula de dióxido de carbono también es neutra, el número de oxidación del carbono debe ser +4 para que la suma total resulte cero.

El número de oxidación del oxígeno ya no será cero (lo que corresponde a cualquier sustancia no combinada o elemental), sino 2– al reaccionar con el carbono formando dióxido de carbono. Es importante recordar que los números de oxidación son sólo un modelo que ayuda a entender mejor el comportamiento químico de las sustancias, por lo que son considerados una herramienta más.

Una forma simple de determinar el número de electrones intercambiados de cada sustancia iónica se presenta con una expresión matemática (imagen 4.42).

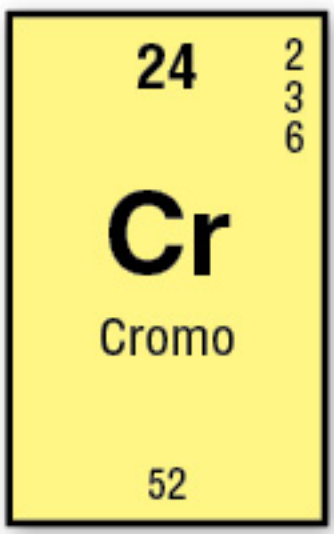
Núm. de electrones intercambiados =
(Núm. de oxidación oxidante – Núm. de oxidación reductor) × Núm. máximo del elemento

4.42.

Por ejemplo, para determinar el número de electrones intercambiados en el cromo (imagen 4.43), debemos considerar que este elemento en el dicromato $(Cr_2O_7)^{2-}$ tiene un número de oxidación de 6+, y el ion cromo (Cr^{3+}) tiene un número de oxidación de 3; además, el número máximo de átomos de cromo viene del dicromato y es 2.

Número de electrones: (6 – 3) × 2 = 6 electrones

Los números de oxidación más comunes de cada elemento muchas veces son reportados en la tabla periódica; este número en ocasiones coincide con el número de electrones de valencia.



4.43. Representación del cromo en la tabla periódica. Observa que presenta más de un número de oxidación.

PARA SEGUIR AVANZANDO

1. Revisa la tabla periódica de tu libro y determina el número de electrones de valencia del cromo y compáralo con los números de oxidación. ¿En qué se diferencian?, ¿en qué se parecen?, ¿a qué se deberán estas diferencias? Anota tus conclusiones en una hoja de papel y guárdala en tu **bitácora científica**.

2. Observa las ecuaciones químicas y completa el párrafo. Luego, en tu cuaderno, responde las preguntas.

$$2Al(s) + 6HCl(ac) \rightarrow 2AlCl_3(ac) + 3H_2(g)$$
$$2Mg(s) + O_2(g) \rightarrow 2MgO(s)$$

La reacción del aluminio y el ácido clorhídrico es del tipo óxido-reducción porque el _____ y el hidrógeno intercambian _____. El aluminio (Al), al ser una sustancia elemental, tiene un número de oxidación de cero; en cambio, el ion hidrógeno al combinarse con el ion cloruro (Cl^{1-}) tiene un número de oxidación de _____, para que la molécula de ácido clorhídrico sea neutra. Entonces, al escribir las semirreacciones de óxido-reducción obtenemos lo siguiente.

$$2Al(s) \rightarrow 2Al^{3+} + 6 \text{ electrones}$$
$$6HCl(ac) + \_\_\_\_\_ \rightarrow \_\_\_\_H_2 + 6Cl^{1-}$$

- ¿Qué número de oxidación adquiere el aluminio después de la reacción?
- ¿Qué número de oxidación adquiere el hidrógeno después de la reacción?

La reacción de magnesio con oxígeno es de _____ porque el magnesio y el _____ intercambian _____. El magnesio (Mg), al ser una sustancia _____, tiene un número de oxidación de _____, y el oxígeno (O_2) tiene un número de oxidación de _____ porque también es_____.

En el óxido de magnesio, el oxígeno tiene un número de oxidación de _____; entonces, al ser la molécula neutra el magnesio tendrá un número de oxidación de _____.

¿Cómo hacer mapas conceptuales?

En este taller vamos a construir mapas conceptuales.

¿Recuerdas los que has elaborado en cursos anteriores? Los mapas conceptuales son herramientas de estudio que te ayudan a organizar la información más relevante (ideas principales y conceptos) de diversos temas y las relaciones que existen entre ellos.

Tomaremos como ejemplo la frase "la emisión de dióxido de carbono es una de las causas del efecto invernadero". En ésta se explica el origen del efecto invernadero y de la emisión de dióxido de carbono (CO_2), así que éstos son nuestros conceptos:

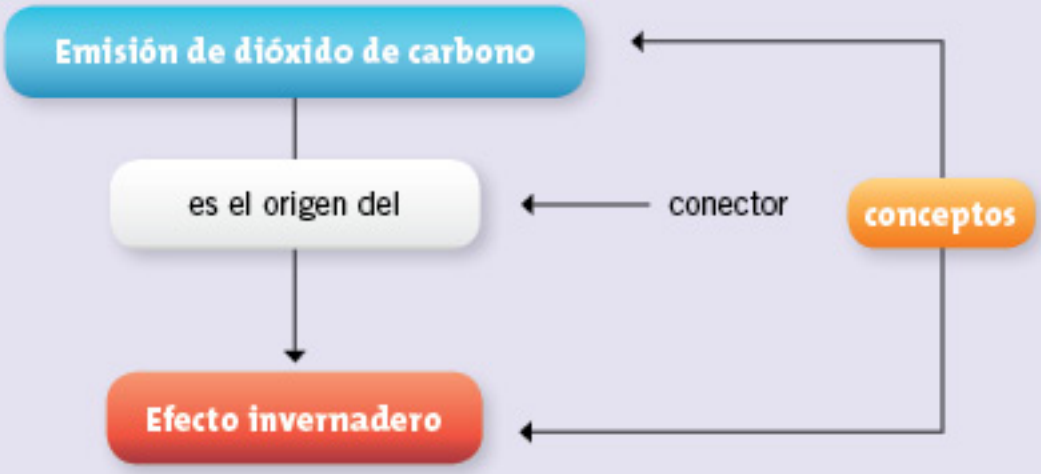
TIC

Existen softwares que te ayudan a realizar mapas conceptuales. Es posible que ya conozcas estas herramientas que te ayudan a exponer un trabajo virtual con información organizada y clara. Una herramienta fácil de utilizar es "cmaptools", es libre y las instrucciones son claras, si quieres usarla, copia el vínculo siguiente en tu computadora. http://cmaptools.softonic.com/ (consultado el 23 de junio de 2016).

Efecto invernadero

Emisión de dióxido de carbono

Éstas son las ideas que queremos relacionar a través de los llamados conectores. Los conectores son palabras o frases cortas que ligan un concepto con otro. En este caso, podemos tener dos conectores, dependiendo de cómo hagamos las relaciones.



En este mapa te ofrecemos algunas ideas o conceptos que se relacionan entre sí mediante conectores. Trata de separarlos en oraciones y encuentra todas las que puedas. Compara tus oraciones con el resto de tu grupo. Analiza la información que se obtiene del mapa conceptual.



PROYECTOS: AHORA TÚ EXPLORA, EXPERIMENTA Y ACTÚA. INTEGRACIÓN Y APLICACIÓN

Al finalizar este tema, serás capaz de...

- proponer preguntas y alternativas de solución a situaciones problemáticas planteadas, con el fin de tomar decisiones relacionadas con el desarrollo sustentable;
- sistematizar la información de tu 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;
- comunicar los resultados de tu proyecto de diversas formas, proponiendo alternativas de solución relacionadas con las reacciones químicas involucradas;
- evaluar procesos y productos de tu proyecto considerando su eficacia, viabilidad e implicaciones en el ambiente.

PROYECTO 1. ¿CÓMO EVITAR LA CORROSIÓN?

La corrosión es un proceso de óxido-reducción que se lleva a cabo en la superficie de los metales. El metal reacciona con el oxígeno del aire y forma el óxido metálico, que al ser otra sustancia ya no presenta las propiedades del metal elemental. Este óxido varía dependiendo del metal que se tenga y de las condiciones del medio.

Seguramente en tu casa habrás visto la corrosión de algún objeto, como en una herrería, una bicicleta, una puerta de metal, entre otros (imagen 4.44). Los casos más frecuentes suceden en la cocina, pero dependiendo de donde vivas posiblemente encuentres muchos otros objetos propensos a corroerse.

En este proyecto averiguarás, en equipo, diversas formas de evitar la corrosión de algunos metales de uso frecuente y explicarás cómo hacerlo.

PLANEACIÓN

Forma equipo con dos o tres compañeros. Recuerda trabajar con quienes tengan habilidades complementarias a las tuyas para que, en conjunto, logren buenos resultados en su proyecto.

Identifiquen cuáles son los objetos que más se corroen en la cocina u otro lugar de su casa. Conversen con sus padres acerca de la clase de metal de la que están hechos dichos objetos y de las maneras en que se previene la corrosión.



4.44. La corrosión del hierro se genera al ponerse en contacto con el oxígeno y el agua. La corrosión es más rápida en ambientes salinos, como el mar.

Formulen preguntas para dar recomendaciones acerca de las formas de evitar la corrosión. Tomen como ejemplo uno o varios metales, o un metal sujeto a diversos cambios de ambiente. Algunas preguntas que podrían formular son las siguientes.

- ¿Es verdad que la grasa evita la corrosión de las placas de hierro?
- ¿Qué material servirá para proteger de la corrosión objetos hechos de...?
- ¿En qué medio podremos guardar objetos hechos de... para evitar su corrosión?

Formulen una hipótesis respecto al tema de interés y anótenla en una hoja de papel para conservarla en su **bitácora científica**.

Establezcan los pasos para realizar una actividad experimental que les permita dar respuestas a las preguntas que se han hecho. Para ello, pueden elaborar un diagrama heurístico como el del bloque 1, en las páginas 60-62.

Con ayuda de su profesor, revisen si los pasos son adecuados o qué elementos deben incorporase para asegurar un registro correcto de condiciones y aspectos de la actividad experimental.

DESARROLLO

Con el diseño experimental aprobado por su profesor, lleven a cabo las actividades experimentales planeadas, a fin de dar respuesta a las preguntas que se plantearon. Al terminar, revisen su hipótesis y analícenla considerando las observaciones obtenidas de la actividad experimental. Modifiquen lo necesario para que todo sea correcto.

Realicen la interpretación conceptual de lo sucedido. Preferentemente, elaboren algún modelo que represente los cambios químicos ocurridos o el comportamiento de las sustancias involucradas.

COMUNICACIÓN

Para comunicar a otros acerca de las formas de prevenir la corrosión de ciertos materiales, consideren las características de quiénes serán los lectores a los que se van a dirigir.

Decidan en qué medio lo harán (impreso o electrónico); y el tipo de texto para comunicarlo; por ejemplo, elaboren un cómic y mediante el humor comuniquen sus resultados para prevenir la corrosión.

Usen textos, ilustraciones y fotografías, entre otros muchos recursos didácticos, para transmitir el mensaje.

EVALUACIÓN

En grupo, con el apoyo de su profesor, revisen los resultados de los diferentes equipos. Analicen si llegaron a las mismas conclusiones o no y en qué se basó cada equipo para llegar a unas u otras. Establezcan diferencias y similitudes en las actividades experimentales elaboradas por cada equipo y señalen, de ser necesario, opciones de mejora en ellas.

Escuchen y comuniquen de forma respetuosa sus observaciones; recuerden que existen diferentes aspectos sociales y culturales que deben tomar en cuenta antes de emitir una opinión.

Para evaluar el desempeño de los integrantes de cada equipo, pueden emplear la rúbrica de las páginas siguientes. Es importante que antes de iniciar el proyecto la revisen, ya que se trata de una guía que describe exactamente los aspectos que serán evaluados y los diferentes niveles de desempeño. Así, para tener una evaluación sobresaliente habrá que cumplir con las especificaciones señaladas.

Aspectos a evaluar		Escala de valoración				
		Deficiente (ningún puntaje)	Suficiente (1/2 del puntaje)	Destacado (3/4 del puntaje)	Sobresaliente (totalidad del puntaje)	Total
	Investigación	La investigación realizada permite tener una idea vaga del problema.	La investigación permite conocer de forma general el problema. Se incluyen las referencias consultadas.	Se realizó una investigación que permite conocer de forma general el problema y presenta distintos puntos de vista. Se incluyen las referencias consultadas.	Se realizó una investigación que permite conocer detalladamente el problema y presenta distintos puntos de vista. Se incluyen las referencias consultadas.	25
	Participación en las discusiones grupales	Sólo parte del equipo participa en las discusiones. Además, sus aportaciones no son claras y repiten lo que dicen otros equipos.	Todo el equipo participa en las discusiones; sin embargo, sus aportaciones no son claras y repiten lo que dicen otros equipos.	Todo el equipo participa en las discusiones. Sus aportaciones, aunque han sido mencionadas por otros equipos, están centradas en la problemática principal.	Todo el equipo participa en las discusiones ofreciendo información novedosa sobre la problemática principal, que puede ser útil para proponer soluciones.	20
	Presentación de resultados					
	Orden	Información desorganizada, que no se comprende.	La información se presenta de forma desorganizada; sin embargo, es más o menos comprensible.	La información se presenta desorganizada, pero es comprensible.	La información se presenta de forma organizada y clara.	10
	Material de apoyo	No utilizan ningún tipo de recurso gráfico para su presentación.	Utilizan únicamente una imagen para apoyar su presentación.	Utilizan una variedad de ilustraciones e imágenes para apoyar su presentación; sin embargo, no retoman estos elementos visuales para reforzar la información expuesta.	Utilizan una variedad de ilustraciones, imágenes y elementos adicionales (dramatización, audios de entrevistas, *podcast*, video y películas, por ejemplo) para apoyar su presentación y reforzar la información presentada.	10

Aspectos a evaluar		Presentación de resultados				
		Deficiente (ningún puntaje)	Suficiente (1/2 del puntaje)	Destacado (3/4 del puntaje)	Sobresaliente (totalidad del puntaje)	Total
	Conclusiones	No presentan conclusiones.	Las conclusiones no reflejan las discusiones ni la información indagada por el equipo, por lo que podría interpretarse como una copia parcial de alguno de los documentos consultados.	Las conclusiones presentadas por el equipo retoman parcialmente los elementos discutidos y la información indagada; sin embargo, aunque la solución propuesta al problema puede ser factible, requeriría complementarse con otros aspectos no considerados.	Es claro que las conclusiones que se presentan surgen de las discusiones y los debates, y tienen como referencia la investigación bibliográfica realizada. Realmente ofrecen una solución al problema central.	10
	Originalidad de la presentación	La presentación es monótona y sin apoyo visual; el equipo invariablemente lee sus notas y no muestra dominio del tema.	El equipo lee sus notas de forma parcial, no muestra énfasis en aspectos clave de la problemática; el apoyo visual es limitado y aunque sus integrantes conocen un poco del tema, aún les falta dominarlo.	Aunque para la presentación se utilizan recursos visuales, éstos no son utilizados por el equipo para reforzar su exposición y ésta se realiza mediante la lectura parcial de sus notas.	La presentación se hace en un formato original y atractivo, sin que con ello se distraiga la atención de la problemática central. El equipo no lee sus notas y se apoya con los recursos visuales presentados, sus integrantes demuestran seguridad y dominio del tema.	10

PROYECTO 2. ¿CUÁL ES EL IMPACTO DE LOS COMBUSTIBLES Y POSIBLES ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN?

La energía ha sido una necesidad humana por miles de años. De hecho, el ser humano no habría generado gran cantidad de conocimiento si no hubiera encontrado fuentes de energía, para transformar y convertir materiales haciendo uso de ésta. En sus orígenes, el ser humano hizo uso de madera seca y carbón para la obtención de energía; sin embargo, con el crecimiento de la población mundial no hay bosques y selvas que sobrevivan a los requerimientos energéticos. Uno de los materiales combustibles más usados en la actualidad es el aceite de roca o petróleo. Este material es uno de los más codiciados por todas las sociedades del mundo, ya que es un recurso natural no renovable, es decir, una vez que se ha utilizado no es posible que se regenere por sí mismo. El petróleo, el gas natural y el carbón mineral se consideran los combustibles fósiles más preciados, dado el poder energético que aportan. Sin embargo, y como recordarás, además de producir energía los procesos de combustión también producen una gran cantidad de dióxido de carbono, el cual se considera como el principal responsable del efecto invernadero.

Te invitamos a que revises las etapas del Proyecto 1 y junto con tu grupo, planeen y desarrollen su proyecto.

EVALUACIONES

AUTOEVALUACIÓN

Lee en la primera columna los aspectos que vas a evaluar y marca con una equis (✘) el resultado que obtuviste de acuerdo con tu opinión. Luego intercambia tu libro con alguien del grupo para que te evalúe. Cuando te regrese tu libro, revisa las diferencias entre lo que opina y lo que registraste, y comenta aquellos aspectos en los que tengas dudas; esto te ayudará a darte cuenta de cuáles son los que deberás reforzar o volver a estudiar. Después, el profesor te ayudará a establecer las acciones necesarias para que avances en tu proceso de aprendizaje de los contenidos de la asignatura.

Aprendizajes esperados	Según mi opinión			Según la opinión de mis compañeros			Recomendaciones de mi profesor
	Sí	Aún tengo dudas	No	Sí	Aún tiene dudas	No	
Identifiqué ácidos y bases en materiales de uso cotidiano.							
Identifiqué la formación de nuevas sustancias en reacciones ácido-base sencillas.							
Expliqué las propiedades de los ácidos y las bases de acuerdo con el modelo de Arrhenius.							
Identifiqué la acidez de algunos alimentos o de aquellos que la provocan.							
Identifiqué las propiedades de las sustancias que neutralizan la acidez estomacal.							

Aprendizajes esperados	Según mi opinión			Según la opinión de mis compañeros			Recomendaciones de mi profesor
	Sí	Aún tengo dudas	No	Sí	Aún tiene dudas	No	
Analicé 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.							
Identifiqué el cambio químico en algunos ejemplos de reacciones de óxido-reducción en actividades experimentales y en su entorno.							
Relacioné el número de oxidación de algunos elementos con su ubicación en la tabla periódica.							
Analicé los procesos de transferencia de electrones en algunas reacciones sencillas de óxido-reducción en la vida diaria y en la industria.							
Propuse preguntas y alternativas de solución a situaciones problemáticas planteadas, con el fin de tomar decisiones relacionadas con el desarrollo sustentable.							
Sistematicé la información de mi 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.							
Comuniqué los resultados de mi proyecto de diversas formas, proponiendo alternativas de solución relacionadas con las reacciones químicas involucradas.							
Evalué procesos y productos de mi proyecto considerando su eficacia, viabilidad e implicaciones en el ambiente.							

ACTITUDINAL

Escribe una (✔) en el lugar que corresponda al nivel de aprendizaje logrado.

Competencias	Lo hago con facilidad	Lo hago	Necesito ayuda para hacerlo
Comprendo los fenómenos y procesos naturales desde el punto de vista de la Química y el conocimiento científico.			
Tomo decisiones informadas para cuidar el ambiente con un enfoque preventivo.			
Las decisiones sobre el cuidado de mi salud están sustentadas en aspectos científicos, y procuro tener en todo momento una cultura de prevención en mis hábitos alimenticios.			
Comprendo el alcance y las limitaciones que pueden tener la ciencia y el desarrollo tecnológico según el contexto social, político, económico y cultural en que se generen.			

Me propongo mejorar en _____

_____

_____

_____

_____

COEVALUACIÓN

Mis compañeros opinan que debo mejorar en _____

_____

_____

_____

_____

_____

HETEROEVALUACIÓN

Mi profesor sugiere que debo mejorar en _____

_____

_____

_____

_____

_____

EVALUACIÓN TIPO PISA

I. Lee la metodología de la actividad experimental siguiente y responde las preguntas.

MATERIAL

- 20 frascos medianos con tapa y numerados de la manera siguiente: cinco con el número 1, cinco con el número 2, cinco con el número 3 y cinco con el número 4
- 30 g de azúcar
- 30 g de sal de mar
- 200 mL de vinagre blanco
- 500 mL de agua destilada (puedes utilizar agua para planchar).
- Pequeños trozos o alambres de materiales, como hierro, cobre, cinc, aluminio y acero. Necesitarás cuatro de cada metal y es importante que limpies muy bien cada uno con una lija de agua (obtén todo el brillo posible).

PROCEDIMIENTO

1. Primero coloca los trozos de metal en una báscula y registra su peso.
2. Después vierte en todos los frascos 200 mililitros de agua destilada.
3. Añade una cucharada sopera de sal de mar a los frascos numerados con 1 y revuélvela hasta que esté disuelta completamente.
4. A los frascos numerados con el 2, añádeles una cucharada de azúcar y también revuélvela hasta que se disuelva.
5. Agrega a los numerados con el 3, 10 mililitros de vinagre blanco.
6. Finalmente, a los del número 4 no les agregues nada.
7. Coloca un trozo de metal en cada frasco e indica en cada uno, debajo del número, el metal que estás añadiendo y su masa en gramos.
8. Plantea qué crees que le pasará a cada metal en los diferentes medios.
9. Después, saca de cada frasco el trozo de metal (hazlo con mucho cuidado), límpialos con la lija de agua y vuelve a determinar su masa.
10. Elabora una tabla para anotar todas las masas que obtengas.
11. Observa también las diferentes disoluciones, si hay un cambio de color, si se desprende un gas o cualquier cosa rara que observes.
12. Por último, anota en tu **bitácora científica** todos los cambios posibles.

1. Selecciona la pregunta que se respondería con la actividad experimental anterior.
   a. ¿El azúcar modifica la composición de los metales?
   b. ¿En qué medio se oxidan más rápidamente los metales?
   c. ¿El peso de los metales es relevante para su oxidación?
   d. ¿Por qué los metales pesan lo mismo antes y después de meterlos en los frascos?

2. Cuando en la actividad experimental anterior se indica "Plantea qué crees que le pasará a cada metal en los diferentes medios", en realidad se solicita que:
   a. se formule una hipótesis;
   b. se elaboren cálculos matemáticos;
   c. se propicie la discusión entre estudiantes, o
   d. se generen modelos que representen el comportamiento de los metales.

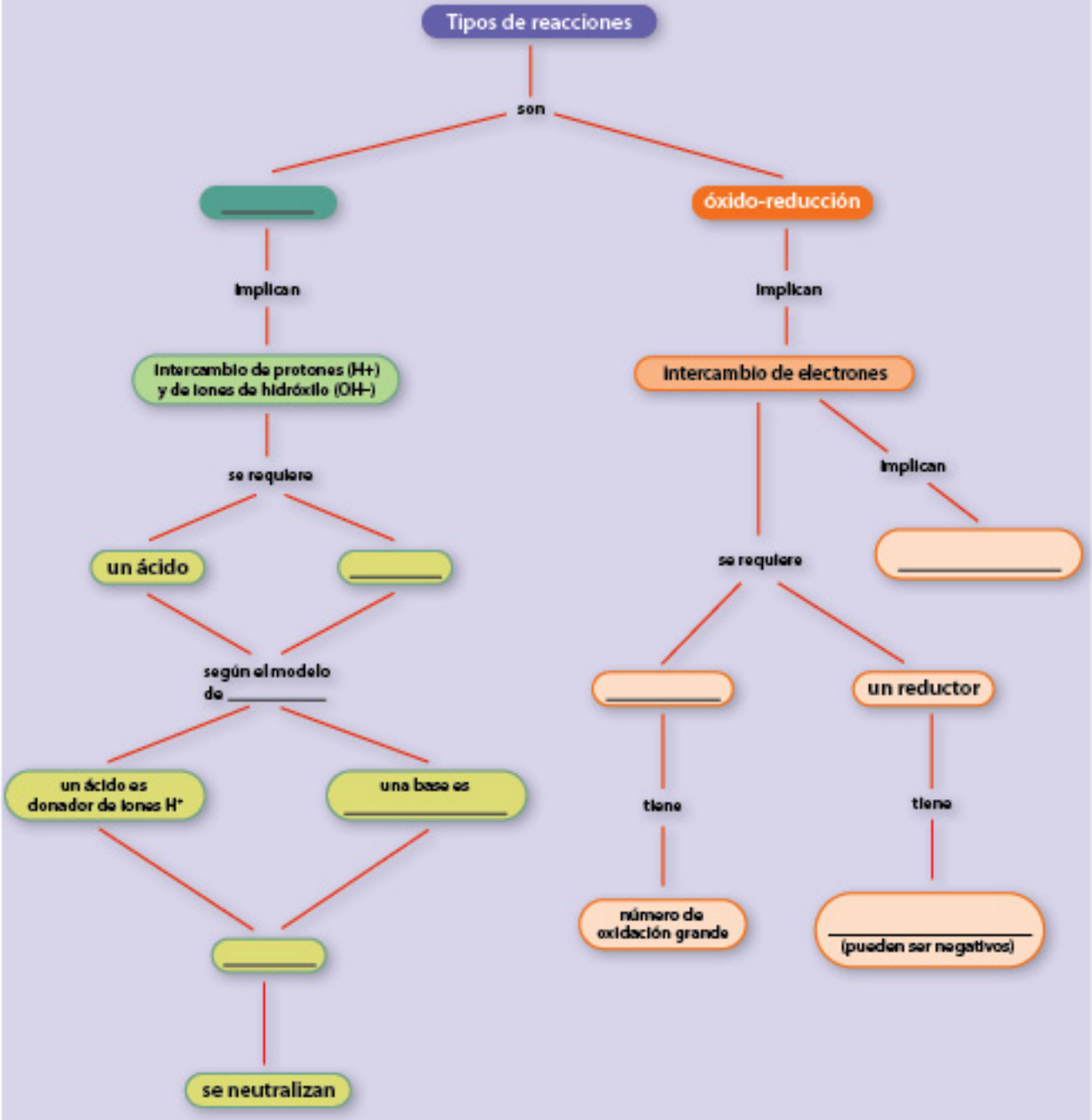
3. Indica si la aseveración es o no correcta, para fundamentar la determinación del peso de los metales antes y después de introducirlos en las distintas disoluciones.

Aseveración	¿Es correcta?
De acuerdo con la Ley de conservación de la masa, independientemente de si existe o no un cambio químico, el metal debe pesar lo mismo, antes o después de introducirlo a la disolución.	
De acuerdo con la Ley de conservación de la masa, independientemente de si existe o no un cambio químico, el peso total de los reactivos (metal y disolución) debe ser el mismo que el de los productos.	
Pesar el metal, antes y después de introducirlo en la disolución, ayuda a determinar si hubo o no un cambio químico.	

4. De acuerdo con la actividad experimental, indica el equipo de seguridad personal mínimo que debe utilizarse durante su desarrollo.

5. La ecuación química que representaría una de las posibles reacciones en la actividad experimental es.
   a. $NaCl + Zn^{+} \rightarrow ClZn \rightarrow + Na^{-}$
   b. $NaCl + Zn^{+} \rightarrow ZnCl_2 + Na^{-}$
   c. $NaZn + Cl^{-} \rightarrow NaCl + Zn^{+}$
   d. $NaCl + Zn^{+} \rightarrow ZnCl + Na^{-}$

II. Observa el mapa conceptual siguiente y completa los espacios vacíos con los términos señalados en la tabla inferior.



una base		cambio en el número de oxidación		donador de iones OH^-
	juntos			
un oxidante		ácido-base	número de oxidación pequeño	Arrhenius

III. Responde lo que se indica en cada caso.

6 Escribe en la línea inferior de cada imagen si es ácido o alcalino.



1. _____



5. _____



2. _____



6. _____



3. _____



7. _____



4. _____



8. _____

7 Indica los síntomas y las consecuencias de una alimentación basada en alimentos ácidos.

IV. Observa la información de la tabla siguiente y responde las preguntas.

Indicador	Color a pH bajo	Intervalo de transición de pH	Color a pH alto
Violeta de genciana (Metil violeta)	Amarillo	0.0-2.0	Azul-violeta
Azul de timol (Primera transición)	Rojo	1.2-2.8	Amarillo
Azul de timol (Segunda transición)	Amarillo	8.0-9.6	Azul
Rojo del Congo	Azul-violeta	3.0-5.0	Rojo
Verde de bromocresol	Amarillo	3.8-5.4	Azul-verdoso
Rojo fenol	Amarillo	6.8-8.4	Rojo
Fenolftaleína	Incoloro	8.3-10.0	Violeta

Tabla 4.6.

Fuente: Gómez, G. (2010). "Indicadores de pH". Facultad de Química de la UNAM. Disponible en http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/12.IndicadoresdepH_9152.pdf (consultado el 23 de junio de 2016).

8. En una actividad experimental en la que se desee determinar el cambio de pH de una base con valor de 8 a un pH neutro, el indicador de pH más adecuado de los presentados en la tabla 4.6 es el siguiente.
   a. Rojo fenol.
   b. Fenolftaleína.
   c. Violeta de genciana.
   d. Azul de timol (segunda transición).

9. Explica qué significa que el azul de timol tenga dos transiciones.

_____

_____

10. Si en el laboratorio hay tres frascos sin identificar, dos de ellos con sustancias relativamente neutras y en el tercero un poco de jugo gástrico, ¿qué indicador te ayudaría a determinar en cuál frasco está el jugo gástrico?
    a. Fenolftaleína.
    b. Rojo del Congo.
    c. Azul de timol (primera transición).
    d. Azul de timol (segunda transición).

BLOQUE 5


Haciendo su despensa Flogisto estaba


pero pronto se vio
LO QUE NECESITAS
inmerso en la tentadora propaganda...

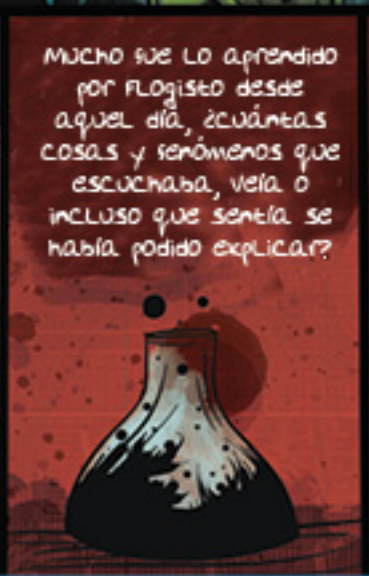



PELEA ESTELAR
V.S.
Decidido, escogió cuestionar las cosas que los productos prometían,


así que Flogisto a pruebas químicas a los productos sometía,


¡Qué impresionante, los resultados a Flogisto entristecieron


De inmediato a sus vecinos informó del atropello


Mucho fue lo aprendido por Flogisto desde aquel día, ¿cuántas cosas y fenómenos que escuchaba, veía o incluso que sentía se había podido explicar?


Ahora sólo le faltaba una cosa por hacer...

Química y tecnología



Competencias que se favorecen en este bloque

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

Aprendizajes esperados

- Plantear preguntas, realizar predicciones, formular hipótesis con el fin de obtener evidencias empíricas para argumentar tus conclusiones, con base en los contenidos estudiados en el curso.
- Diseñar y elaborar objetos técnicos, experimentos o modelos con creatividad, con el fin de describir, explicar y predecir algunos procesos químicos relacionados con la transformación de materiales y la obtención de productos químicos.
- Comunicar los resultados de tu 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.
- Evaluar procesos y productos considerando su efectividad, durabilidad y beneficio social, tomando en cuenta la relación del costo con el impacto ambiental.

Proyectos:

Ahora tú explora, experimenta y actúa. Integración y aplicación

- **¿Cómo elaborar un proyecto?**
  Número de sesiones: 1
- **¿Cómo se sintetiza un material elástico?**
- **¿Qué aportaciones a la Química se han generado en México?**
- **¿Cuáles son los beneficios y riesgos del uso de fertilizantes y plaguicidas?**
- **¿De qué están hechos los cosméticos y cómo se elaboran?**
- **¿Cuáles son las propiedades de algunos materiales que utilizaban las culturas mesoamericanas?**
- **¿Cuál es el uso de la Química en diferentes expresiones artísticas?**
- **¿Puedo dejar de utilizar los derivados del petróleo y sustituirlos por otros compuestos?**

QUÍMICA Y TECNOLOGÍA

Al finalizar tus proyectos, serás capaz de...

- plantear preguntas, realizar predicciones y formular hipótesis con el fin de obtener evidencias empíricas para argumentar tus conclusiones, con base en los contenidos estudiados en el curso;
- diseñar y elaborar objetos técnicos, experimentos o modelos con creatividad, con el fin de describir, explicar y predecir algunos procesos químicos relacionados con la transformación de materiales y la obtención de productos químicos;
- comunicar los resultados de tu 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;
- evaluar procesos y productos considerando su efectividad, durabilidad y beneficio social, tomando en cuenta la relación del costo con el impacto ambiental.



5.1. Revisa tus anotaciones previas, tus proyectos anteriores, modelos elaborados y las evaluaciones recibidas para mejorar tus proyectos siguientes.

¿QUÉ SABES SOBRE...?

1. Completa los enunciados siguientes.
   - Al iniciar el estudio de la asignatura de Química yo creía que _____, pero ahora sé que _____.
   - La importancia de la clasificación de las sustancias radica en _____.

2. Une con una línea el instrumento de medición que utilizarías en los casos siguientes.

Cantidad de reactivo para producir un polímero.	pH-metro.
Acidez de los fertilizantes en el suelo.	Amperímetro.
Tipos de compuestos en las pinturas rupestres.	Balanza granataria.
Conductividad eléctrica de ciertos metales.	Cromatógrafo.

3. Modela un enlace iónico y uno covalente. Utiliza únicamente materiales reciclados.
4. Con base en la información de la tabla periódica de los elementos, determina cuáles son los elementos químicos más importantes para el funcionamiento correcto de nuestro cuerpo: anota sus números atómicos y su masa atómica. Fundamenta tu selección y escríbela en una hoja de papel para incorporarla a tu bitácora científica.
5. Modela un mol de una sustancia que proporcione energía al cuerpo humano, utiliza una escala adecuada. Fundamenta por escrito la selección de la sustancia y la escala usada. Anéxala a tu bitácora científica.
6. Reflexiona si una reacción química es lo mismo que una ecuación química. Anota el porqué en una hoja de papel e intégrala en tu bitácora científica.
7. Representa una sustancia ácida y una base que se encuentre en algún alimento que consumas diariamente. Anota en tu cuaderno qué elementos permiten distinguir uno u otro (imagen 5.1).

8. Presenta tus respuestas, modelos y selección de elementos ante el grupo y fundamenta en cada caso tu respuesta.
9. Escribe en una hoja de papel las opciones para mejorar tus respuestas y representaciones e intégrala en tu bitácora científica.

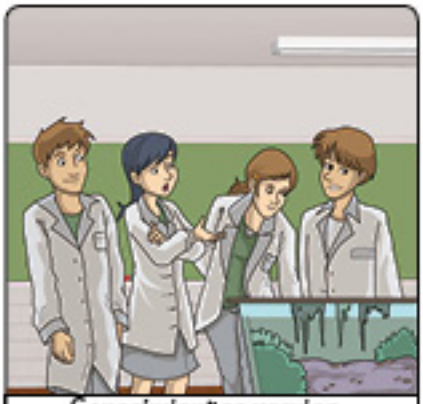
EL CAMINO DE LA CIENCIA

¿Cómo elaborar un proyecto?

Al final de cada bloque, durante este curso, participaste en un proyecto distinto; cada uno de ellos te aportó elementos y experiencias enriquecedoras que favorecieron la adquisición de conocimientos y la puesta en práctica de éstos.

No existe un solo camino para desarrollar un proyecto, pero sí hay lineamientos generales que los rigen y que generan una estructura similar en todos ellos. Para hacer un proyecto y obtener un producto tangible es necesario realizar ciertas actividades; lo que obtengas de ellas será una herramienta para solucionar problemas específicos.

Ya sabes que las etapas necesarias para llevar a cabo un proyecto son la planeación, el desarrollo, la comunicación y la evaluación, y aunque estás familiarizado con ellas, describiremos en este bloque algunos elementos y herramientas que te auxiliarán en el desarrollo de los proyectos finales (imagen 5.2).


Conocimientos previos sobre el tema


Planeación del proyecto


Desarrollo del proyecto



Comunicación del proyecto


Evaluación del proyecto



Presentación final

5.2. Existe más de una forma de elaborar un proyecto, pero siempre es importante definir con exactitud su objetivo, alcances y elementos que lo componen para no crear confusiones.

PLANEACIÓN

Para dirigir y desarrollar tu proyecto, debes reconocer tus inquietudes derivadas de la curiosidad, la observación y de la identificación de alguna necesidad en tu casa, colonia o escuela. Tu profesor podrá orientarte y guiarte para que pongas en práctica los conocimientos que has adquirido durante tu curso de Química. Aquí te proponemos los temas siguientes.

Opción 1. ¿Cómo se sintetiza un material elástico?
Opción 2. ¿Qué aportaciones a la Química se han generado en México?
Opción 3. ¿Cuáles son los beneficios y riesgos del uso de fertilizantes y plaguicidas?
Opción 4. ¿De qué están hechos los cosméticos y cómo se elaboran?
Opción 5. ¿Cuáles son las propiedades de algunos materiales que utilizaban las culturas mesoamericanas?
Opción 6. ¿Cuál es el uso de la Química en diferentes expresiones artísticas?
Opción 7. ¿Puedo dejar de usar los derivados del petróleo y sustituirlos por otros compuestos?

Estos proyectos están vinculados con los aprendizajes adquiridos en esta asignatura y están enfocados en problemáticas actuales y situaciones que se te presentan cotidianamente.

Una vez que seleccionaste el tema de tu interés, intégrate a un equipo. Es importante que busques personas que posean habilidades complementarias a las tuyas y con el mismo interés que tú por el tema del proyecto.

Una vez seleccionado el tema, deberán delimitarlo ya que la información existente puede ser amplia. Para ello, les sugerimos realizar una sesión en la que cada integrante del equipo formule preguntas (imagen 5.3) que los ayuden a precisar el tema de su interés; por ejemplo, si eligen el proyecto "¿Cuáles son los beneficios y riesgos del uso de fertilizantes y plaguicidas?", algunas preguntas pueden ser las siguientes.

- ¿Cuántos fertilizantes y plaguicidas hay en el mundo?
- ¿Consideramos todos o sólo citamos los que se utilizan en nuestra comunidad?
- ¿Los fertilizantes y plaguicidas son artificiales o naturales?
- ¿Los riesgos a analizar son sólo los referidos a la salud de los seres humanos o también se considerarán los ecosistemas?



5.3. Formular preguntas les ayudará a establecer alcances, límites y líneas de interés particulares dentro de un mismo tema de proyecto.

Estas y otras preguntas pueden ayudarles a delimitar el alcance de ese proyecto. ¿Cuáles plantearían ustedes para delimitar el tema de su proyecto?

En este momento no es necesario que tengan todas las respuestas, ya que es probable que no cuenten aún con información suficiente; sin embargo, formularse estas preguntas facilitará su proceso de búsqueda de información posterior.



5.4. Para repartir las diferentes tareas que se realizarán durante el proyecto tomen en cuenta las habilidades de cada integrante del equipo.

El paso siguiente será recopilar información para responder las preguntas planteadas previamente. Una vez que las resuelvan podrán establecer el alcance de su proyecto; este último pueden formularlo una vez que hayan definido su objetivo y qué productos desean obtener al concluir.

Los productos de su proyecto no necesariamente son tangibles. En ocasiones, pueden ser el establecimiento de un nuevo nivel de comprensión y el conocimiento del tema investigado, por lo que es recomendable que su profesor los oriente sobre los productos que pueden obtener con su proyecto.

Es conveniente, también, que elaboren un calendario de actividades para dar seguimiento a los avances de su proyecto. Registren de manera precisa qué van a hacer, quién será responsable de hacerlo, cuándo deberá hacerlo e, incluso, dónde lo harán (imagen 5.4). El acopio de la información y las actividades pueden hacerlas de manera individual; sin embargo, es necesario que se reúnan para compartir la información e inquietudes y llegar a acuerdos sobre el tema.

Mis notas

Ficha de trabajo

Con las fichas de trabajo se facilita el proceso de indagación, la recopilación de datos, además del análisis y la síntesis de la información.

En estas fichas se reúne y clasifica la información de una investigación, en especial, cuando se deben considerar datos tomados de varios libros o fuentes documentales.

Las fichas pueden hacerse en cartulina o papel. De una hoja de papel tamaño carta se obtienen dos fichas de trabajo.

Para que cites la bibliografía en el reporte del proyecto necesitas registrar datos completos, por ejemplo el siguiente.

> Barros, V. (2004). *El cambio climático global*. Buenos Aires: Libros del Zorzal.

Si deseas registrar información obtenida de un libro, debes hacer una ficha de contenido. En el encabezado escribe el tema de la ficha; luego, anota el fragmento elegido, ya sea de manera directa o indirecta; al pie de la ficha debes escribir los datos bibliográficos. En el caso de un libro o periódico, se registrará, además, la página donde se halla el contenido extraído.

> **El cambio climático en el siglo XXI**
> "En general, se espera que el calentamiento sea más rápido en los continentes que en los océanos. En regiones continentales, las temperaturas nocturnas aumentarán más que las diurnas, el número de días muy cálidos en el verano de las latitudes medias será mayor y el de días muy fríos en invierno, menor."
>
> Barros, V. (2004). *El cambio climático global*. Buenos Aires: Libros del Zorzal, p. 77.

Una tabla de planeación de actividades como la siguiente puede servirles de ejemplo para el proyecto "¿Cómo se sintetiza un material elástico?"

Actividad	Forma de lograrla	Fecha de realización	Lugar de reunión	Responsable de organizarla
Planeación del proyecto. Selección de un instrumento de evaluación.	Con preguntas iniciales y acopio de información básica.	Día/mes/año	Salón de clases.	Nombre.
Investigación sobre qué es la elasticidad y los diferentes productos existentes.	Investigación en internet y Biblioteca Escolar.	Día/mes/año	Biblioteca Escolar, biblioteca de la comunidad, internet, entre otros.	Nombre.
Indagación de información sobre cómo sintetizar un material elástico.	Investigación bibliográfica.	Día/mes/año	Biblioteca de Aula, Biblioteca Escolar o internet.	Nombre.
Opinión de una persona especialista en el tema.	Entrevista.	Día/mes/año	Universidad o empresa donde trabaje el especialista.	Nombre.
Actividad experimental.	Práctica en el laboratorio.	Día/mes/año	Laboratorio escolar.	Nombre.
Elaboración del reporte del proyecto.	Reunión del equipo.	Día/mes/año	En casa de algún integrante o en el aula.	Nombre.
Preparación del material para comunicar los resultados del proyecto.	Reunión del equipo.	Día/mes/año	En casa de algún integrante o en el aula.	Nombre.
Elaboración de maqueta o modelo para presentar el material elástico elaborado.	Reunión del equipo.	Día/mes/año	En casa de algún integrante o en el aula.	Nombre.
Presentación y evaluación del proyecto.	Salón de clases.	Día/mes/año	Salón de clases.	Nombre.

Tabla 5.1. Ejemplo de planeación de actividades.

Registren sus acuerdos y conclusiones durante las sesiones de trabajo, pueden turnarse para que todo el equipo realice esta actividad al menos una vez durante todo el proceso.

Es importante señalar que la persona responsable de organizar una actividad no debe hacerlo sola, sino que todo el equipo debe participar y aportar elementos a la actividad.

Elijan algún instrumento de evaluación con el que den seguimiento a su proyecto y evalúen la calidad con que se realiza cada actividad; pueden elaborar listas de cotejo, rúbricas, o usar su **bitácora científica**, por ejemplo (imagen 5.5).



5.5.

Después de decidir cuáles actividades llevarán a cabo, analicen si es necesario realizar ajustes en función del tiempo del que disponen para su proyecto; prevean los costos que les implicará realizarlo, e incluso anticipen actividades que puedan requerirles mayor tiempo, como una entrevista con la persona especialista, en la que deberán ajustarse al tiempo que disponga y no necesariamente será coincidente con el que ustedes hayan previsto en su planeación.

Anticipen también alternativas para las actividades.

- Si no es posible contactar a la persona prevista, ¿pueden entrevistar a alguien más?,
- ¿no hay especialistas en la comunidad donde viven?, ¿se puede contactar otro por teléfono, videoconferencia o enviarle el cuestionario por correspondencia o correo electrónico?,
- ¿el material necesario para la actividad experimental está disponible en el laboratorio escolar?, ¿se necesita algún permiso adicional?, ¿su profesor puede solicitarlo?, y
- ¿la información recopilada hasta el momento ha cambiado la visión que tienen de su proyecto?, ¿es necesario modificar el objetivo?

Estas y otras situaciones pueden surgir durante el proyecto, por lo que es recomendable que prevengan qué hacer en cada caso. Establezcan alguna estrategia para atender los posibles problemas, por ejemplo, una sesión extraordinaria de trabajo en equipo, en la cual decidan el paso a seguir o cómo resolverán el problema. Incluyan a su profesor en el proceso y escuchen atentamente sus sugerencias, ya que su conocimiento del tema y su experiencia en el desarrollo de proyectos les serán muy útiles para resolver cualquier eventualidad.

DESARROLLO



5.6. Considera el objetivo del proyecto, ¡ésa es la meta a alcanzar!

Mis notas

Entrevista

La entrevista es una conversación entre quien realiza la investigación y la persona que puede proporcionar información sobre uno o varios temas específicos. Los pasos a seguir se enumeran a continuación.

1. Seleccionar a la o las personas que se entrevistarán. Puede ser especialista o un grupo de personas con ciertas características de quienes se quiera obtener información para analizar.
2. Organizar una guía para la entrevista, es decir, una lista de preguntas o puntos de los cuales se busca obtener información. Durante la entrevista pueden surgir nuevas preguntas a partir de los comentarios del o los entrevistados.
3. Presentar y explicar por qué se hace el trabajo y cuál es el objetivo.
4. No inducir las respuestas de la persona entrevistada.
5. Registrar las respuestas, ya sea mediante apuntes, o bien con una grabadora. En ambos casos es conveniente tomar anotaciones sobre la actitud de la persona, así como datos generales que hayan considerado oportuno solicitar.
6. Analizar los datos requiere comparar lo que dijeron varias personas acerca de un mismo tema y relacionar las respuestas con las características o la historia de quienes respondieron a la entrevista.

Esta etapa consiste en poner en práctica sus conocimientos de esta y otras asignaturas. Aquí realizarán experimentos, trabajo en campo, entrevistas, visitas a universidades, museos o instituciones relacionadas con el tema que seleccionaron, entre otros.

¿Qué actividades realizarían ustedes? Siempre consideren el objetivo de su proyecto, ya que es la meta que necesitan alcanzar (imagen 5.6); para ello, revisen sus notas de la reunión de organización y su tabla de planeación porque, además de alcanzar la meta deseada, deben cumplir los tiempos en que cada actividad fue programada y proponer, de ser el caso, actividades alternativas cuando alguna de las originalmente planeadas no pueda llevarse a cabo.

Utilicen las fichas de trabajo o de contenido que hayan elaborado durante la etapa de planeación, revísenlas y establezcan si es necesario obtener más información sobre los aspectos que falten cubrir. Revisen que los temas se enfoquen en todo momento al alcance de su objetivo.



5.7. La entrevista a un especialista debe prepararse con anticipación: elabora un cuestionario básico, pero según sus respuestas, ¡atrévete a preguntar más!

Registren toda la información relevante para el proyecto, recopilen ilustraciones, fotografías o videos.

Recuerden que una buena fuente de información es la entrevista con gente experta que conozca el tema de su interés, o incluso, dependiendo del enfoque de su proyecto, probablemente sea conveniente entrevistar a un grupo de personas con ciertas características que les aporten información sobre determinados aspectos de su proyecto; por ejemplo, para el proyecto "¿Cuál es el uso de la Química en diferentes expresiones artísticas?" puede ser conveniente entrevistar a distintos artistas, como escultores, pintores, fotógrafos, entre otros (imagen 5.7).

Una vez que han obtenido información de distintas fuentes y se han reunido en equipo para analizarla y discutirla, es probable que requieran experimentar por sí mismos algunos aspectos sobre el tema de su interés, así que acudan al laboratorio.

Su profesor podrá orientarlos y ayudar a precisar la metodología de su actividad experimental, para que tengan claro los materiales que requieren, las sustancias que utilizarán y los pasos que deben seguir. Además, de acuerdo con los conocimientos adquiridos deben formular una hipótesis sobre lo que predicen que sucederá.

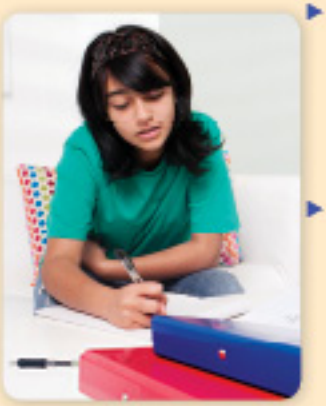
Recuperen los resultados de sus proyectos anteriores; por ejemplo, en el bloque 3, se propuso el proyecto "¿Cómo elaborar jabones?", el cual podría ser de suma utilidad para el proyecto, "¿De qué están hechos los cosméticos y cómo se elaboran?".

Mis notas

Reporte escrito

Un reporte escrito es un texto de tipo expositivo que organiza los datos obtenidos a partir de un levantamiento de campo o una investigación. Escribir un informe supone conocer el tema que se desarrollará, indagar sobre él, exponer en forma ordenada la información obtenida y extraer alguna conclusión relevante. Para ello, hay que considerar los elementos siguientes.

- El destinatario del reporte para establecer el lenguaje que se utilizará.
- Aspectos centrales que conforman el tema a reportar.
- La selección de la información recabada: por ejemplo, ¿cuál es la teoría que mejor explica el problema, de acuerdo con el punto de vista de quien reporta?
- La estructura y jerarquía de los temas que se incluirán en el reporte. Elaborar esquemas o mapas mentales será de mucha utilidad.



- La redacción de un borrador (imagen 5.8). Éste se utiliza para ver la organización de la información, revisar la jerarquía de los temas, ver la presentación de los datos en tablas o en gráficas, entre otras.
- Revisión del borrador las veces necesarias hasta que se haya consignado toda la información relevante que aporte datos para responder la pregunta del proyecto y el objetivo propuesto.

5.8. Un buen reporte escrito no debe presentar errores de ortografía y debe tener una redacción clara, así que revísalo detalladamente.

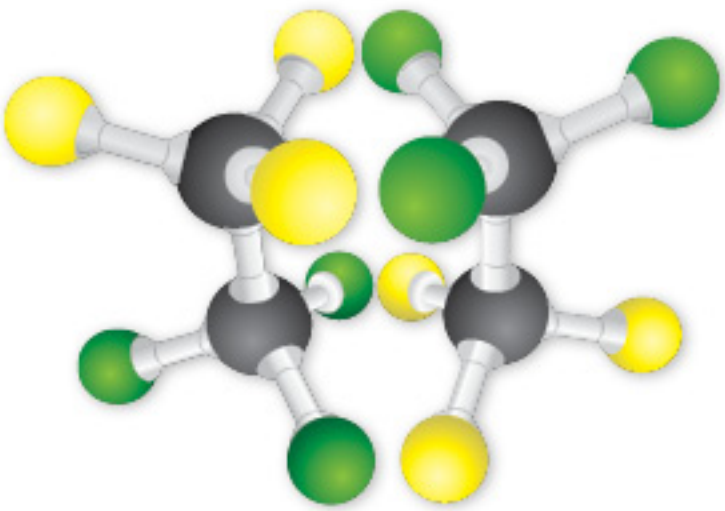
TIC

El Departamento de Biología de la Universidad de Puerto Rico tiene un documento que señala algunos lineamientos a considerar para presentar un reporte sobre una investigación científica. Te sugerimos revisarlo en el enlace http://www.bio-nica.info/biblioteca/MariMuttlose-ManualRedaccionCientifica.PDF (consultado el 23 de junio de 2016).

Los resultados de proyectos deben incluir un reporte escrito en el que se señale la justificación del proyecto, es decir, se debe explicar por qué es importante hacerlo, cuál es el propósito, indicar las fuentes de información consultadas y el procedimiento seguido para obtener la información. En el reporte deben comentar sobre las actividades realizadas y, particularmente, describir de manera detallada la actividad experimental que propusieron y realizaron para comprobar alguna parte de su investigación.

Una vez que cuenten con su reporte escrito es importante considerar otro tipo de textos que les permitan dar a conocer los resultados de su proyecto en la etapa siguiente; por ejemplo, pueden elaborar carteles, maquetas o modelos (imagen 5.9).

COMUNICACIÓN



5.9. Las representaciones o modelos de las sustancias químicas involucradas en el proyecto serán de utilidad al presentar los resultados.

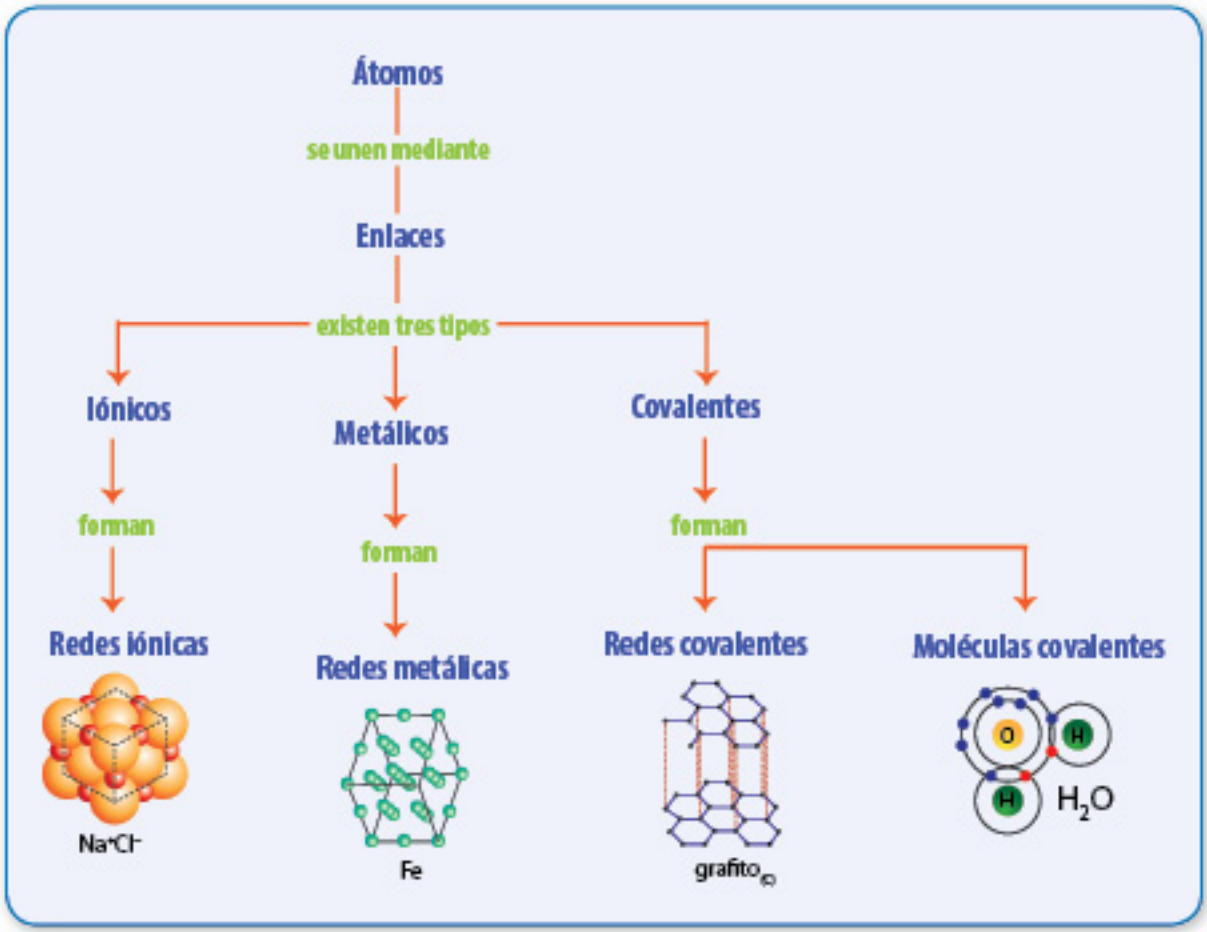
Recuerden que comunicar los resultados de su proyecto es una parte íntegra de éste; si no se comunican los resultados, es como si no se hubiera elaborado el proyecto.

Utilicen todos los recursos y las herramientas que ya conocen para la elaboración de modelos de representación de moléculas; para la presentación de resúmenes o para la elaboración de gráficas. Lo importante es que les faciliten la presentación de sus resultados y la comprensión de éstos al público que los revisará.

Recuerden que todos aprendemos de formas distintas, por ello, utilicen elementos diferentes y variados para presentar sus resultados. Algunos ejemplos que pueden considerar son los siguientes.

- Audiovisuales. Videograbaciones de las entrevistas, audios obtenidos en museos o instituciones especialistas, *podcasts* o grabaciones de radio en internet, videos disponibles en la web o modelación por computadora.
- Numéricos. Gráficas, tablas o cuadros, cifras o datos comparativos.
- Tangibles. Modelos a escala de diversos elementos, aspectos o etapas del tema de interés, objetos que ejemplifiquen el tema o maquetas.
- Conceptuales. Mapas mentales, esquemas, cuadros sinópticos o infografías (imagen 5.10).

La comunicación de los resultados del proyecto debe dejar muy claro a su audiencia el tema investigado, el objetivo, el alcance y enfoque del proyecto, las etapas elaboradas, las conclusiones a las que llegaron, el cumplimiento del objetivo (o no), las experiencias obtenidas con el proyecto y las propuestas de mejora.



5.10. Utilicen mapas conceptuales, mentales y diagramas para organizar la presentación del proyecto y para comprender mejor la relación existente entre los distintos elementos que lo conforman.

Soliciten a su profesor que organice una feria científica en la que todos los equipos expongan sus proyectos. Será el momento de presentar sus modelos o maquetas y utilizar los recursos elaborados para mostrar sus resultados. Inviten a la comunidad escolar y también a los miembros de su localidad. Recuerden que compartir el conocimiento permite un mayor desarrollo personal e incluso puede aportarles nuevas ideas para la realización de proyectos futuros.

Mis notas

Exposición oral

La exposición oral es una forma de comunicar información a la que se recurre para presentar un tema o para evaluar un aprendizaje. Para que la exposición se desarrolle sin inconvenientes y resulte clara y provechosa para la audiencia, toma en cuenta las consideraciones siguientes.

- El propósito de la exposición puede ser presentar los resultados del proyecto, proporcionar información a los compañeros y ser evaluado por el profesor.
- Incluye únicamente los temas necesarios para comprender los resultados del proyecto; de otra manera, será una exposición saturada de información.
- Formula preguntas que la audiencia puede hacer, busca las respuestas a esas preguntas e inclúyelas dentro de tu exposición.
- Haz un repaso de todos los elementos de apoyo con que cuentas para la exposición, utilízalos durante ella y compártelos con el público.
- Sé cuidadoso con tu presentación e imagen.



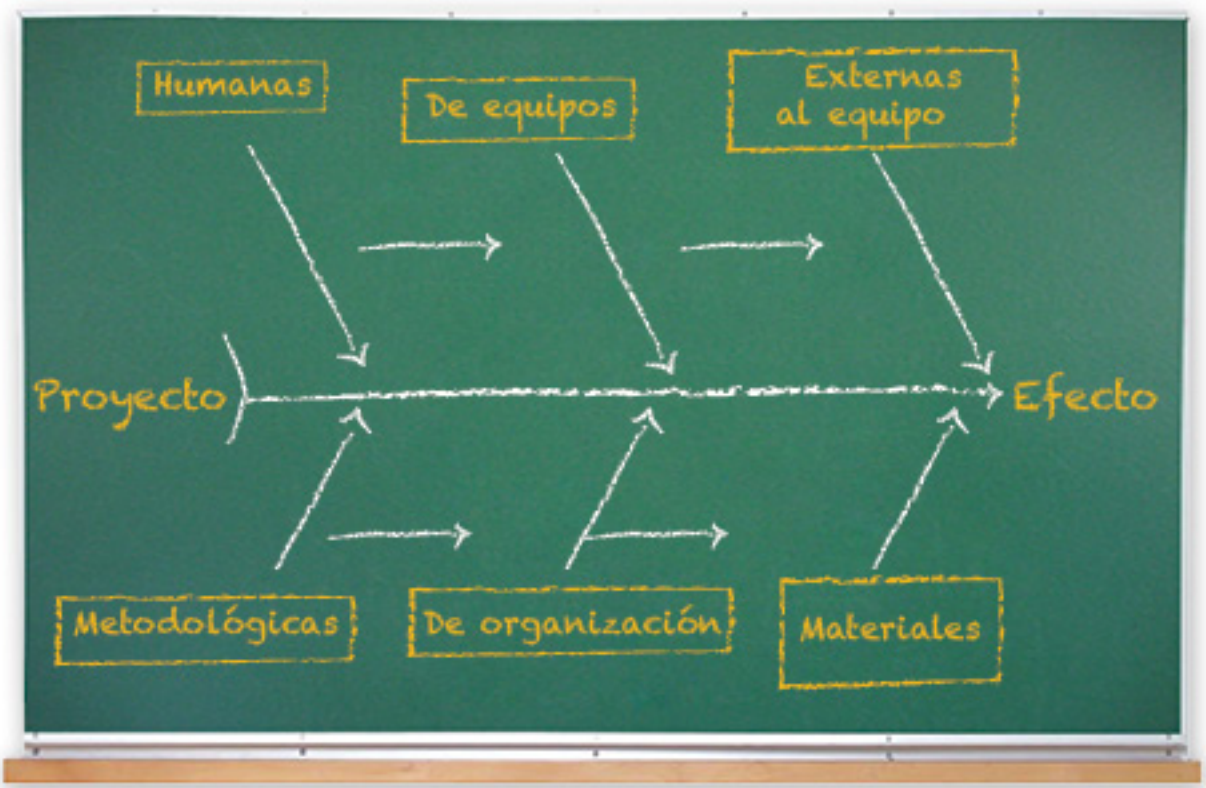
5.11. Organiza la información que presentarás durante tu exposición oral y respeta el tiempo asignado por tu profesor. Si consideras que es muy poco tiempo, simplifica la información y auxíliate con elementos visuales.

EVALUACIÓN

La evaluación de los proyectos es una etapa que da la oportunidad de determinar la efectividad de éstos, ya sea que se haya alcanzado o no el objetivo deseado, siempre existirán formas de mejorarlos.

A continuación se describen algunas herramientas que les permitirán evaluar su proyecto (imagen 5.12).

- Las listas de revisión o de control. En ellas se citan los elementos que componen el proyecto y se indica si se cumplieron o no.
- Las rúbricas. Estas herramientas de evaluación permiten una mayor aproximación para determinar la calidad del proyecto en función de criterios previamente establecidos. Esos criterios pueden haber sido establecidos por su profesor o incluso por ustedes, desde el inicio del proyecto. En las rúbricas se consideran aspectos actitudinales, metodológicos y de conocimientos.
- La **bitácora científica**. Contiene las anotaciones, resultados o productos que obtuvieron durante los cuatro bloques. En esta **bitácora** pueden guardar las ilustraciones, fotografías, recortes, fotocopias, artículos y demás elementos que respalden la información que plasmaron en su reporte escrito.



5.12. En la evaluación del proyecto determinen las causas que hayan dificultado su cumplimiento y propongan opciones para evitarlas en los proyectos futuros.

Al terminar su proyecto, deben evaluar varios aspectos: la eficacia de los resultados y si el proceso fue el adecuado. Más allá de identificar lo que estuvo bien y lo que no, o quién lo hizo y quién no, lo relevante es analizar las causas que permitieron alcanzar el objetivo, las que limitaron el avance del proyecto o incluso aquellas que si bien no impidieron el avance, modificaron su enfoque.

Utilicen como referencia las rúbricas de evaluación propuestas para cada proyecto que están al finalizar los cuatro bloques anteriores (imagen 5.13).



5.13. Una relación de las actividades realizadas y los tiempos empleados para cada una les será de gran utilidad en la evaluación de su proyecto.

Mis notas

Artículo

Un artículo de divulgación es un texto argumentativo y expositivo, donde el autor presenta hechos, temas o problemáticas y comparte su postura al respecto, para convencer o persuadir a los lectores. Se publican generalmente en revistas especializadas.

Un buen artículo presenta los datos que apoyen los argumentos de quien lo escribe e incluye posturas contrarias sobre el tema. De esta forma, el lector tendrá información suficiente para construir su juicio.

Con el artículo de divulgación se difunden conocimientos, polémicas o descubrimientos científicos; su público es más amplio y no sólo comprende a los lectores especializados. Por la variedad de sus lectores, tiene un lenguaje estándar, sin conceptos muy abstractos ni académicos; cuando se utilizan, son explicados. No se ciñe totalmente a la estructura del artículo científico-académico con el fin de mantener el interés de los lectores.

PARA SABER MÁS

En las bibliotecas Escolar, de Aula o pública busca el libro *Proyectos de excelencia para la feria de ciencias*, de Janice VanCleave, en el cual encontrarás información precisa para llevar a cabo, de manera exitosa, un proyecto de ciencias por medio de la planeación, la investigación y la experimentación.

PARA SEGUIR AVANZANDO

1. Organícense en equipos y lean la información presentada en cada una de las etapas que conforman un proyecto. Recuerden revisar las secciones relativas a los proyectos de cada uno de los bloques anteriores y las de éste también.
2. Elaboren un mapa mental sobre el desarrollo y las etapas de un proyecto. En este momento no es necesario enfocarse en un tema en particular, se trata de identificar los elementos clave que debe presentar cualquier proyecto.
3. Discutan sobre los elementos presentados en el mapa mental y realicen los ajustes que consideren necesarios; entre ellos, simplificar la información contenida.
4. Presenten el mapa mental a su profesor para sus observaciones y una vez aprobado intégrenlo en su bitácora científica, ya que será una herramienta importante para la realización de su proyecto en este bloque.

Proyectos

ahora tú explora, experimenta y actúa. Integración y aplicación

Te invitamos a que revises el tema "¿Cómo elaborar un proyecto?" de este bloque y retomes de tu **bitácora científica** el mapa mental sobre el desarrollo de un proyecto.

- Algunos de los temas propuestos para su proyecto han sido citados como ejemplos dentro de la información de este bloque para que les sirvan de referencia. Aquí los reiteramos.
  - ¿Cómo se sintetiza un material elástico?
  - ¿Qué aportaciones a la Química se han generado en México?
  - ¿Cuáles son los beneficios y riesgos del uso de fertilizantes y plaguicidas?
  - ¿De qué están hechos los cosméticos y cómo se elaboran?
  - ¿Cuáles son las propiedades de algunos materiales que utilizaban las culturas mesoamericanas?
  - ¿Cuál es el uso de la Química en diferentes expresiones artísticas?
  - ¿Puedo dejar de utilizar los derivados del petróleo y sustituirlos por otros compuestos?

Seleccionen un tema de los anteriores que sea de su interés o propongan alguno adicional que su profesor apruebe, planeen las actividades y ¡manos a la obra!




15
10
5

PROYECTO 1. ¿CÓMO SE SINTETIZA UN MATERIAL ELÁSTICO?



5.14. Leo Hendrik Baekeland (1863-1944), químico estadounidense de origen belga, inventó la baquelita (nombrada así en su honor).

¿Qué son los polímeros? Los polímeros son muy parecidos a las sustancias que conocemos como de red, ¿recuerdas? Las sustancias iónicas, los metales o algunas sustancias covalentes como el carbono. Cuando estudiamos estas sustancias dijimos que eran estructuras que forman redes uniformes. El caso de los polímeros es similar: parte de lo que se conoce como monómero, o estructura base, y se hace reaccionar consigo mismo hasta obtener una red o una cadena gigantesca de monómeros unidos entre sí. Imagínate una cadena larga y piensa que cada uno de los eslabones que forman la cadena es un monómero. La cadena, entonces, dependerá de cuántos eslabones o monómeros tengamos. Puede ser extensa o pequeña, lo importante es que está formada por el mismo tipo de eslabones.

Los polímeros han existido en la naturaleza desde siempre y la humanidad ha sabido cómo aprovecharlos. Los polímeros naturales más conocidos son la seda, la lana, la celulosa, el algodón y el hule; también en nuestro cuerpo existen los polímeros y seguramente aprendiste sobre estos elementos en tu curso de Biología, ¿recuerdas las proteínas y las largas cadenas de ADN?; también estudiaste los polisacáridos, que forman parte de nuestra alimentación cotidiana. Sin embargo, a pesar de que los polímeros se han encontrado desde siempre en la naturaleza, el ser humano ha creado algunos sintéticos, es decir, que se preparan en un laboratorio. El primer polímero que se sintetizó fue la baquelita (nombrado así en honor al químico belga que lo obtuvo: Leo Hendrik Backeland, imagen 5.14). Basta con mezclar cierta cantidad de formaldehído y fenol para obtenerla.

Si eligieron este proyecto deben organizar al equipo para que desarrolle cada una de las etapas del mismo. Recuerden las diferentes etapas de un proyecto.

- Cuando se reúnan por primera vez, planteen sus dudas sobre el tema, por ejemplo: ¿qué es un material elástico?, ¿qué es la síntesis y cómo se realiza?, ¿qué tipo de materiales elásticos conocen y cuáles son sus usos comunes?, ¿por qué estos materiales son importantes en la actualidad?, ¿de qué sirve conocer el proceso para sintetizar un material elástico?

PLANEACIÓN

- Elaboren su cronograma de actividades, establezcan las etapas de elaboración del proyecto y designen a los integrantes del equipo encargados de realizarlas.
- Escriban un diagrama heurístico que les facilitará el trabajo. Por ejemplo, hagan las preguntas más especializadas y los alcances de su investigación, planteen las preguntas necesarias, como las siguientes. ¿Qué es un polímero? ¿Cuántos tipos de polímeros existen? ¿Qué usos se le dan en la sociedad a cada polímero? ¿Cuál es el proceso de elaboración de polímeros? ¿Qué tipo de empresas se dedican a elaborarlos? ¿Existen polímeros elásticos y no elásticos? ¿Cómo se puede reproducir el proceso de elaboración de un polímero en el laboratorio de la escuela? ¿Cómo se sintetiza

un polímero? (imagen 5.15) ¿Cómo se sintetiza un material elástico? ¿Qué función tendrá su investigación dentro de la comunidad escolar?

- Escriban una lista de los polímeros más usados e investiguen los símbolos utilizados por el reciclaje para cada tipo de polímero; esto será de gran ayuda para su proyecto.



5.15. El poliestireno es un polímero termoplástico empleado para diversos usos: como aislante, como material para la fabricación de envases y otros recipientes. ¿Sabes cómo se sintetiza?

DESARROLLO

- Una vez establecido el cronograma, las finalidades y los alcances de su proyecto, inicien la investigación. Acudan a fuentes de información confiables.
- Escriban un registro detallado de la investigación; por ejemplo, si alguien del equipo investigará qué es un polímero, las clases de polímeros que existen y los usos cotidianos, deberá elaborar un reporte que incluya la información que encontró. De esta manera podrán llevar un control sobre la evolución de su proyecto.
- También se recomienda que elaboren una práctica en el laboratorio de la escuela con el fin de aprender cuál es el proceso de síntesis de los polímeros.

COMUNICACIÓN

- Ideen formas novedosas o llamativas para presentar los resultados de su investigación.
- Pueden grabar un video informativo que retrate cada etapa de su proyecto; organizar una mesa redonda en la que expongan sus resultados; apoyarse de gráficas sobre el uso de los polímeros en la actualidad y la energía que se requiere para elaborarlos, o sobre el proceso en laboratorio de cómo se sintetizan estos materiales. Incluso, pueden elaborar un cómic en el que presenten los resultados de su investigación y cuenten al mismo tiempo cómo evolucionó su proyecto.

PARA SABER MÁS

Si quieres darte una idea de cómo realizar tu propio cómic, busca en las bibliotecas Escolar, de Aula o pública el libro *Veinte años de cómic*, de Pedro Alonso. Se trata de una obra que recoge formas diferentes de la expresión de las historietas.

EVALUACIÓN

- Es recomendable que elaboren una lista con base en su cronograma de actividades y su diagrama heurístico con el fin de evaluar cada una de las etapas. En estos proyectos no sólo importa el resultado de la investigación, sino su capacidad para desarrollar un trabajo en equipo y el descubrimiento de los problemas y soluciones que surjan durante el mismo.

PRESENTACIÓN FINAL

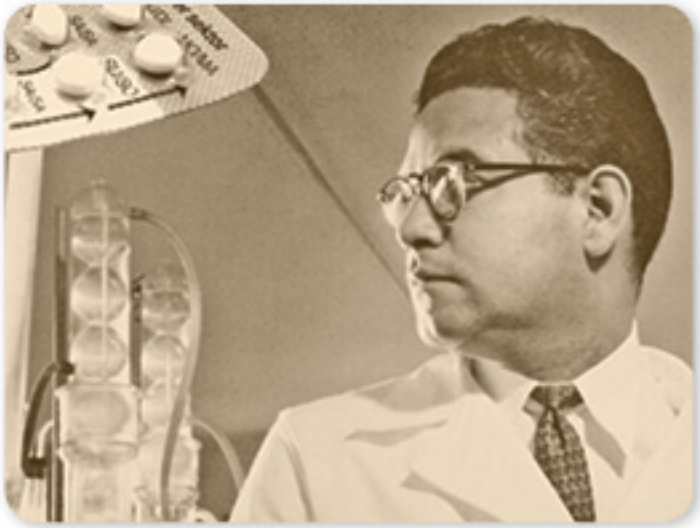
- Propongan a su grupo y a su profesor una forma de presentar ante la comunidad escolar el resultado de sus proyectos e investigaciones. Utilicen todos los medios que consignaron en la etapa de comunicación para dar a conocer de manera amena y convincente el producto que elaboraron a partir de su proyecto.

TIC

Para apoyar su investigación, recomendamos las fuentes de investigación siguientes.

- www.semarnat.gob.mx
- www.ecoce.org.mx
- Medina, Roselina (2005). "Plásticos biodegradables", en ¿Cómo ves?, México: UNAM.
- Sosa, Ana (2003) "Los plásticos: materiales a la medida" en ¿Cómo ves?, México: UNAM. Disponibles en http://www.comoves.unam.mx/ (consultados el 24 de junio de 2016).

PROYECTO 2. ¿QUÉ APORTACIONES A LA QUÍMICA SE HAN GENERADO EN MÉXICO?



5.16. Luis Ernesto Miramontes (1925-2004), químico mexicano que inventó la primera píldora anticonceptiva.

¿Sabían que Mario Molina, científico mexicano, fue ganador del premio Nobel de Química en 1995?, ¿que Manuel del Río descubrió el elemento 23 de la tabla periódica?, ¿o que Luis Ernesto Miramontes (imagen 5.16) fue el primero en sintetizar la noretisterona, compuesto activo de la primera píldora anticonceptiva? Es posible que el papel de México en la Química no sea muy conocido, por lo que es importante realizar una investigación sobre los científicos mexicanos y su labor, así como los problemas que enfrentaron para ser reconocidos.

Los programas de investigación científica de algunas instituciones de educación superior mexicanas (IPN, UNAM, Cinvestav, UACH, entre otras) han hecho importantes contribuciones a la ciencia. Probablemente tengas la impresión de que la mayoría de los avances científicos se han desarrollado en otros países. Sin embargo, con el desarrollo de este proyecto, podrás conocer y traer a la luz el trabajo de algunos científicos mexicanos muy importantes en la actualidad. La finalidad del proyecto es que investigues acerca de las contribuciones que México ha hecho a la ciencia y que te documentes sobre los problemas que estos científicos han enfrentado para ser reconocidos o galardonados en todo el mundo, y en qué medida su contribución ha incidido en la vida de las personas. Con la información recabada elaborarás una revista o una presentación para dar a conocer tus hallazgos; para elaborarla puedes utilizar algún *software* especializado.

TIC

Pueden encontrar información interesante acerca del contexto de la enseñanza y la investigación de la Química en México en los sitios electrónicos siguientes.

- El de la Biblioteca Digital del Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa (ILCE). Disponible en http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx
- El de la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Disponible en http://quimica.unam.mx
- El del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Disponible en http://www.conacyt.mx
- Guevara Casas, C. "Las doce velas" en *¿Cómo ves?* Año 13 (145). Disponible en http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/145/las-doce-velas (consultados el 24 de junio de 2016).

PARA SABER MÁS

Busca en las bibliotecas Escolar, de Aula o pública el libro *Sorpréndete con los grandes científicos*, de Jim Callan, para que conozcas las inquietudes de diferentes personas dedicadas a la ciencia.

Si eligieron este proyecto deben organizar al equipo para que desarrolle cada una de las etapas del mismo. Recuerden las diferentes etapas de un proyecto.

- A partir de los conocimientos previos que cada integrante del equipo tenga sobre los aportes científicos generados en México, es recomendable que elaboren una guía de preguntas para delimitar los asuntos que van a investigar; por ejemplo, ¿desde hace cuánto se llevan a cabo investigaciones científicas en México?, ¿cuáles han sido las principales aportaciones de la ciencia mexicana a la ciencia mundial?, ¿quiénes son los científicos mexicanos reconocidos mundialmente y por qué?, ¿qué tipo de productos han sido el resultado de los avances científicos mexicanos?, ¿cuántos científicos mexicanos conocen?

PLANEACIÓN

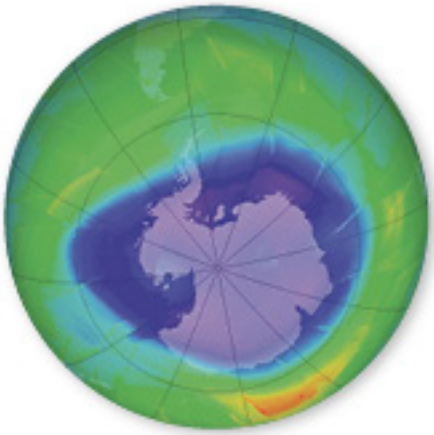
- Elaboren su cronograma de actividades.
- Profundicen los alcances de su investigación sobre la biografía de cada uno de los científicos mexicanos que incluirán en su proyecto, ¿cómo fue su vida de estudiante?, ¿cuál fue su principal aportación a la ciencia?, ¿desarrolló su trabajo en México o en otro país?, ¿los créditos de su aportación son personales o los compartió con otros?, ¿en qué lugar se explotan los beneficios de dicha aportación?, ¿en qué tipo de actividades cotidianas es aplicada?, ¿cuáles son los alcances de las aportaciones mexicanas a la Química?, ¿qué función tendrá su proyecto de investigación dentro de la comunidad escolar?
- Listen los descubrimientos científicos mexicanos en el campo de la Química y elaboren un cartel con los productos de uso común o industrial que se derivaron de esos aportes.

DESARROLLO

- Acudan a fuentes de información confiables, en este caso les recomendamos los libros de la Biblioteca Escolar, de Aula o pública; en internet, visiten de preferencia portales de universidades y revistas de divulgación científica y soliciten la asesoría de su profesor de Química para que corrobore que los datos utilizados sean correctos.
- También se recomienda que elaboren una línea de tiempo ilustrada, incluyendo todos los aportes de México a la Química con el fin de organizar sus datos y para darlos a conocer a la comunidad escolar.

COMUNICACIÓN

- Propongan un método de difusión.
- Les recomendamos montar una exposición en el salón de clases (como la de un museo) en la que presenten a cada uno de los científicos, una breve descripción de sus aportaciones y algunas imágenes que retraten la importancia de su trabajo en la ciencia mundial (imagen 5.17).
- Elaboren una historieta en la que den a conocer los resultados de su investigación y cuenten al mismo tiempo cómo evolucionó su proyecto. De esta forma compararán el trabajo realizado por los científicos y el realizado por ustedes en este proyecto.



5.17. El 11 de octubre de 1995, Mario Molina (científico mexicano) y Sherwood Rowland (científico estadounidense) recibieron el premio Nobel de Química, por su investigación sobre la relación entre el agujero en la capa de ozono y los compuestos de cloro y bromuro en la estratosfera generados por los residuos contaminantes.

EVALUACIÓN

- Comenten los problemas que tuvieron durante la investigación y cómo fue el cumplimiento de cada etapa.

PRESENTACIÓN FINAL

- Una feria científica será el espacio idóneo para que organicen una "Sala de las aportaciones mexicanas a la Química" y monten una exposición con los resultados de su investigación.

TIC

Para apoyar su investigación, recomendamos consultar las fuentes siguientes.

- http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx
- http://quimica.unam.mx
- http://www.conacyt.mx
- http://centromariomolina.org/
- http://de10.com.mx/6414.html

(consultados el 24 de junio de 2016).

PROYECTO 3. ¿CUÁLES SON LOS BENEFICIOS Y RIESGOS DEL USO DE FERTILIZANTES Y PLAGUICIDAS?

En la actualidad, la producción de alimentos se ha convertido en una industria altamente especializada. La agricultura que se practica en el mundo, que debe generar enormes cantidades de granos, verduras, frutas y hortalizas, recurre cada vez más a la ciencia y a los avances tecnológicos, con el fin de mejorar los productos y acrecentar las cosechas.

¿Saben qué tipo de técnicas emplean los grandes productores?, ¿conocen los productos químicos que se utilizan en la agricultura?, ¿consideran que el uso de plaguicidas ayuda a que la producción agrícola se incremente?, o por el contrario, ¿creen que resulta contraproducente utilizar productos químicos en la agricultura? En este proyecto investigarán sobre los riesgos y beneficios de utilizar plaguicidas naturales (infusiones de otras plantas o insectos no dañinos para el cultivo) y sintéticos.

Los plaguicidas son sustancias que se utilizan en la agricultura y que matan a aquellos animales, plantas, insectos u hongos que son considerados como plagas porque afectan a los cultivos, los consumen o evitan su crecimiento (imagen 5.19).



5.19. El uso de plaguicidas ha permitido un mayor rendimiento en los cultivos, pero también trae consigo riesgos a la salud por el uso de sustancias tóxicas.

Existen plaguicidas elaborados por el ser humano (sintéticos), y otros que se obtienen de plantas (naturales). Por muchos años se han controlado las plagas de diferentes formas. En la primera mitad del siglo pasado se utilizó DDT (dicloro-difenil-tricloroetano) para controlar a los insectos que se comían los cultivos. Sin embargo, esta sustancia tóxica era absorbida por las plantas y sus frutos. Con el paso del tiempo se descubrió que el DDT no sólo era venenoso, sino que también generaba cáncer. Es por ello que su uso ha sido prohibido en muchos países.

Sin embargo, en la actualidad se ha intensificado la producción de alimentos orgánicos. En principio, los agricultores que los cultivan no hacen uso de plaguicidas sintéticos, sino que han desarrollado plaguicidas naturales para evitar que sus productos sean atacados por algún tipo de plaga. Así, existen dos tipos de producción agrícola, una que se hace de forma masiva y utiliza plaguicidas sintéticos y otra que es reducida y utiliza plaguicidas naturales.

CURIOSIDADES

Antes de que aparecieran los fertilizantes químicos en sus diferentes formas, la única manera de abastecer nutrimentos a las plantas y reponer aquellos extraídos del suelo por los cultivos, era la utilización de abonos orgánicos (imagen 5.18).

Los abonos orgánicos son todos aquellos residuos de origen animal y vegetal que las plantas utilizan para obtener nutrimentos; el suelo, con la descomposición de estos abonos, se ve enriquecido con carbono orgánico y mejora sus características físicas, químicas y biológicas.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa). "Abonos orgánicos" (ficha 6). Sistema de Agronegocios Agrícolas. México. Adaptado de http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasCOUSSA/Abonos%20organicos.pdf (consultado el 26 de junio de 2016).



5.18. La composta es un abono orgánico que favorece la restauración de nutrientes al suelo y se produce con los residuos orgánicos de los alimentos.

Si eligieron este proyecto deben organizar al equipo para que desarrolle cada una de las etapas del mismo. Recuerden las diferentes etapas de un proyecto.

- Algunas preguntas guía pueden ser: ¿qué es un plaguicida?, ¿qué tipos de plaguicidas existen?, ¿qué tipos de plaguicidas se utilizan en la agricultura mexicana?, ¿qué es un fertilizante?, ¿cuántos tipos de fertilizantes conocen?, ¿para qué sirven los fertilizantes y los plaguicidas?, ¿en los productos que venden en su mercado se usaron plaguicidas o fertilizantes?, ¿cuáles serán las consecuencias de usar este tipo de químicos?

PLANEACIÓN

- Contabilicen bien el tiempo con el que cuentan para que no se excedan y su investigación quede delimitada cronológicamente.
- Una vez que hayan establecido los tiempos y las actividades, elaboren su diagrama heurístico. Algunas preguntas guía pueden ser: ¿qué es un plaguicida y cómo se elabora?, ¿qué es un fertilizante y cómo se elabora?, ¿cuál es el índice de uso de plaguicidas y fertilizantes en México?, ¿qué tipo de plagas se atacan con plaguicidas sintéticos y qué tipo de plagas con los naturales?, ¿cuál es el daño que se produce a la tierra, la planta y la atmósfera con el uso de plaguicidas y fertilizantes?, ¿qué productos de consumo diario usan plaguicidas y fertilizantes en su producción?, ¿cuáles son los riesgos para la salud humana al usar estos productos?, ¿qué tipo de enfermedades están relacionadas con el uso de plaguicidas?, ¿existe alguna opción para que la industria agrícola no emplee plaguicidas tan tóxicos?, ¿qué son los alimentos orgánicos?, ¿la producción de alimentos orgánicos es más barata que la producción de alimentos en cantidades industriales?
- Elaboren, por ejemplo, una infografía con los distintos productos de consumo humano que utilizan plaguicidas y fertilizantes en su producción, los distintos tipos de plaguicidas y fertilizantes que existen y las principales enfermedades derivadas de estos usos industriales.

DESARROLLO

- Acudan a diversas fuentes de información confiables, cerciórense que cada etapa del proyecto sea cumplida en su totalidad y verifiquen que los informes entregados por los integrantes del equipo y responsables de cada etapa estén completos.

COMUNICACIÓN

- Propongan un método de difusión; pueden elaborar una exposición de carteles o un informe académico con los resultados de su investigación.

EVALUACIÓN

- Les recomendamos elaborar una lista de cotejo que incluya su cronograma de actividades y su mapa heurístico, tomen en cuenta los reportes que los compañeros del equipo fueron elaborando en cada etapa del proyecto.

PRESENTACIÓN FINAL

- Propongan una forma de presentar ante la comunidad escolar el resultado de sus proyectos. Pueden proponer un método para elaborar un huerto casero, con el fin de que los asistentes tengan la opción de producir sus alimentos (frutas, verduras y legumbres) sin la necesidad de usar fertilizantes o plaguicidas tóxicos.

TIC

Para apoyar su investigación, recomendamos consultar las fuentes siguientes.

- http://www.cofepris.gob.mx/AZ/Paginas/Plaguicidas%20y%20Fertilizantes/PlaguicidasYFertilizantes.aspx
- http://www.sag.cl/ambitos-de-accion/plaguicidas-y-fertilizantes
- http://www.respyn.uanl.mx/iii/3/contexto/norma_agricola.html
- http://www.ambiente-ecologico.com/revist54/ramire54.htm

(consultados el 24 de junio de 2016).

PROYECTO 4. ¿DE QUÉ ESTÁN HECHOS LOS COSMÉTICOS Y CÓMO SE ELABORAN?



5.20. La selección de productos para el cuidado personal requiere de una cuidadosa revisión de sus componentes. Revisa las etiquetas y toma decisiones informadas.

En la actualidad, todos los días utilizamos productos cosméticos para un sinfín de actividades. Estos productos son el resultado de procesos químicos realizados en laboratorios. Desde el jabón empleado para la ducha, hasta los maquillajes y esmaltes, la gran variedad de productos cosméticos que existe en nuestro país utiliza productos químicos que en ciertas ocasiones son dañinos para la salud. Algunos laboratorios hacen pruebas en animales para asegurarse de que los productos que venden no produzcan reacciones alérgicas a las personas que los utilizan. Desgraciadamente, en las pruebas algunos animales terminan lastimados.

En este proyecto, tendrán la posibilidad de hacer una investigación detallada sobre los materiales empleados para la producción de cosméticos y su proceso de elaboración. Pueden investigar varios productos cosméticos o sólo uno. Por ejemplo, si eligen hacer su trabajo sobre un determinado producto como el champú, pueden delimitar su proyecto con base en los "beneficios" que anuncia (imagen 5.20).

Si bien es cierto que el champú, en la actualidad, se ha vuelto parte del consumo básico de la mayoría de las personas, también lo es que la principal función de los champús es limpiar el cabello y por eso contienen jabón o detergente, por lo que elegir uno dentro de la gran gama que ofrece el mercado no resulta tan fácil, ya que existen desde los que hidratan el cabello, los que evitan la estática, los que definen los rizos, hasta los que evitan la caspa o los que enlacian los rizos.

PARA SABER MÁS

Busca el libro *Química industrial* en las bibliotecas Escolar, de Aula o pública. La obra ofrece temas referentes a la aplicación de la química en industrias, como la farmacéutica, la petrolera y la cosmética; además, explica los procesos de la materia prima, para llegar a la venta del consumidor. El autor es José María García Saiz.

Saber más sobre los componentes del champú y sobre su efectividad es útil para tomar una decisión sobre cuál comprar. Primero, les recomendamos hacer un estudio de mercado y unas cuantas entrevistas para determinar lo que la mayoría de las personas espera o desea de lo que considera un buen jabón y un buen champú. Posteriormente, pueden investigar en la biblioteca, en alguna revista especializada o en internet cómo se elabora el jabón y cuáles son los componentes más comunes del champú, así como la función de cada uno.

Si eligieron este proyecto deben organizar al equipo para que desarrolle cada una de las etapas del mismo. Recuerden las diferentes etapas de un proyecto.

- En equipo conversen solo lo que ya conocen acerca del tema, lo que han escuchado en sus casas o en los medios de comunicación o han sabido por experiencia personal sobre los productos cosméticos usados en su casa.
- Elaboren una primera guía de investigación con las preguntas o dudas que surjan en esta primera etapa, por ejemplo, ¿qué productos cosméticos se usan en casa?, ¿qué ingredientes contienen?, ¿qué ingredientes son comunes en varios productos cosméticos?, ¿alguna vez han tenido reacciones alérgicas por utilizar estos productos?, ¿cómo creen que se elaboran estos productos?, ¿los laboratorios que fabrican estos cosméticos utilizan animales para probarlos?, ¿qué tipo de reacciones químicas están implicadas en la fabricación de estos productos?

PLANEACIÓN

- Elaboren su cronograma de actividades como se muestra en la página 232 y designen las distintas responsabilidades entre quienes integran el equipo.
- Su diagrama heurístico les ayudará a guiar la investigación, algunas preguntas sugeridas son: ¿de qué están hechos los cosméticos que eligieron para su investigación?, ¿cómo es el proceso de elaboración de los productos?, ¿qué consecuencias genera el uso de determinados componentes químicos en la elaboración de los cosméticos?, ¿qué tipo de ingredientes se recomienda usar en productos de aseo personal?, ¿qué ingredientes se recomienda utilizar para elaborar productos cosméticos que se aplicarán sobre el rostro?, ¿qué tipo de reacciones alérgicas se han desprendido del uso de determinado cosmético?
- Pueden elaborar una infografía con distintos productos cosméticos y sus ingredientes (imagen 5.21), con el fin de que les sirva posteriormente para elaborar su presentación final.



5.21. Los cosméticos naturales se elaboran con base en las propiedades de algunas frutas, hierbas o semillas.

DESARROLLO

- Verifiquen que cada etapa de su cronograma se realice en tiempo y forma.
- Cuiden los detalles de su investigación y decidan cuál información les sirve y cuál no.

COMUNICACIÓN

- Les sugerimos que elaboren una exposición fotográfica con los resultados de su investigación, en la que presenten los diferentes productos cosméticos de uso común, los ingredientes comunes que utilizan para su elaboración, el proceso de elaboración de los mismos y las consecuencias para la salud por utilizar determinados tipos de ingredientes.

EVALUACIÓN

- Para evaluar su desempeño durante el proyecto se recomienda identificar y analizar los problemas que tuvieron durante la investigación, cómo los resolvieron y cómo fue el cumplimiento de cada etapa.

PRESENTACIÓN FINAL

- Si en coordinación con el profesor y el resto del grupo deciden organizar una feria científica, es importante proponer un método para elaborar un jabón, un champú o alguno de los productos cosméticos que investigaron, con el fin de que los asistentes tengan más presente el resultado de su investigación.

TIC

Para apoyar su investigación, recomendamos consultar las fuentes siguientes.

- Sosa, A. M. (2001). "La Química del pelo". En *¿Cómo ves?* (36). Disponible en http://es.scribd.com/doc/36900197/La-Quimica-Del-Pelo
- El sitio de Ciencianet. Disponible en http://ciencianet.com
- "La química del jabón y algunas aplicaciones" en el sitio de la Revista digital universitaria. Disponible en http://www.revista.unam.mx/vol.15/num5/art38/

Además, de los sitios electrónicos siguientes.

- http://revistadelconsumidor.gob.mx/?p=30174
- http://revistadelconsumidor.gob.mx/? tag=cosmeticos
- http://revistadelconsumidor.gob.mx/?tag=maquillaje
- http://www.muwellness.com/content/lista-de-ingredientes_toxicos-en-cosmeticos
- https://www.farmaciaserra.com/blog/cosmetica-casera_.html
- http://www.cremas-caseras.com/2012/01/ingredientes-toxicos-en-cosmeticos.html

(consultados el 24 de junio de 2016).

PROYECTO 5. ¿CUÁLES SON LAS PROPIEDADES DE ALGUNOS MATERIALES QUE UTILIZABAN LAS CULTURAS MESOAMERICANAS?

Las culturas que habitaron Mesoamérica fueron numerosas y entre ellas pueden citarse dos grandes imperios, el mexica y el maya. Los pueblos que habitaron esta región fueron importantes arquitectos y artistas y desarrollaron numerosas aportaciones a la cultura de nuestro país y del mundo.

Algunos pueblos de origen prehispánico aún existen en nuestro país, por ejemplo los lacandones, en Chiapas; los mayas, en Yucatán; o las comunidades zapotecas, en Oaxaca; sólo por citar algunos.

Utiliza tus conocimientos de Historia de México e identifica qué otras culturas que existieron en Mesoamérica aún persisten en nuestro país (imagen 5.22). Selecciona alguna de ellas e identifica los elementos característicos de su cultura; por ejemplo, la vestimenta, la comida, la alfarería, la producción de dulces, juguetes o artículos ornamentales, entre otros.



5.22. Utiliza tus conocimientos de la asignatura de Historia de México para localizar la región que ocupaba Mesoamérica, e identifica los pueblos que existen en esa zona de nuestro país.

En este proyecto investigarán acerca de los productos elaborados en Mesoamérica, las herramientas empleadas y los procedimientos utilizados; indagarán sobre este tema y prepararán un reporte en el que plasmarán cómo realizaron su investigación, cómo identificaron el material, el producto o la sustancia, sus características y los usos que se le dan actualmente (imagen 5.23).

Un ejemplo que podría servirles es el de la producción de alfarería y cerámica, donde el barro y la arcilla son materiales esenciales en su elaboración, ¿de qué están compuestos?, ¿hay diferentes tipos?, formulen preguntas que les ayuden a recabar información sobre el tema.

Si es posible y existe en la comunidad donde vives, o cerca de ella, entrevista alguien que produzca o elabore estos materiales y a quienes las compran; así tendrás distintos puntos de vista sobre un mismo material, sus usos y propiedades.



5.23. Los pueblos mesoamericanos conocían las propiedades químicas de las plantas y materiales que los rodeaban, su tecnología demuestra su dominio sobre los elementos.

Si eligieron este proyecto deben organizar al equipo para que desarrolle cada una de las etapas del mismo. Recuerden las diferentes etapas de un proyecto.

- Al igual que en los otros proyectos, realicen una sesión previa en la que planteen las preguntas guía para su investigación a partir de lo que ya saben sobre el tema; por ejemplo, ¿qué culturas se establecieron en Mesoamérica?, ¿en qué siglos fue su apogeo?, ¿qué artefactos fabricaban?, ¿de qué estaban hechos esos artefactos?, ¿qué procedimientos químicos conocían y cuáles dominaban?, ¿qué ingredientes son comunes en esta región denominada Mesoamérica?, ¿cómo elaboraban el barro?, ¿qué tipo de agentes químicos utilizaban en la confección de sus ropas (tintes, enjuagues, entre otros)?, ¿qué tipo de ingredientes mezclaban en sus medicinas tradicionales?, ¿cómo era el proceso de elaboración de algunos de sus alimentos?

PLANEACIÓN

- Establezcan su cronograma y escriban el diagrama heurístico que les facilitará el trabajo de investigación.
- Elaboren una nueva guía de investigación a partir de su delimitación del tema; por ejemplo, ¿qué tipo de tecnologías desarrollaron los mayas a partir de los procesos químicos que conocían?, ¿qué tipo de metales conocieron y cuáles eran las características químicas que les atribuían?, ¿para qué usaban los mexicas los extractos de algunas plantas y metales?, ¿qué usos le daban estas civilizaciones a los objetos de barro?, ¿cómo era el proceso de elaboración de objetos de barro y cuánto tardaba en concluirse?, ¿qué propiedades medicinales identificaron los pueblos mesoamericanos en los productos agrícolas que consumían?

DESARROLLO

- Consulten fuentes de información, de preferencia de universidades, instituciones dedicadas a la investigación y revistas de divulgación científica.
- Elaboren un reporte fotográfico de cada etapa de su proyecto, al final, estas imágenes les servirán de apoyo en la presentación del producto final.

PARA SABER MÁS

Busca en tu biblioteca Escolar, de Aula o en la pública, el libro *Química mexicana*, de José Antonio Chamizo en el que encontrarás información de interés sobre la historia de la Química en nuestro país, desde la época prehispánica.

COMUNICACIÓN

- Les proponemos realizar un noticiario o trípticos y carteles informativos en los que presenten los diferentes productos que se confeccionaban en Mesoamérica, el procedimiento para su elaboración, los distintos materiales que se utilizaban y los procesos químicos que dominaban estas civilizaciones precolombinas.

EVALUACIÓN

- Para evaluar su desempeño durante el proyecto, elaboren rúbricas a partir de su mapa heurístico y su cronograma de actividades, con el fin de observar los problemas que tuvieron durante la investigación y cómo fue el cumplimiento de cada etapa.

PRESENTACIÓN FINAL

- Propongan una forma de presentar ante la comunidad escolar el resultado de sus proyectos e investigación y utilicen los materiales audiovisuales que fueron recopilando durante el proceso para mostrar los resultados del proyecto.

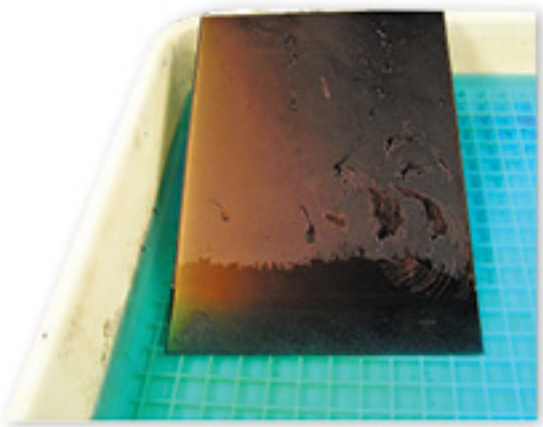
TIC

Para apoyar su investigación, recomendamos consultar las fuentes siguientes.

- http://www.nationalgeographic.com.es/temas/arqueologia
- http://www.historiacultural.com/2010/08/culturas-mesoamericanas-de-mexico.html

(consultados el 24 de junio de 2016).

PROYECTO 6. ¿CUÁL ES EL USO DE LA QUÍMICA EN DIFERENTES EXPRESIONES ARTÍSTICAS?



5.24. Algunos artistas plásticos que realizan grabados utilizan distintos tipos de ácidos para lograr los efectos que necesitan sobre el metal que eligieron.

La Química ha ayudado al desarrollo de la sociedad. Un ejemplo claro de su uso y aplicaciones está directamente relacionado con el arte. Dependiendo del tipo de expresión artística es el tipo de materiales que se han desarrollado; por ejemplo, en la pintura, los pigmentos empleados durante el Renacimiento no son los mismos que los usados en el siglo XX; en la escultura, el tratamiento de los distintos materiales usados por los artistas plásticos debe hacerse con determinados químicos y en condiciones específicas; y en la arquitectura, el uso de químicos para la construcción o los acabados de un edificio se mejoran diariamente de acuerdo con el conocimiento profundo de los materiales.

En este proyecto podrás investigar la importancia de la Química en el desarrollo de las artes plásticas y cómo han evolucionado las técnicas empleadas por el arte para la fabricación de sus piezas (imagen 5.24). Además, investigarás sobre las técnicas que se utilizan para restaurar obras de arte. De ser posible, elabora tu pintura utilizando materiales con los que demuestres las aplicaciones de esta ciencia en el arte.

Si eligieron este proyecto deben organizar al equipo para que desarrolle cada una de las etapas del mismo. Recuerden las diferentes etapas de un proyecto.

- En una reunión previa a comenzar la investigación, planteen las preguntas guía a partir de lo que ya saben sobre el tema; por ejemplo, ¿qué tipo de expresiones artísticas utilizan procesos químicos para la elaboración de sus piezas?, ¿cómo influye el tipo de materiales empleados en el resultado final del artista?, ¿qué artistas plásticos innovaron los procedimientos con sus técnicas?, ¿cómo se elaboran los distintos pigmentos para una pintura al óleo?, ¿de qué están hechos los lienzos que utilizan los pintores y si se les debe de dar un tratamiento especial para poder pintar sobre ellos?, ¿cómo se realizan los grabados sobre planchas de metal?, ¿qué tipo de características químicas deben tener los materiales usados por los artistas?, ¿qué condiciones climáticas deben considerar al realizar una obra?, ¿con qué materiales naturales y sintéticos se pueden elaborar pigmentos y en qué artes se pueden utilizar?, ¿qué artistas plásticos conocen y por qué su técnica les impresiona?

CURIOSIDADES

Se dice que las enfermedades desarrolladas por algunos pintores famosos como la diabetes de Paul Cézanne (1839-1906), el cáncer de Oscar-Claude Monet (1840-1926) o los desórdenes neurológicos de Vincent van Gogh (1853-1890) están directamente relacionadas con pigmentos que contenían arsénico, plomo y mercurio (imagen 5.25).



5.25. Vincent van Gogh (1853-1890), pintor neerlandés, expositor del postimpresionismo.

PLANEACIÓN

- Elaboren un cronograma de actividades.
- Diseñen preguntas que guíen su investigación; por ejemplo: ¿qué tipo de procesos químicos realiza un pintor antes de colocar los pigmentos sobre su lienzo?, ¿cuántos tipos de pinturas existen y cómo se elabora cada una?, ¿se debe conocer el tipo de químicos empleados por los artistas para llevar a cabo una restauración de sus obras (imagen 5.26)?, ¿qué tipo de restauraciones se llevaron a cabo en la Capilla Sixtina?, ¿a qué pinturas se les ha hecho un trabajo de restauración?, ¿qué tipo de investigación previa se debe hacer cuando se restaura

un edificio?, ¿qué tipo de ácidos se utilizan en el grabado?, ¿qué propiedades tienen estos ácidos?, ¿qué tipo de materiales se recomienda usar en la escultura contemporánea?.

DESARROLLO

- Visiten algunos museos y entrevisten a restauradores de arte y artistas plásticos que conozcan; también consulten portales de internet confiables (de preferencia de universidades, instituciones dedicadas a restauración de obras de arte y revistas de divulgación científica).
- Elaboren un reporte al concluir cada etapa del proyecto.



5.26. Para restaurar obras de arte se deben conocer los componentes químicos de los materiales empleados. Los restauradores trabajan tanto en el laboratorio como en el taller para conseguir los pigmentos necesarios.

COMUNICACIÓN

- Pueden organizar un taller artístico en el que expongan los resultados de su proyecto de investigación e inviten a los asistentes a realizar alguna pintura con los materiales propuestos por su proyecto.
- Organícense en equipo y propongan una manera de dar a conocer sus resultados. Coordínense con su profesor y con los demás equipos.

EVALUACIÓN

- Para evaluar su desempeño durante el proyecto, elaboren rúbricas a partir de su mapa heurístico y su cronograma de actividades, con el fin de identificar y resolver los problemas que tuvieron durante la investigación y cómo fue el cumplimiento de cada etapa.

PRESENTACIÓN FINAL

- Organicen una exposición de obras o de lienzos que muestren las distintas reacciones de los pigmentos al mezclarlos con determinados agentes químicos. Utilicen la galería de fotos que fueron recopilando durante el proceso de investigación para mostrar los resultados de la misma.

TIC

Para apoyar su investigación, recomendamos consultar las siguientes fuentes.

- http://triplenlace.com/2011/12/07/quimica-en-mundo-restauracion-artistica/
- http://www.ecured.cu/Conservaci%C3%B3n_y_restauraci%C3%B3n
- https://www.museobilbao.com/conservacion-restauracion.php
- http://www.ehowenespanol.com/grabados-metal-utilizando-acido-como_32805/
- http://clio.rediris.es/n31/desastreguerra/vocabulario.htm

(consultados el 24 de junio de 2016).

PROYECTO 7.
¿PUEDO DEJAR DE UTILIZAR LOS DERIVADOS DEL PETRÓLEO Y SUSTITUIRLOS POR OTROS COMPUESTOS?



5.27. Alemania es el principal productor de biodiésel y lo extrae de la remolacha, del maíz y de caña de azúcar.

El petróleo ha permitido el desarrollo científico y tecnológico, desde su aprovechamiento en su forma más sencilla, hasta su procesamiento y fabricación de compuestos complejos que se transforman en productos especializados, con lo cual aportan un enorme beneficio a la sociedad.

Los numerosos derivados del petróleo que utilizamos en la actualidad generan grandes cantidades de contaminantes que provocan daños irreversibles en el ambiente: desde los combustibles (gasolina, diésel o turbosinas), los distintos tipos de polímeros, los aceites, la brea o el alquitrán, hasta los usos en la industria de la moda, la construcción o el espectáculo (imagen 5.27).

En este proyecto tendrán la oportunidad de investigar la manera más eficaz de dejar de utilizar productos derivados del petróleo y conocerán los distintos sustitutos que se han descubierto hasta ahora en materia de combustibles, energía y materiales de uso común.

Actualmente, algunas investigaciones científicas se han enfocado en la elaboración de combustibles no fósiles como el biodiésel, la energía eólica y la energía atómica.

Si eligieron este proyecto deben organizar al equipo para que desarrolle cada una de las etapas del mismo. Recuerden las diferentes etapas de un proyecto.

- En una primera reunión con el equipo planteen las preguntas que serán la base de su proyecto; por ejemplo, ¿es posible dejar de usar combustibles y productos derivados del petróleo?, ¿cuántos productos derivados del petróleo conocen?, ¿por qué se siguen fabricando derivados del petróleo?, ¿qué tipo de contaminación producen?, ¿cuáles son los daños a la salud y al medio ambiente al utilizar derivados del petróleo?

PARA SABER MÁS

En la introducción del libro *Petroquímica y sociedad*, de Susana Chow Pangtay, Francisco Barnés de Castro asegura lo siguiente.

En muy pocos años, la industria petroquímica ha llegado a ser una de las actividades industriales más importantes para nuestro país [...].

Para convencerse de ello invitamos al lector a realizar el sencillo experimento de desprenderse de cualquier artículo o prenda de vestir fabricado en una alta proporción con materiales sintéticos derivados de la petroquímica. Le recomendamos esperar para ello a estar en la privacidad de su hogar, ya que, en el mejor de los casos, se quedaría sólo con la ropa interior puesta, si es que ésta es de algodón, y esto sólo si reacciona con suficiente rapidez, ya que perdería hasta el elástico, por ser éste de material sintético.

Desaparecerá casi toda la decoración de la casa, ya que hoy en día los acabados son en su mayoría de materiales sintéticos (alfombras, cortinas, tapices, pintura), así como la mayoría de los enseres domésticos, que son fabricados total o parcialmente de plástico.

Su coche se quedará sin neumáticos y seguramente perderá las suelas de sus zapatos, si no es que los zapatos también, ya que cada vez se fabrican en mayor proporción con elastómeros sintéticos, al igual que la tapicería del automóvil, las maletas o las bolsas de mano.

Puedes consultar el libro en http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/39/html/petroqui.html (consultado el 24 de junio de 2016).

DERIVADOS DEL PETRÓLEO

- Gasolina motor corriente y extra
- Turbo combustible o turbosina
- Gasolina de aviación
- ACPM o diésel
- Queroseno
- Gas propano o GLP
- Bencina industrial
- Combustóleo
- Disolventes alifáticos
- Asfaltos
- Bases lubricantes
- Ceras parafínicas
- Polietileno
- Alquitrán aromático
- Ácido nafténico
- Benceno
- Ciclohexano
- Tolueno
- Ortoxileno
- Xilenos mezclados
- Alquilbenceno

Con la refinación del petróleo se obtienen múltiples derivados que se utilizan en nuestra vida cotidiana y en procesos de fabricación de otros materiales complejos. ¿Sábes cómo funcionan las refinerías? Investiga qué procesos químicos ocurren en la producción de los combustibles derivados del petróleo. ¿Serán los mismos que en una fábrica de biodiésel?

PLANEACIÓN

- Elaboren su cronograma de actividades y el diagrama heurístico de lo que pretenden investigar y de los alcances de su proyecto a partir de las preguntas de la sesión previa, por ejemplo: ¿cuántos productos derivados del petróleo se podrían sustituir por otros menos contaminantes?, ¿cuáles son los daños más frecuentes al ambiente que se reportan al año?, ¿en qué consiste la energía eólica?, ¿existen energías más limpias que las derivadas de combustibles fósiles?, ¿en su comunidad se utilizan otros combustibles?, ¿cuál es el proceso de descomposición de los productos derivados del petróleo y cuánto tiempo dura? (imagen 5.28).

DESARROLLO

- Consulten las bibliotecas Escolar, de Aula o pública y las páginas electrónicas de universidades, instituciones dedicadas a la difusión de materiales renovables y revistas de divulgación científica.
- De la misma forma que en los otros proyectos, elaboren reportes al concluir cada etapa; les ayudará a llevar un mejor control de su investigación.

COMUNICACIÓN

- Organícense en el equipo y propongan una manera de dar a conocer los resultados de su proyecto y evalúen las posibilidades de llevarlo a cabo dentro de la escuela. Coordínense con su profesor y con los demás equipos.

EVALUACIÓN

- Evalúen el cumplimiento de su cronograma y su mapa heurístico con el fin de identificar los problemas que tuvieron durante la investigación, cómo los resolvieron y cómo fue el cumplimiento de cada etapa.

PRESENTACIÓN FINAL

- Propongan una forma de presentar ante la comunidad escolar el resultado de sus proyectos de investigación. Si, en coordinación con su profesor y su grupo, deciden realizar una feria científica, organicen una campaña de información en la que incluyan los productos que ustedes recomiendan para sustituir a los derivados del petróleo.



5.28. Algunos objetos de uso común se elaboran con materiales biodegradables, reduciendo el impacto ecológico en el ambiente.

TIC

Para apoyar su investigación, recomendamos consultar las fuentes siguientes.

- http://elpetroleo.50webs.com/derivados.htm
- http://mim.promexico.gob.mx/swb/mim/Perfil_del_sector_erenovables/_lang/es
- http://idiqui.files.wordpress.com/2008/10/petroleo-biocombustibles-y-ambiente.pdf
- http://biblioteca.unmsm.edu.pe/redlieds/proyecto/publicacioneselectro/monografias/El%20petr%C3%B3leo%20y%20su%20proceso%20de%20refinaci%C3%B3n.pdf
- http://www.cne.gob.sv/index.php?option=com_content&view=article&id=118&Itemid=160 (consultados el 24 de junio de 2016).

SEGURIDAD EN EL LABORATORIO O AL DESARROLLAR ACTIVIDADES EXPERIMENTALES



Cuando desarrolles actividades experimentales, ya sea dentro o fuera del laboratorio, es importante que, antes de empezar, tomes en cuenta las medidas de seguridad siguientes.

1. Utiliza siempre tu bata de algodón. Es importante que tenga las mangas largas y que te llegue hasta la rodilla (las batas de dentista no son adecuadas para el laboratorio). Abotónala, así es más seguro y evitarás que se manche tu ropa o uniforme.
2. Usa tus lentes de seguridad o gogles para proteger tus ojos de cualquier salpicadura de ácido o alguna otra sustancia.
3. Utiliza guantes de látex (como los que usan los dentistas).
4. Si tienes el cabello largo, recógetelo hacia atrás con una liga, así evitarás que se queme con el mechero o que le caiga alguna sustancia dañina.

También es importante que tengas a la mano material para limpieza que esté etiquetado como el siguiente.

1. Una franela o trapo de algodón.
2. Papel absorbente (del que se usa en la cocina).
3. Etiquetas blancas o cinta adhesiva de papel.
4. Frascos de 1 litro o ½ litro para vaciar desechos. Procura que tengan tapa.

Cuando trabajes con sustancias del laboratorio, debes tener en cuenta las indicaciones siguientes.

1. Lee con atención las etiquetas de los frascos y las medidas de seguridad específicas de las sustancias que utilices.
2. Trabaja con cantidades muy pequeñas o exactamente las que se te indiquen en el experimento.
3. Nunca pruebes nada ni te lleves ninguna sustancia a la boca, pues podrían ser tóxicas.
4. Nunca tires los desechos directamente a la tarja; antes asegúrate de que lo que tires sea de pH neutro y no tenga sólidos.
5. Si la disolución contiene sólidos, filtra éstos después de neutralizar y deja que se sequen. Una vez secos envuélvelos en el papel de cocina y pregúntale a tu profesor qué sustancia es y si puedes o no tirarla al contenedor de basura.
6. Si por alguna razón tienes contacto directo con algún ácido (clorhídrico o sulfúrico) o alguna base fuerte, como hidróxido de sodio, debes mantener la calma, avisarle a tu profesor e ir a la tarja y enjuagarte con agua limpia. Mantén la parte del cuerpo expuesta al menos cinco minutos bajo el chorro del agua y después lávate con un poco de disolución de bicarbonato de sodio.

TIC

¿Qué son las TIC?

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son herramientas computacionales e informáticas que procesan, almacenan, sintetizan, recuperan y presentan información, como el teléfono fijo, la telefonía celular, la radiotelefonía, la televisión (satelital o por cable) y el internet. En tu proceso de aprendizaje de la Química, las TIC pueden brindarte herramientas que te ayudarán a despertar tu curiosidad, así como a desarrollar tu pensamiento crítico y habilidad para resolver problemas. Las TIC, además, te permiten visualizar las interacciones químicas que no puedes ver a simple vista y entender su dinámica.

Los recursos que aquí te proponemos te serán útiles para practicar las habilidades científicas adquiridas durante el curso, como indagar, observar, investigar y reflexionar sobre los fenómenos químicos que ocurren de manera cotidiana en tu vida.

Aprovechar esta clase de recursos, con la orientación de tu profesor, te brindará la oportunidad de entender a la Química desde una nueva perspectiva.

Los recursos que utilizaremos se dividen en las secciones siguientes.



VideoQuím. Diseñarás videos acerca de temas abordados en el libro, utilizando recursos que tenemos a la mano, como los teléfonos celulares.

www.química. Explorarás de manera inteligente los recursos que hay en internet para encontrar cosas interesantes y divertidas sobre el mundo de la Química.



Químí-Soft. Explotarás el potencial del *software* libre para el estudio de la Química; por ejemplo, entrarás a los laboratorios virtuales, utilizarás tablas interactivas de los elementos químicos y diseñarás tus moléculas 3D con programas especializados.

BLOQUE 1

1. La Química mágica

Para empezar...

Para utilizar efectivamente internet, debemos distinguir entre buscadores y directorios. Un buscador es un programa que permite localizar rápidamente información específica. Entre los más populares encontramos Google, Yahoo! y MSN, por ejemplo.

Los directorios, en cambio, tienen una estructura más sencilla, como Yahoo!

Primer acercamiento

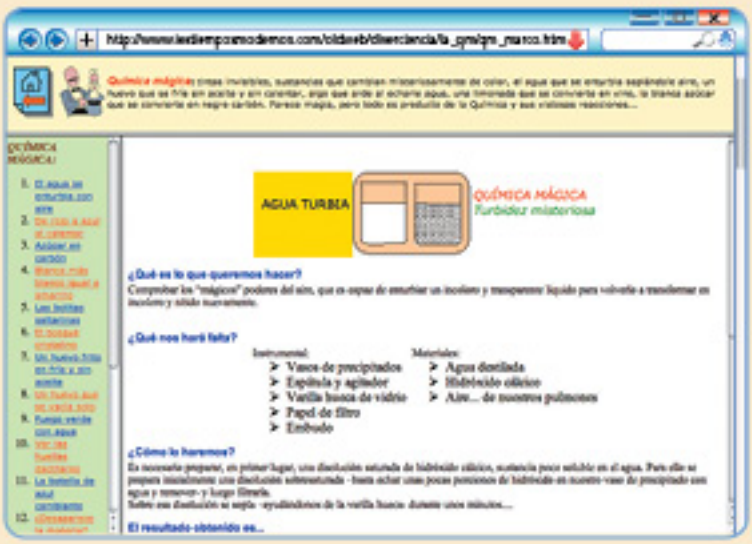
Entra a internet, selecciona un navegador y escribe el vínculo siguiente http://www.iestiemposmodernos.com/oldweb/diverciencia/la_qm/qm_marco.htm (imagen 5.29), (consultado el 24 de junio de 2016).

Si aún no sabes utilizar bien tu navegador, escribe en un buscador las palabras "química" y "mágica", selecciona la opción "buscar" y elige la página relacionada con "diverciencia".

Explora la página

- ¿Sabes cómo diseñar una carta invisible?
- ¿Podrías freír un huevo sin aceite y sin fuego?
- ¿Lograrías encender algo echándole agua?

En este sitio encontrarás la respuesta a estas y otras preguntas interesantes.



5.29. Página electrónica.

Actividad grupal

Organicen el grupo en 18 equipos, cada uno explorará uno de los experimentos siguientes.

- El agua se enturbia con aire
- De rojo a azul al calentar
- Azúcar en carbón
- Blanco más blanco igual a amarillo
- Las bolitas saltarinas
- El bosque cristalino
- Un huevo frito y sin aceite
- Un huevo que se vacía solo
- Fuego verde con agua
- Ver las huellas dactilares
- La botella de azul cambiante
- ¿Desaparece la materia?
- La limonada se convierte en vino
- Una nube blanca misteriosa
- Un reloj químico de iodo
- Tinta invisible de limón
- El invisible tío... cianato
- Se ve sólo al calentar

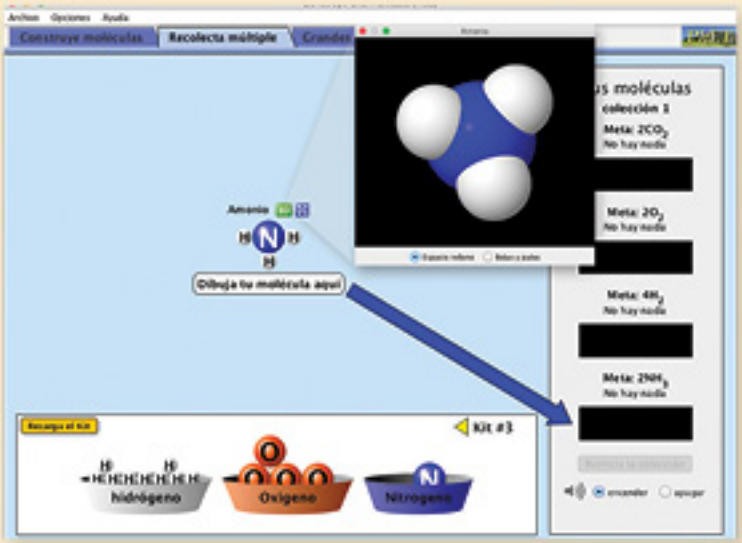
Cada equipo realizará en casa el experimento correspondiente y platicará al grupo sus resultados. Entregarán al profesor un reporte de la actividad y guardarán una copia en su bitácora científica. Los trabajos que el profesor crea convenientes serán mostrados en el salón de clase.

BLOQUE 2

1. Química, internet y aplicaciones

Existen algunos sitios en internet que promueven el aprendizaje de las ciencias utilizando recursos digitales; por ejemplo, en el sitio electrónico de la Universidad de Colorado, en Boulder https://phet.colorado.edu/es/simulations/category/chemistry (consultado el 25 de junio de 2016), podrás encontrar diferentes simuladores para hacer moléculas, entender el efecto invernadero y comprender los diferentes estados de la materia (imagen 5.30).

Si tienes un teléfono inteligente o una tableta digital, descarga la aplicación "Sustancias Químicas", es gratis y está para todos los sistemas operativos. Con esa aplicación puedes hacer algunas pruebas para demostrar qué tanto has aprendido de Química y cuáles son los temas que podrías repasar (imagen 5.31).



5.30.



5.31.

ECAAM y mi libro de texto

Descarga los archivos que se sugieren o consúltalos en el libro *ECAAM* Química. Explóralos de manera general y completa la tabla.

Título de la actividad en el libro *Enseñanza de las ciencias a través de Modelos Matemáticos*	Páginas.	Archivo en Excel	Estas actividades pueden ayudarme a estudiar los siguientes contenidos de mi libro de texto	Páginas de mi libro
La tabla periódica (versión reducida)	60 a 62	TablaPerioClásica.xls		
La tabla periódica completa	63	TablaPerio.xls		
Metales y no metales	64	MetalesNomet.xls		
Modelo atómico y electrones de valencia	74 a 76	CapasOrbs.xls		

Consulta y comparte con tu grupo sobre la información de las dos columnas finales. Establezcan puntos de acuerdo.

2. Tabla periódica

Para estudiar Química, es importante contar con una herramienta indispensable: la tabla periódica de los elementos. Existen diferentes versiones de esta herramienta, impresas o virtuales. Todas muestran la misma información, con intenciones distintas (imagen 5.32).



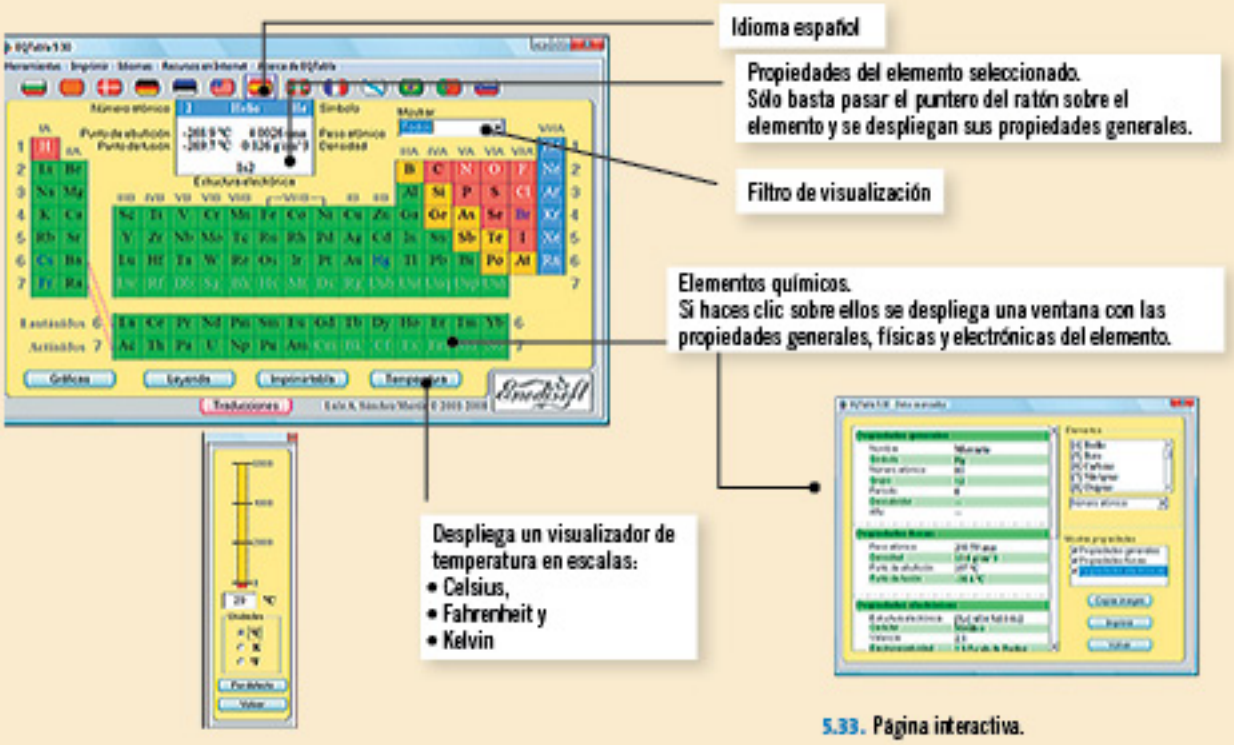
5.32. La tabla periódica de los elementos puede encontrarse fácilmente en internet. Estas páginas fueron consultadas el 24 de junio de 2016.

Las primeras dos tablas son para consulta exclusiva desde su sitio en internet, en las direcciones que se ofrecen. Éstas son tablas interactivas, con ellas podrás realizar consultas precisas y rápidas. En cambio, la tercera es un *software* gratuito que puedes descargar en tu computadora y que será una valiosa herramienta para lograr los propósitos de aprendizaje de este libro. Para obtener el *software*, deberás consultar el sitio indicado o buscar en algún directorio o buscador las palabras "EQTabla 5.30". Existen otras versiones de la tabla, pero posiblemente no estén disponibles para descargar.

Los metales en el organismo

Con ayuda de este *software*, desarrolla la actividad siguiente. En el bloque 2 estudiaste la función y fuente de algunos metales que son esenciales para los seres vivos. Ahora, con ayuda del programa EQTabla 5.30, vamos a profundizar un poco en estos importantes elementos (imagen 5.33).

1. Abre el programa EQTabla 5.30 y explora las principales funciones de la tabla interactiva.
2. Con el filtro de visualización, elige mostrar los elementos químicos:
   - metales,
   - no metales,
   - semimetales y
   - gases nobles.
3. Responde las preguntas siguientes.
   - ¿Qué observas en la tabla?
   - Describe el comportamiento de la tabla.
   - ¿Es posible encontrar un elemento que sea semimetal y gas noble al mismo tiempo?, ¿por qué?



5.33. Página interactiva.

4 Localiza en la tabla periódica, con el filtro de visualización en "Metales", los elementos siguientes.

- Magnesio
- Manganeso
- Potasio
- Hierro
- Calcio
- Cobre
- Cromo

Metales biológicamente importantes	Símbolo	Número atómico	Masa atómica	Número de oxidación
Magnesio				
Potasio				
Calcio				
Cromo				
Manganeso				
Hierro				
Cobre				

¿Tuviste alguna dificultad para obtener los datos?

5 Revisa las definiciones que estudiaste en los bloques 1 y 2.

- ¿Cómo definirías a la valencia de un elemento?
- ¿En qué lugar del programa EQTabla 5.30 se puede obtener el número de oxidación de un elemento?
- ¿En qué lugar del programa EQTabla 5.30 se muestra la masa atómica?

6 Abre el visualizador de temperatura. Explora su funcionamiento cambiando la escala de medición.

- ¿Qué sucede cuando aumentas o disminuyes la temperatura?
- Discute con tus compañeros de clase tus apreciaciones y confronten sus puntos de vista. Describan al resto del grupo sus conclusiones.

BLOQUE 3



1. Estructuras moleculares 3D

El ACD/3D

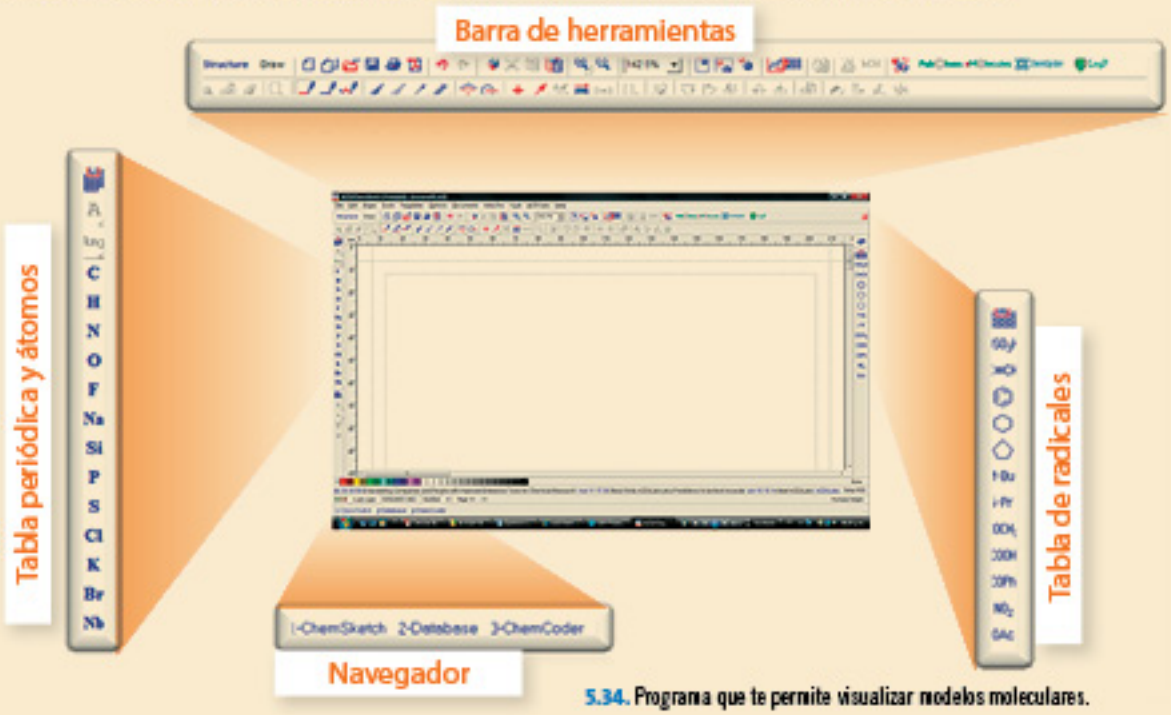
El ACD/3D Viewer es un *software* libre que puedes obtener en el vínculo siguiente, sólo debes dar clic en "Download Free Version" y registrarte en el sitio para descargarlo.
http://www.acdlabs.com/resources/freeware/chemsketch
(consultado el 24 de junio de 2016).

También puedes escribir "ACD/ChemSketch 12.0 Freeware" en algún buscador. Este programa te permitirá visualizar los modelos moleculares en tres dimensiones; incluso, con aplicaciones más avanzadas podrías crear pequeñas películas (en formato .gif) de moléculas en rotación.

Instala con tus compañeros el programa en el laboratorio de cómputo de tu escuela y desarrollen las actividades siguientes. Si lo consideras necesario, pide a tu maestro de Inglés que te apoye.

Átomos en 3D

Abran el programa ACD/ChemSketch. Reconozcan su estructura (imagen 5.34).



5.34. Programa que te permite visualizar modelos moleculares.

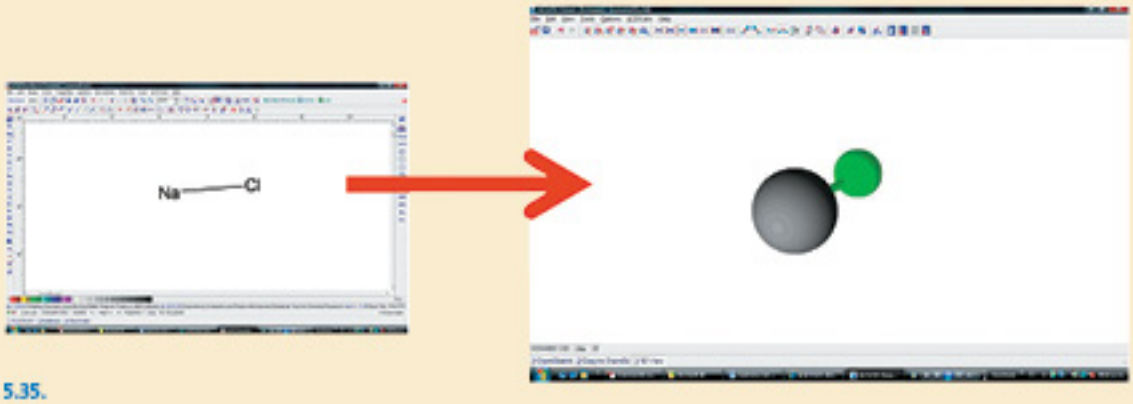
Utilicen el navegador para abrir el ChemSketch. Seleccionen un átomo de la barra de "tabla periódica y átomos", hagan clic sobre él y después coloquen el cursor sobre el cuadro de trabajo.

Cuando realicen estos arrastres, automáticamente se asignarán hidrógenos para completar la valencia y se mostrará cuando los límites de la valencia en el enlace se excedan.

Ya que han elegido el átomo, con el navegador seleccionen "3D View", o en la barra de herramientas localicen el botón correspondiente. Observen las estructuras tridimensionales.

Modelando sustancias

Revisa las anotaciones que realizaste durante el estudio de los temas del bloque. Intenta modelar las sustancias que ahí se proponen, por ejemplo, el cloruro de sodio (imagen 5.35).



5.35.

Explora la barra de herramientas sobre los efectos visuales que puedes agregar al modelo tridimensional. Obtén los modelos siguientes para el cloruro de sodio (imagen 5.36).



5.36.

Prueba ahora con las otras sustancias y responde las preguntas.

- ¿En cuáles estructuras tuviste mayor dificultad?
- ¿Qué similitud hay con los modelos con esferas o plastilina que habías utilizado con anterioridad?

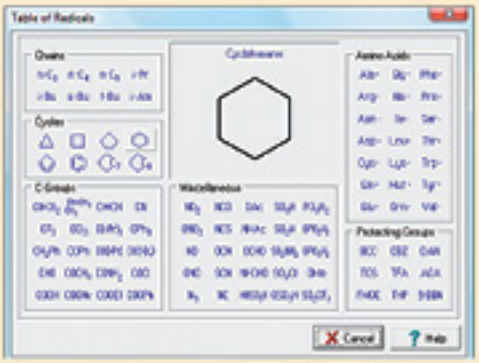
El ciclohexano

Te sugerimos abrir el ChemSketch y localizar la barra de la "tabla de radicales" (imagen 5.37).

Localiza y pulsa en el ciclohexano (C_6H_{12}). Después, haz clic sobre el cuadro de trabajo, observa lo que sucede y responde lo que se te pide.

- ¿Cómo es su estructura?
- ¿Qué diferencias hay con tu modelo de esferas o plastilina?
- ¿Qué similitudes encuentras entre este modelo y el que diseñaste con esferas o plastilina?

Describe brevemente tus conclusiones y elabora un ensayo sobre esta experiencia en el laboratorio virtual ACD/3DViewer; escríbelo en un procesador de textos, y guárdalo en tu bitácora científica.



5.37. Tabla de radicales.

2. Laboratorios virtuales

Existen en la red varios sitios que ofrecen *software* de laboratorios virtuales de Química y otras ciencias. En esta ocasión, te invitamos a que explores los sitios siguientes.

Molecular workbench

1. Entra a la dirección http://concord.org (consultado el 23 de diciembre de 2016).
2. En la página principal, haz clic en "Our projects".
3. Busca en la parte de abajo la pestaña que dice "Molecular Workbench" y dale clic.
4. Selecciona la opción "Showcase" que se encuentra en la parte superior.
5. Busca el título "Chemistry: Reactions", donde encontrarás la opción "Explosion", a la que deberás ingresar.
6. Da clic en "Run simulation using Molecular Workbench"; guarda y ejecuta el software que se descargará.
7. Dentro del programa, entra en "Explosion can do work" en la parte superior y da clic en el botón de reproducción para que observes el video que se presenta.

Si deseas leer en español el sitio electrónico, puedes copiar el enlace en el buscador Google y dar "Enter". En la parte derecha del enlace encontrarás la opción "Traducir esta página".

Con lo que has aprendido en este bloque de tu libro y con el video que acabas de observar, describe en un procesador de textos qué es una reacción química (imagen 5.38).

Analiza la descripción con tus compañeros y lleguen a una sola definición de reacción química. Escríbanla en un documento electrónico y guárdenlo en su **bitácora científica**.



5.38. Sitio en internet que describe reacciones químicas.

3. Átomos de colores

En algún buscador de internet selecciona la opción "Imágenes" y teclea la palabras "microscopía electrónica". Observa las ilustraciones que se presentan.

¿Qué relación existe entre las imágenes que encontraste y lo que estudiaste en el tema "Unidad de medida: mol". Coméntalo con alguien de tu grupo y obtengan conclusiones. Complementen esas conclusiones visitando este *blog* http://teleobjetivo.org/blog/inventado-un-microscopio-capaz-de-ver-atomos-en-color.html (consultado el 24 de junio de 2016).

Escribe en un procesador de textos una reflexión sobre el contenido de este sitio electrónico y lo que has aprendido en este bloque.

BLOQUE 4

1. pH

En el tema "¿Qué son exactamente los ácidos y las bases?" (pág. 182) analizaste las propiedades físicas y químicas de estas sustancias. Ahora, realizaremos una simulación de experimento en el laboratorio virtual de IberCaja (nombre comercial usado por la caja de ahorros y Monte de Piedad de Zaragoza, Aragón y Rioja, y que ofrece actividades gratuitas para el aprendizaje de las ciencias con uso de tecnología). Esta actividad sólo podrás realizarla en internet.

Indicadores ácido-base

Formen equipos de trabajo y entren al sitio http://www.ibercajalav.net (consultado el 24 de junio de 2016).

Vayan a la ventana de "contenidos didácticos" y ahí seleccionen "ciencia". Cuando se desplieguen las actividades, seleccionen aquélla con el título "Indicadores ácido-base". Sigan las instrucciones y donde dice "para acceder gratis" pulsen "aquí".

Elijan el ejercicio 1 y lean las instrucciones que marca el enunciado de la actividad. Vayan a la simulación del experimento. Seleccionen los indicadores y encuentren el pH solicitado (imagen 5.39).



5.39. Laboratorio virtual.

Discute y reflexiona con tu equipo las preguntas siguientes.

- ¿Qué relación existe entre la simulación que realizaste en el laboratorio virtual y lo que aprendiste en la secuencia 2?
- ¿Qué es el pH?
- ¿Qué es un indicador ácido-base?
- ¿Qué es un pHmetro?

Después elijan el ejercicio 2 y lean las instrucciones que marca el enunciado de la actividad. Vayan a la simulación del experimento (imagen 5.40). Seleccionen los indicadores y encuentren el pH solicitado. Completen la tabla siguiente.



5.40. Ejercicio sobre ácidos-base.

Sustancia	Acidez
Agua destilada	
Amoniaco	
Café	
Dentífrico	
Vinagre	

Tabla 5.2.

Después de realizar el experimento, respondan: ¿coinciden los resultados de todos los equipos?

En caso de que existan diferencias, con ayuda de su profesor, confronten sus resultados y lleguen a conclusiones.



2. WMM-polímeros

Windows movie maker

Este *software* es fácil de utilizar y de acceder, ya que está instalado en casi todas las computadoras de tu escuela. Sus interfases resultan atractivas y muy sencillas de usar; permite hacer ediciones en video con calidad profesional. Si tu escuela no cuenta con este programa, puedes obtener un *software* libre para la edición de videos llamado Avidemux.

En la zona de colección pueden insertar una gran cantidad de archivos de imagen, video y sonido. A partir de ahí, basta con arrastrar el elemento seleccionado hasta la sección de "guión gráfico"; además, se pueden combinar varios tipos de archivos y el resultado final puede visualizarse en la presentación previa, haciendo clic en el reproductor de video.

Para ediciones más detalladas, la barra de herramientas de la zona "Tareas de película" permite una variedad muy amplia de efectos y edición de video. Explora las principales funciones de este programa. Usa Windows movie maker o Avidemux para realizar la actividad siguiente.

¿Sobrevivir sin polímeros?

Éste será el título de un video (de 10 minutos de duración aproximadamente) en el que ustedes mostrarán, de manera sintetizada, su interpretación sobre el desarrollo del "plástico" como material principal para diseñar, construir y elaborar diferentes objetos, así como los problemas derivados de su uso y desecho indiscriminado. Puedes utilizar las preguntas siguientes como guías para elaborar la escaleta y el guión.

- ¿Cuál es la importancia de los materiales plásticos en mi vida cotidiana?
- ¿Puedo sobrevivir sin ellos?

Recuerden que ya han hecho proyectos y conocen el procedimiento para realizarlos, también ya elaboraron una campaña publicitaria, entonces, saben cómo deben realizar estudios de mercado y trabajos de campo.

Presenten los videos al grupo. Elijan el video de mejor producción para que lo muestren en otros salones de su escuela. Recojan opiniones y propuestas de mejora para una segunda versión del video. Guarden los videos en su **bitácora científica**.

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2.1 1 ±1 **H** Hidrógeno [1.007; 1.009]								
1.0 3 1 **Li** Litio [6.938; 6.997]	1.5 4 2 **Be** Berilio 9.012							
0.9 11 1 **Na** Sodio 22.99	1.2 12 2 **Mg** Magnesio 24.31							
0.8 19 1 **K** Potasio 39.10	1.0 20 2 **Ca** Calcio 40.08	1.3 21 3 **Sc** Escandio 44.96	1.5 22 2 3 4 **Ti** Titanio 47.87	1.6 23 2 3 4 5 **V** Vanadio 50.94	1.6 24 2 3 6 **Cr** Cromo 52.00	1.5 25 2 3 4 7 **Mn** Manganeso 54.94	1.8 26 2 3 **Fe** Hierro 55.85	1.9 27 2 3 **Co** Cobalto 58.93
0.8 37 1 **Rb** Rubidio 85.47	1.0 38 2 **Sr** Estroncio 87.62	1.2 39 3 **Y** Itrio 88.92	1.4 40 4 **Zr** Circonio 91.22	1.6 41 3 5 **Nb** Niobio 92.91	1.8 42 3 6 **Mo** Molibdeno 95.96(2)	1.9 43 4 6 7 **Tc** Tecnecio	2.2 44 2 **Ru** Rutenio 101.1	2.2 45 2 3 4 **Rh** Rodio 102.9
0.7 55 1 **Cs** Cesio 132.9	0.9 56 2 **Ba** Bario 137.3	57 3 **La** Lantano 138.9	1.3 72 4 **Hf** Hafnio 178.5	1.5 73 5 **Ta** Tantalio 180.9	1.7 74 6 **W** Wolframio / tungsteno 183.8	1.9 75 4 6 7 **Re** Renio 186.2	2.2 76 3 4 **Os** Osmio 190.2	2.2 77 2 3 4 6 **Ir** Iridio 192.2
0.7 87 1 **Fr** Francio	0.7 88 2 **Ra** Radio	89 3 **Ac** Actinio	104 4 **Rf** Rutherfordio	105 5 **Db** Dubnio	106 6 **Sg** Seaborgio	107 7 **Bh** Bohrio	108 4 **Hs** Hassio	109 4 **Mt** Meitnerio

Cuadro clave

Valores de electronegatividad | Número atómico | Número de oxidación

Símbolo

Nombre

Peso atómico estándar

57-71 Lantanoides	58 3 4 **Ce** Cerio 140.1	59 3 4 **Pr** Praseodimio 140.9	60 3 4 **Nd** Neodimio 144.2	61 3 **Pm** Prometio	62 3 2 **Sm** Samario 150.4	63 3 2 **Eu** Europio 152.0	64 3 **Gd** Gadolinio 157.3	65 3 4 **Tb** Terbio 158.9
89-103 Actinoides	90 4 **Th** Torio 232.0	91 4 5 **Pa** Protoactinio 231.0	92 3 4 5 6 **U** Uranio 238.0	93 3 4 5 6 **Np** Neptunio	94 3 4 5 6 **Pu** Plutonio	95 3 4 5 6 **Am** Americio	96 3 **Cm** Curio	97 3 4 **Bk** Berkelio

BIBLIOGRAFÍA

Para el alumno

- Berger, U. (2008). *El taller de los experimentos. 50 experimentos sorprendentes*. México: SEP/Panamericana.
- Callan, J. (2005). *Sorpréndete con los grandes científicos*. México: SEP/Limusa.
- Chamizo, J. (2003). *Química mexicana*. México: SEP/Conaculta.
- _____ (2002). *Los cuatro elementos*. México: SEP/Santillana.
- Chamizo, J., y Chamizo, R. (2001). *La casa química*. México: SEP/ADN Editores.
- Docampo, F. (2013). *Guía visual 3D: La ciencia y la tecnología*. SEP/Club promocional del libro.
- Douglas Scotti, A. (2012). *Cocina y Ciencia. Una aventura de sabor y saber*. México: SEP/Panamericana.
- Escalante, P., (2012). *La era del Renacimiento*, México, SEP/Santillana.
- Fabri, L. (2015). *Hidratación correcta*. SEP/Fernández Educación.
- García, H. (2002). *Del átomo al hombre*. México: SEP/Santillana.
- García. H. (2001). *El alquimista errante: Paracelso*. México: SEP/Pangea.
- Gribbin, J., y Gribbin M. (2008). *Del átomo al infinito*. México: SEP/Oniro.
- _____ (2002). *El universo de la química*. México: SEP/Santillana.
- García, J. (2002). *Manifestaciones de la materia*. México: SEP/Santillana.
- _____ (2002). *Química industrial*. México: SEP/Santillana.
- Hoffman, R., y Torrence, V. (2006). Química imaginada. *Reflexiones sobre la ciencia*. México: SEP/FCE.
- Institution Smithsonian (2004). *Tierra*. México: SEP/Altea.
- Irazoque, G., y López, J. (2002). *La química de la vida y el ambiente*. México: SEP/Santillana.
- _____ (2002). *La química de los fluidos naturales*. México: SEP/Santillana.
- Alonso, P. (2003). *Veinte años de cómic*. México: SEP/Limusa.
- Martín, A., y Flores, M. (2002). *Dos ciencias que estudian mi mundo*. México: SEP/Santillana.
- _____ (2002). *La materia*. México: SEP/Santillana.
- _____ (2002). *Relación entre materia y energía*. México: SEP/Santillana.
- Maurer, T. (2013). *Los cambios de la materia. Cambios físicos y químicos*. México: SEP/GRUPO Rourke Publish
- Noreña, F. (2004). *Dentro del átomo*. México: SEP.
- _____ y Tonda, J. (2002). *La energía*. México: SEP/Santillana.
- Sánchez, A. (2001). *Relatos de ciencia*. México: SEP/ADN Editores.
- Strausfeld. M., y Ortega, I. *Bienvenidos a la cocina*. México: SEP/Colofón.
- Tagüeña, C., *et al*. (2002). *Sólidos y fluidos*. México: SEP/Santillana.
- Van Cleave, J. (2006). *Proyectos de excelencia para la feria de ciencias*. México: SEP/Limusa.
- Vecchione, G. (2003). *Experimentos sencillos de química en la cocina*. México: SEP/Paidós.
- Winston, R. (2015). *¡Es elemental!* México: SEP/Ediciones SM.

Para el profesor

- Bello, S. (2004). *"Ideas previas y cambio conceptual". En Educación Química 15*. México: UNAM. pp. 210-217.
- Brown, T., *et al*. (1998). *Química. La ciencia central*. México: Pearson Prentice Hall.
- Córdoba, J. (2003). *La química y la cocina*. México: FCE.
- Chamizo, J. (1995). *Cómo acercarse a la química*. México: Limusa.
- Chang, R. (2009). *Química*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Kind, V. (2004). *Más allá de las apariencias. Ideas previas de los estudiantes sobre conceptos básicos de Química*. México: Santillana.
- Vilar, R. (2000). *Catálisis: la magia de la química*. México: UNAM.

Bibliografía consultada

- Bardhan-Quallen, S. (2004). *Championship Science Fair Projects*. Nueva York: Sterling Publishing Co.
- Barriaga, F. (2006). *Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida*. México: McGraw Hill.
- Casanova, M. (1998). *La evaluación educativa. Escuela básica*. México: Muralla.
- Castillejos, A., *et al*. (2007). *Conocimientos Fundamentales de Química. Volúmenes I y II*. México: Pearson.
- Cohen, D. (1997). *Cómo aprenden los niños*. México: FCE.
- Driver, R., *et al*. (2000). *Dando sentido a la ciencia en secundaria. Investigaciones sobre las ideas de los niños*. México: SEP/Visor Libros.
- Escalante, P. (2002). *La era del Renacimiento*. México: SEP/Santillana.
- Ferreiro, R., y Espinoso, M. (2009). *El ABC del aprendizaje cooperativo*. México: Trillas.
- Garritz, A., *et al*. (2005). *Química universitaria*. México: Pearson Educación.
- Hargreaves, A., *et al*. (2000). *Una educación para el cambio. Reinventar la educación de los adolescentes*. México: Octaedro.
- Hawking, S. (2010). *The Grand Design*. Nueva York: Bantam Books.
- Nieda, J., y Macedo, B. (1998). *Un currículum científico para estudiantes de 11 a 14 años*. México: CE/SEP.
- Pozo, J. I., y Gómez, C.M.A. (2009). *Aprender y enseñar ciencia: Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Morata.
- Reynoso, R., *et al*. (2011). *Una mirada a la ciencia. ¿Cómo ves?* México: SEP.
- Sagan, C. (1998). *El mundo y sus demonios. La ciencia como una luz en la oscuridad*. México: Planeta.