

Guía Didáctica del Docente

Química

2^o

Educación Media

SILVINA IRIBERRI DE DÍAZ

LICENCIADA EN EDUCACIÓN Y PROFESORA DE QUÍMICA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE

CRISTINA LAGOS SEPÚLVEDA

LICENCIADA EN EDUCACIÓN Y PROFESORA DE QUÍMICA Y BIOLOGÍA
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE

CLAUDIA MAUREIRA QUINTANILLA

LICENCIADA EN EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA EN QUÍMICA
UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAGÍSTER EN EVALUACIÓN Y CURRÍCULO
UNIVERSIDAD LA REPÚBLICA

SONIA VALDEBENITO CORDOVEZ

LICENCIADA EN EDUCACIÓN Y PROFESORA DE QUÍMICA, BIOLOGÍA Y CIENCIAS NATURALES
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE

El material **Guía Didáctica del Docente**, correspondiente al texto **Química 2.º Educación Media**, es una obra colectiva, creada y diseñada por el Departamento de Investigaciones Educativas de editorial Santillana, bajo la dirección general de:

MANUEL JOSÉ ROJAS LEIVA

COORDINACIÓN DEL PROYECTO:

Eugenia Águila Garay

COORDINACIÓN ÁREA CIENCIAS:

Marisol Flores Prado

EDICIÓN:

Patricia Calderón Valdés

Sonia Valdebenito Cordovez

AUTORES:

Silvina Iriberry de Díaz

Claudia Maureira Quintanilla

Cristina Lagos Sepúlveda

Sonia Valdebenito Cordovez

CORRECCIÓN DE ESTILO:

Ana María Campillo Bastidas

Olivia Hidalgo Hahn

Isabel Spoerer Varela

Cristina Varas Largo

La realización gráfica ha sido efectuada bajo la dirección de:

VERÓNICA ROJAS LUNA

COORDINACIÓN GRÁFICA:

Xenia Venegas Zevallos

JEFE DE DISEÑO ÁREA DE CIENCIAS:

Sebastián Alvear Chahuán

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN:

Raúl Urbano Cornejo

Carolina Pérez Thumala

CUBIERTA:

Sebastián Alvear Chahuán

PRODUCCIÓN:

Germán Urrutia Garín

Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización escrita de los titulares del "Copyright", bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, y la distribución en ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo público.

© 2011, by Santillana del Pacífico S. A. de Ediciones
Dr. Aníbal Ariztía 1444, Providencia, Santiago (Chile)

Impreso en Chile por Worldcolor

ISBN: 978-956-15-1978-7

Inscripción N°: 210.602

Se terminó de imprimir esta 2ª edición de

3.000 ejemplares, en el mes de diciembre del año 2012.

www.santillana.cl

ÍNDICE

1. Antecedentes curriculares	4
2. Aspectos metodológicos	5
3. Organización del Texto del Estudiante	6
4. Organización de la Guía Didáctica del Docente	8
5. Marco curricular del Texto del Estudiante	10
Unidad 1: Disoluciones químicas	12
Unidad 2: Propiedades de las disoluciones químicas	44
Unidad 3: Química orgánica	108
Unidad 4: Diversidad de compuestos orgánicos	152

INTRODUCCIÓN

La Guía didáctica del docente del texto Química 2º Año de Educación Media ha sido creada como un material de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje para el subsector de Química, perteneciente al sector Ciencias Naturales.

En sus páginas encontrará una propuesta editorial actualizada, que incorpora los Contenidos Mínimos Obligatorios (CMO) y los Objetivos Fundamentales (OF) señalados en el Decreto Supremo N° 254 de agosto del 2009, junto con un tratamiento riguroso y científico de los contenidos.

1. ANTECEDENTES CURRICULARES

La propuesta de Ajuste Curricular para el subsector Química se fundamenta en la necesidad de reorientar el currículum vigente. A doce años de iniciada la Reforma Educacional de la Educación Básica y Media, el Ministerio de Educación ha desarrollado un proceso de revisión del currículum, para responder a diversos requerimientos sociales y para mantener su vigencia y relevancia. Esta revisión es parte de una política de desarrollo educacional que busca mejorar cíclicamente el currículum, a la luz de su implementación y de los cambios que va experimentando la sociedad.

Lo anterior se relaciona directamente con las características de la sociedad actual: el currículum debe ser capaz de responder oportunamente a la rápida generación de cambios en el conocimiento, a las transformaciones constantes del mundo productivo y a las nuevas demandas formativas que van surgiendo.

La propuesta de Ajuste Curricular tiene como objetivos:

- mejorar la redacción de los OF y CMO, para precisar su extensión y mejorar su claridad.
- mejorar la secuencia curricular y la articulación entre ciclos.
- visibilizar la presencia de habilidades en CMO.
- reducir la extensión del currículum (especialmente en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales).
- fortalecer la presencia transversal de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), en la Educación Básica y Media.

1.1 Ejes temáticos del subsector Química

El sector Ciencias Naturales está organizado en cinco ejes temáticos, que lo recorren transversalmente desde 1º hasta 8º básico. En Educación Media, dichos ejes se diversifican, en el caso de Química son:

- Habilidades de pensamiento científico.
- La materia y sus transformaciones.

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Las ideas o principios de aprendizaje incorporados en el Texto del estudiante son:

- **Comunicación de los objetivos.** El estudiante que conoce de antemano lo que se le va a enseñar, tiene mayor posibilidad de lograr un aprendizaje significativo.
- **Conocimientos previos.** Cada estudiante tiene una variada gama de conocimientos adquiridos en forma empírica, a partir de su entorno particular, de las experiencias vividas o derivados de los conocimientos, habilidades y actitudes aprendidas en los niveles anteriores. Este conocimiento representa el punto de partida que debemos considerar como base para lograr un aprendizaje más duradero. Por esto, se incluye en el texto una sección **(Actividad inicial)** destinada a detectar los conocimientos e ideas previas de alumnos y alumnas. Además, las actividades permanentemente inducen a los estudiantes a recordar sus ideas previas, estableciendo conexiones entre la nueva información y lo que ya saben.
- **Entrega de contenidos.** Se pretende que los estudiantes logren la construcción del conocimiento a partir de sus ideas y experiencias previas, desarrollando, además, el razonamiento científico.
- **Desarrollo de habilidades.** Un estudiante que logra comprometerse con su propio aprendizaje tiene mayores posibilidades de aprender. En este sentido, el texto brinda la oportunidad de que los alumnos y alumnas participen activamente, ejercitando y desarrollando diversas habilidades.
- **Trabajo colaborativo.** Sabemos que cada persona se proyecta desde su individualidad y originalidad en todos los ámbitos de su vida, pero es en su relación con los demás donde se estimulan, potencian y desarrollan sus habilidades sociales. En este sentido, la comunicación adquiere un rol fundamental para lograr aprendizajes que surgen de la interacción con el otro. Debido a esto, en el texto se incorporan múltiples actividades que promueven el trabajo colaborativo.
- **Investigación científica.** A lo largo del texto se potencia permanentemente la investigación científica, mediante actividades que promueven el desarrollo de habilidades procedimentales propias del subsector.
- **Evaluación permanente.** La evaluación se plantea como un proceso continuo y permanente, que tiene por objetivo el mejoramiento del aprendizaje. El rol de la evaluación no es necesariamente el de calificar, sino orientar, estimular y proporcionar herramientas para que los estudiantes progresen en su aprendizaje. Es así que se evalúa en diferentes etapas o momentos (evaluación diagnóstica, evaluación de proceso y evaluación final). También se incluyen evaluaciones del ámbito actitudinal (autoevaluación, coevaluación y metacognición).

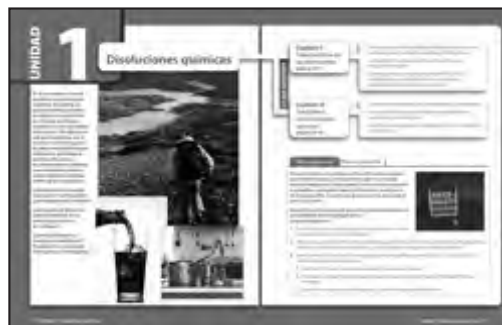
3. ORGANIZACIÓN DEL TEXTO DEL ESTUDIANTE

A continuación se describen los tipos de página que forman parte del Texto **Química 2º** Año de Educación Media, y las secciones presentes en ellas.

1. PÁGINAS DE INICIO DE UNIDAD

Las páginas de inicio de unidad son dos, e incluyen los siguientes elementos y secciones:

- Título de la unidad.
- Texto introductorio breve y motivador, planteado en un contexto actual y cercano para los estudiantes.
- Imágenes representativas de los contenidos de la unidad.
- **Lo que aprenderé.** Sección en la que se explicitan los aprendizajes esperados de la unidad, en un lenguaje apropiado para los y las estudiantes, y se relacionan con los capítulos y contenidos de la unidad.
- **Actividad inicial.** Sección con preguntas para detectar ideas y conocimientos previos de los alumnos y alumnas, planteadas a partir de las imágenes.



2. PÁGINAS DE DESARROLLO DE CONTENIDOS

Los contenidos se tratan a través de un lenguaje ameno y dirigido a los y las estudiantes, considerando su experiencia, pero manteniendo la rigurosidad. En la unidad, los contenidos se trabajan en dos o tres temas principales, desglosados en subtemas. Estas páginas pueden presentar las siguientes secciones:

- **Conceptos clave.** En esta sección se entrega una definición de los términos complejos, necesarios para que los educandos comprendan lo que se está tratando.
- **Interactividad.** Actividad que los estudiantes desarrollan a partir de un sitio web confiable y estable.
- **Conexión con...** Sección en la que se relaciona el contenido que se está tratando con otra área del conocimiento, como la historia, la matemática, etc.



- **Reflexionemos.** Sección mediante la cual se promueve el desarrollo de actitudes y valores, incluyendo los que son propios del quehacer científico.
- **Resolución de problemas.** Sección en la que se resuelve paso a paso un problema químico. Luego, se proponen otros ejercicios similares para reforzar el procedimiento aprendido.
- **Nobel de Química.** Sección que da a conocer los ganadores de este importante galardón según el vínculo con los contenidos tratados.



- **Lectura científica.** Página en la que se trata un tema científico actual, relacionado con el contenido que se está desarrollando, considerando los ámbitos de la ciencia, la tecnología y la sociedad. Incluye la sección **Trabajemos con la información**, en la que aparecen preguntas relacionadas con la información entregada, desarrollando la comprensión lectora, y otras que se vinculan con la ciencia en sí.
- **Taller de ciencias.** Página en la que se presenta una actividad de investigación, relacionada con el contenido abordado en el capítulo.



3. PÁGINAS DE EVALUACIÓN

En cada unidad se consideran los tres tipos principales de evaluación: diagnóstica, de proceso y final.

- **Evaluación diagnóstica.** Esta sección, que aparece en la tercera y cuarta página de cada unidad, presenta preguntas para detectar conocimientos previos de los alumnos y alumnas sobre algunos temas de la unidad.
- **Evaluación de proceso.** Doble página que va al término de cada capítulo, en la que se evalúan los objetivos de aprendizaje. En estas páginas se incluye un organizador gráfico que sintetiza los principales conceptos de la unidad.
- **Evaluación final.** Son cuatro páginas, que van al término de cada unidad. En ellas se evalúan los objetivos de aprendizaje propuestos en la sección **Lo que aprenderé**. Estas páginas incluyen diversos ítems: preguntas de alternativas, actividades de análisis y actividades de aplicación.



4. PÁGINAS DE SÍNTESIS DE LA UNIDAD

Dos páginas que resumen los principales temas abordados en la unidad, mediante una infografía. En la parte inferior de ambas páginas se presenta la sección **Glosario**, que corresponde a una breve definición de los conceptos más relevantes tratados en la unidad.



4. ORGANIZACIÓN DE LA GUÍA DIDÁCTICA DEL DOCENTE

La Guía didáctica del docente del texto **Química 2º** Año de Educación Media, es un material creado con la finalidad de apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje para el subsector Química, inserto en el sector Ciencias Naturales.

La guía presenta material concreto para apoyar la importante labor que profesoras y profesores llevan a cabo día a día. Para ello, incluye diversos elementos para cada unidad, los que se describen a continuación.

MARCO CURRICULAR DEL TEXTO DEL ESTUDIANTE

Dos páginas en las que se muestran los elementos curriculares que se han empleado en la elaboración del texto (Objetivos Fundamentales, Contenidos Mínimos Obligatorios y Objetivos Fundamentales Transversales). Estos están estructurados a partir de los ejes temáticos del subsector Química, que son: La materia y sus transformaciones y Habilidades del pensamiento científico.



PLANIFICACIÓN DE LA UNIDAD

Al inicio de cada unidad, se presenta una planificación general de esta, la que está estructurada a partir de los temas en los que se subdivide la unidad. Para cada tema se incluyen: nombre del capítulo; objetivos de aprendizaje, criterios de evaluación; recursos didácticos presentes en el texto y la guía; tiempo estimado para su desarrollo.

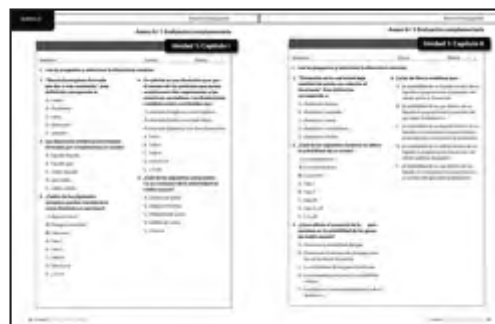
ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

En estas páginas se incluyen: sugerencias metodológicas para abordar el trabajo con las actividades y contenidos; actividades complementarias; resultados esperados para todas las actividades propuestas en el texto con su respectivo objetivo; y habilidades que se potencian. Además, se declaran los errores frecuentes en que podrían incurrir sus estudiantes con respecto a ciertos contenidos y el contexto histórico, cuyo objetivo es complementar la información entregada en la sección **Biografía** del texto. Para las páginas de evaluación, también se incluye rúbricas por criterio evaluativo.



ANEXOS

Para cada unidad, se presentan dos anexos con evaluaciones formativas para cada capítulo, con su respectivo solucionario y rúbrica.



BIBLIOGRAFÍA

Al final de la unidad se presenta un listado de textos sugeridos para el docente.



5. MARCO CURRICULAR DEL TEXTO DEL ESTUDIANTE

Unidad	Objetivos Fundamentales
1. Disoluciones químicas	<ol style="list-style-type: none"> Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio. Reconocer diversos tipos de soluciones en estado sólido, líquido y gaseoso, sus propiedades, aplicaciones tecnológicas y las etapas necesarias para la preparación de soluciones a concentraciones conocidas.
2. Propiedades de las disoluciones químicas	<ol style="list-style-type: none"> Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio. Reconocer diversos tipos de soluciones en estado sólido, líquido y gaseoso, sus propiedades, aplicaciones tecnológicas y las etapas necesarias para la preparación de soluciones a concentraciones conocidas.
3. Química orgánica	<ol style="list-style-type: none"> Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas relacionadas con los conocimientos del nivel, reconociendo el papel de las teorías y el conocimiento en el desarrollo de una investigación científica. Comprender que el desarrollo de las ciencias está relacionado con su contexto sociohistórico. Reconocer las limitaciones y la utilidad de modelos y teorías como representaciones científicas de la realidad, que permiten dar respuesta a diversos fenómenos o situaciones problemáticas.
4. Diversidad de compuestos orgánicos	<ol style="list-style-type: none"> Comprender que la formación de los compuestos orgánicos y de sus grupos funcionales se debe a las propiedades de los átomos de carbono para unirse entre sí y con otros átomos, en organismos vivos, en la producción industrial y en aplicaciones tecnológicas.

Contenidos Mínimos Obligatorios (CMO)	OFT (Ámbito)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicación de las etapas teóricas y empíricas necesarias en la preparación de soluciones a concentraciones conocidas, por ejemplo, el suero fisiológico, la penicilina, la povidona. 2. Caracterización de algunas soluciones que se presentan en el entorno (smog, bronce, edulcorante) según sus propiedades generales: estado físico, solubilidad, cantidad de soluto disuelto y conductividad eléctrica. 3. Procesamiento e interpretación de datos, y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel, por ejemplo, estudio de las propiedades coligativas de las soluciones. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Crecimiento y autoafirmación personal 2. Formación ética 3. Desarrollo del pensamiento 4. La persona y su entorno 5. Tecnologías de información y comunicación
<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicación de las etapas teóricas y empíricas necesarias en la preparación de soluciones a concentraciones conocidas, por ejemplo, el suero fisiológico, la penicilina, la povidona. 2. Caracterización de algunas soluciones que se presentan en el entorno (smog, bronce, edulcorante) según sus propiedades generales: estado físico, solubilidad, cantidad de soluto disuelto y conductividad eléctrica. 3. Procesamiento e interpretación de datos, y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel, por ejemplo, estudio de las propiedades coligativas de las soluciones. 4. Manipulación de material de laboratorio para desarrollar procedimientos en el trabajo experimental que permiten obtener diversos tipos de soluciones. 	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificación de teorías y marcos conceptuales, problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias y conclusiones en investigaciones clásicas o contemporáneas relacionadas con los temas del nivel; por ejemplo, la determinación de la estructura del benceno. 2. Descripción de las propiedades específicas del carbono que le permiten la formación de una amplia variedad de moléculas. 	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Descripción de la importancia de los grupos funcionales en las propiedades de algunos compuestos orgánicos que son claves en los seres vivos y relevantes en la elaboración de productos industriales. 2. Representación de diversas moléculas orgánicas con grupos funcionales considerando su estereoquímica e isomería, en los casos que corresponda. 3. Descripción de las propiedades específicas del carbono que le permiten la formación de una amplia variedad de moléculas. 	

Disoluciones químicas

Propósito de la unidad

Esta unidad tiene como propósito que los alumnos y alumnas comprendan el concepto de disolución como una mezcla homogénea de soluto y disolvente. La unidad busca que los y las estudiantes aprendan las propiedades y aspectos fundamentales de las disoluciones, particularmente de las disoluciones acuosas.

Objetivos Fundamentales Verticales (OFV)

1. Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas relacionadas con los conocimientos del nivel, reconociendo el papel de las teorías y el conocimiento en el desarrollo de una investigación científica.
2. Organizar e interpretar datos, formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.
3. Reconocer las limitaciones y la utilidad de modelos y teorías como representaciones científicas de la realidad, que permiten dar respuesta a diversos fenómenos o situaciones problemas.
4. Reconocer diversos tipos de soluciones en estado sólido, líquido y gaseoso, sus propiedades, aplicaciones tecnológicas y las etapas necesarias para la preparación de soluciones a concentraciones conocidas.

Contenidos Mínimos Obligatorios (CMO)

La materia y sus transformaciones

- Caracterización de algunas soluciones que se presentan en el entorno según sus propiedades generales: estado físico, solubilidad, cantidad de soluto disuelto y conductividad eléctrica.
- Manipulación de material de laboratorio para desarrollar procedimientos en el trabajo experimental que permiten obtener diversos tipos de soluciones.

Conductas de entrada

A continuación, se describen los Contenidos Mínimos Obligatorios estudiados en Primer año Medio en el subsector de Química, asociados a la presente unidad.

- Descripción de la configuración electrónica de diversos átomos para explicar su ubicación en la tabla periódica, radio atómico, energía de ionización, electroafinidad y electronegatividad.
- Explicación del comportamiento de los átomos y moléculas al unirse por enlaces iónicos, covalentes y de coordinación para formar compuestos comunes como los producidos en la industria y en la minería, y los que son importantes en la composición de los seres vivos.

Objetivos Fundamentales Transversales (OFT)

Ámbito	Promover en los alumnos y alumnas	Actividad
Crecimiento y autoafirmación personal	<ul style="list-style-type: none"> El conocimiento de sí mismo, de las potencialidades y limitaciones de cada uno. El interés y capacidad de conocer la realidad, y de utilizar el conocimiento. 	Reflexionemos (página 29). Actualidad (páginas 46 y 47)
Desarrollo del pensamiento	<ul style="list-style-type: none"> Habilidades de investigación que tienen relación con la capacidad de identificar, procesar y sintetizar información de una diversidad de fuentes; organizar información relevante acerca de un tópico o problema; revisar planteamientos a la luz de nuevas evidencias y perspectivas; suspender los juicios en ausencia de información suficiente. Habilidades comunicativas que se vinculan con la capacidad de exponer ideas, opiniones, convicciones, sentimientos y experiencias de manera coherente y fundamentada, haciendo uso de diversas y variadas formas de expresión. 	Lectura científica (página 35)
Formación ética	<ul style="list-style-type: none"> Respetar y valorar las ideas y creencias distintas de las propias en los espacios escolares, familiares y comunitarios, con sus profesores, padres y pares, reconociendo el diálogo como fuente permanente de humanización, de superación de diferencias y de acercamiento a la verdad. 	Conexión con... (páginas 18 y 32)
La persona y su entorno	<ul style="list-style-type: none"> Comprender y valorar la perseverancia, el rigor y el cumplimiento, por un lado, la flexibilidad, la originalidad, la capacidad de recibir consejos y críticas y el asumir riesgos, por el otro, como aspectos fundamentales en el desarrollo y la consumación exitosa de tareas y trabajos. Desarrollar la iniciativa personal, la creatividad, el trabajo en equipo, el espíritu emprendedor y las relaciones basadas en la confianza mutua y responsable. 	Taller de ciencias (páginas 22 y 23)
Tecnologías de información y comunicación	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar aplicaciones que resuelvan la necesidad de información y comunicación dentro del entorno social inmediato. Buscar y acceder a información de diversas fuentes virtuales, incluyendo el acceso a la información de las organizaciones públicas. 	Interactividad (páginas 19 y 34)

Planificación de la unidad

El cuadro que se presenta en estas páginas incluye una planificación general de la unidad.

Capítulos	Objetivos de aprendizaje	Criterios de evaluación
I. Características de las disoluciones	<ul style="list-style-type: none"> Conocer las características de las disoluciones químicas. 	<ol style="list-style-type: none"> Distinguir en materiales y objetos cotidianos la existencia de sustancias puras, mezclas homogéneas y heterogéneas. Comprender el concepto de disolución química y su proceso de formación. Clasificar las disoluciones según el estado físico de sus constituyentes, la proporción de sus componentes y la conductividad eléctrica que presentan.
II. Solubilidad en disoluciones químicas	<ul style="list-style-type: none"> Interpretar el fenómeno de la solubilidad. 	<ol style="list-style-type: none"> Comprender el fenómeno de la solubilidad en las disoluciones. Reconocer los factores que afectan la solubilidad de las sustancias en las disoluciones. Describir algunos métodos de separación de los componentes de una mezcla.

Actividades	Recursos didácticos	
	del Texto	de la Guía
<p>De investigación científica: Taller de ciencias (páginas 22 y 23); Laboratorio (páginas 26 y 27).</p> <p>Desarrollo de contenidos: Actividad 1 (página 16); Conexión con... (página 18); Interactividad (página 19); Actividad 2 (página 19); Biografía (página 20); Nobel de Química (página 21); Actividad 3 (página 21); Mapa conceptual (página 24).</p> <p>De evaluación - diagnóstica: páginas 14 y 15 - de proceso: páginas 24 y 25 - final: páginas 42, 43, 44 y 45</p>	<p>Materiales: cloruro de sodio, agua destilada, pila y ampolleta de 1,5 V, cables conectores y un clip (página 23); cloruro de sodio, azúcar, agua destilada, cinco vasos de precipitado de 250 mL, talco, gel para el cabello, gelatina recién preparada en disolución, linterna o apuntador láser y cuchara pequeña (página 26); alcohol etílico, aceite comestible, vinagre casero, sulfato de cobre (II), agua destilada, siete tubos de ensayo, gradilla, cuatro pipetas de 5 mL, espátula y balanza (página 27).</p> <p>Fotografías: efecto Tyndall (página 17); vinagre, amalgama dental, recipiente de bronce, bebida, mar y aire (página 19); montaje <i>Laboratorio 1</i> (página 26) y montaje <i>Laboratorio 2</i> (página 27).</p> <p>Ilustraciones: tamaño de las partículas de la fase dispersa (página 17); disoluciones según la proporción de los componentes (página 19) y montaje de Arrhenius (página 22).</p> <p>Tablas: propiedades de los coloides y suspensiones (página 17); disoluciones según su estado físico (página 19); electrolitos fuertes y débiles (página 20) y disoluciones electrolíticas y no electrolíticas (página 21).</p> <p>Organizador gráfico: clasificación de la materia (página 16) y <i>Mapa conceptual</i> (página 24).</p>	<p>Actividades complementarias: 1 (página 19), 2 (página 20), 3 (página 21), 4 (página 23).</p> <p>Anexo nº 1 (página 38)</p>
<p>De investigación científica: Laboratorio (páginas 38 y 39).</p> <p>Desarrollo de contenidos: Actividad 4 (página 28); Reflexionemos (página 29); Actividad 5 (página 31); Biografía (página 32); Conexión con... (página 32); Resolución de problemas 1 (página 33); Interactividad (página 34); Lectura científica (página 35); Mapa conceptual (página 36).</p> <p>De evaluación - diagnóstica: páginas 14 y 15 - de proceso: páginas 36 y 37 - final: páginas 42, 43, 44 y 45</p>	<p>Materiales: tres vasos de precipitado de 100 mL, mechero, trípode, rejilla, tres cucharas, sal, bicarbonato de sodio, café en polvo instantáneo y agua (página 28); alcohol etílico, permanganato de potasio, sulfato de cobre (II), tetracloruro de carbono, cristales de yodo, agua destilada, dos vasos de precipitado de 250 mL, pipeta de 10 mL, siete tubos de ensayo, gradilla, mechero, trípode, rejilla, mortero, espátula, balanza y tapón de caucho (página 38); tetracloruro de carbono, agua destilada, dos vasos de precipitado de 250 mL, dos vasos de precipitado de 100 mL, matraz de Erlenmeyer con tapón de caucho de 250 mL, embudo de decantación, varilla de agitación, soporte universal, aro metálico, nuez, balanza, y otros (página 39).</p> <p>Fotografías: mezclas agua-alcohol y agua-aceite (página 29); filtración, tamizado, destilación, cromatografía, cristalización y extracción (página 34), montaje Laboratorio 3 (página 38) y montaje Laboratorio 4 (página 39).</p> <p>Ilustraciones: molécula de agua (página 29), efecto de la presión (página 32).</p> <p>Gráficos: solubilidad cloruro de sodio y sacarosa (página 30); solubilidad de varios gases (página 31).</p> <p>Tablas: solubilidad del nitrato de sodio (página 31).</p> <p>Organizador gráfico: <i>Mapa conceptual</i> (página 36).</p>	<p>Actividades complementarias: 5 (página 30), 6 (página 31), 7 (página 32).</p> <p>Anexo nº 2 (página 39)</p> <p>Tiempo estimado: 8 a 10 semanas</p>

Conocimientos previos

Considerando que los alumnos y alumnas en cursos de nivel básico estudiaron la distinción entre mezclas y sustancias puras en sólidos, líquidos y gaseosos, sobre la base de los materiales que los constituyen y las propiedades que los caracterizan (por ejemplo, la densidad y la aplicación de procedimientos cotidianos de separación de mezclas, como la decantación, filtración, tamizado y destilación), abordaremos el análisis teórico de las disoluciones químicas.

Sugerencias metodológicas

Invite a los alumnos y alumnas a observar las imágenes que se presentan en las páginas de inicio. Motívelos a responder las preguntas de la página 12 para activar conocimientos acerca de sustancias puras, mezclas y separación de mezclas. Plánteeles otras preguntas, como: ¿qué sustancias puras conoces?, ¿qué mezclas homogéneas y heterogéneas encuentras en tu casa o en tu colegio? Permítale trabajar en parejas, con el fin de que puedan discutir sus respuestas. Luego, en un plenario, facilite la retroalimentación y corrección de las respuestas.

Oriente las respuestas de los y las estudiantes considerando las siguientes ideas:

- Otras mezclas que se pueden reconocer son el agua potable (mezcla de agua y sales disueltas), las bebidas refrescantes (mezcla de agua, azúcar, saborizantes y colorantes), el aire (mezcla de nitrógeno, oxígeno y pequeñas cantidades de otros gases), el bronce (aleación de cobre y estaño), la bencina (mezcla de diferentes hidrocarburos líquidos), el detergente líquido (mezcla de agua con jabones u otro tipo de sustancias limpiadoras que a veces contienen amoníaco), el cloro (hipoclorito de sodio disuelto en agua), la leche (mezcla de agua, lactosa y caseína), los jugos (mezclas de agua y jugo en polvo) y las monedas (aleaciones de diferentes tipos).

Actividad inicial**Observar y describir**

Objetivo de la actividad: Preparar y reconocer mezclas homogéneas y heterogéneas.

Sugerencias metodológicas

Oriente las respuestas considerando las siguientes ideas: se prepararán cuatro mezclas con diversos solutos utilizando como disolvente el agua; cuando dos sustancias se colocan en contacto pueden formar una mezcla; sin embargo, algunas son homogéneas y otras heterogéneas. El agua, debido a su carácter polar, será un mejor disolvente ante solutos polares o iónicos.

Finalizada la actividad, solicite a los alumnos y alumnas lavar y guardar los materiales utilizados y depositar las mezclas preparadas en una botella especial para desechos. Luego, pídale que respondan en sus cuadernos las preguntas propuestas.

Resultados esperados

- a.** En el tubo 1 se disolvió completamente el jugo; en el tubo 2 la sal se disolvió completamente; en el tubo 3 no se disolvió el soluto, quedan residuos y en el tubo 4 se disuelve completamente, pues no se logra percibir donde está el soluto del solvente. **b.** Al agitar los tubos 1, 2 y 4, se formó una sola fase entre los componentes de la mezcla; por el contrario, el tubo 3 no generó este efecto. **c.** Homogéneas: 1, 2 y 4; heterogéneas: 3.

Habilidades ítem I:

Observar, identificar y reconocer

Habilidades ítem II:

Analizar, interpretar y clasificar

Solicite a los y las estudiantes que resuelvan las preguntas de la sección *Evaluación diagnóstica* en sus cuadernos en forma individual, y luego en un plenario discutan las respuestas. Intente que a partir de la discusión se aclaren dudas y conceptos de entrada erróneos.

Resultados esperados

I. 1. a. A. Plata: sustancia pura B. Perfume: mezcla C. Sal de mesa: sustancia pura
b. El perfume, es una mezcla homogénea, porque solo se distingue una fase.
c. El azúcar, el alcohol para friegas, el bicarbonato **2.** A. Mezcla homogénea
B. Mezcla heterogénea C. Mezcla heterogénea **3.** En forma decreciente: c, d, a, e, b y f.

II. 1. a. El azúcar es el soluto y el agua, el disolvente. **b.** La mezcla resultante es homogénea, ya que tiene la misma composición en todas partes. **c.** El factor que favorece la formación de la mezcla homogénea es la temperatura. **2. a.** El ensayo 1, aunque ambas sustancias son puras, los ensayos 2 y 3 corresponden a mezclas. **b.** A mayor cantidad de sal disuelta en agua, aumenta la temperatura del disolvente en comparación con su estado puro (ensayo 1). **c.** Los iones sodio y cloruro en disolución comienzan a ocupar espacios.

Sugerencias metodológicas

Comience el desarrollo del capítulo invitando a los alumnos y alumnas a observar la imagen que ilustra la preparación de un jugo de naranjas. Coménteles que este producto es un ejemplo de mezcla. Recuérdeles que una mezcla es la combinación de dos o más sustancias, ya sean elementos o compuestos, sin una reacción química de por medio. Especifíqueles que en una mezcla el componente minoritario corresponde al soluto (fase dispersa) y el componente mayoritario será el disolvente (fase dispersante).

Para explicar los tipos de mezclas, solicite a los y las estudiantes recordar sus resultados en la *Actividad inicial* (página 13), durante la cual prepararon cuatro mezclas. Recuérdeles que no todas eran idénticas en su apariencia y menciónelas, por ejemplo, la mezcla agua-harina. De acuerdo con el tamaño de las partículas del soluto, las mezclas se clasifican como homogéneas y heterogéneas. Indíqueles que en una mezcla homogénea sus componentes se encuentran mezclados uniformemente formando una sola fase, a diferencia de una mezcla heterogénea, la cual es evidente a simple vista.

Pida a los alumnos y alumnas registrar en sus cuadernos el organizador gráfico, que explica la clasificación de la materia desde un punto de vista químico. Para verificar la comprensión de sus estudiantes, solicíteles al menos tres ejemplos adicionales de mezclas homogéneas, heterogéneas, elementos y compuestos, que no sean los señalados en el texto.

Solicíteles que desarrollen en sus cuadernos, en forma individual, la *Actividad 1*, luego, revise en la pizarra los resultados esperados. Dependiendo de los avances entre sus estudiantes, motívelos a realizar la *Actividad complementaria 1*.

Actividad 1

Identificar y clasificar

Objetivo de la actividad: Clasificar diversas sustancias químicas.

Resultados esperados

- a. Mezcla homogénea.
- b. Elemento.
- c. Compuesto.
- d. Mezcla homogénea.
- e. Mezcla homogénea.

Actividad complementaria 1 **Asociar y aplicar**

Clasifica las siguientes mezclas como homogéneas o heterogéneas, según corresponda:

- a. Granito b. Vidrio c. Leche d. Hormigón e. Acero inoxidable

Aclare a los alumnos y alumnas que entre las mezclas homogéneas y heterogéneas existe un estado intermedio correspondiente a los coloides. En los coloides, el tamaño del soluto es tal que sus partículas se encuentran suspendidas entre las del disolvente, sin alcanzar a precipitarse, pero siendo lo suficientemente grandes como para causar turbidez en la mezcla. Indíqueles algunos ejemplos de disoluciones coloidales:

Fase dispersa	Fase dispersante	Ejemplos
Sólido	Sólido	Gemas, vidrio, rubí
Sólido	Líquido	Plasmas, tintas, jaleas
Sólido	Gas	Humo, nubes de polvo
Líquido	Sólido	Perlas, ópalos
Líquido	Líquido	Mayonesa
Líquido	Gas	Niebla, pulverizados
Gas	Sólido	Piedra pómez
Gas	Líquido	Espumas, merengue, nata batida

Coménteles que una propiedad característica de los coloides es el efecto Tyndall. Este consiste en el paso de luz fácilmente visible en el coloide debido a la dispersión de la luz. Utilice los ejemplos entregados en el texto y la ilustración que hace alusión a esta propiedad. Anticípelos que al finalizar el capítulo podrán comprobar experimentalmente esta propiedad al desarrollar el *Laboratorio 1* (página 26).

Para el caso de las suspensiones, explique a los alumnos y alumnas que este tipo de mezclas se puede reconocer fácilmente debido a la sedimentación de las partículas constituyentes, formándose así claramente dos fases. Por ejemplo, los jarabes medicinales, las pinturas y los aerosoles, que señalan en sus etiquetas que antes de su aplicación deben ser agitados.

Para finalizar el tratamiento de estas páginas acerca de las mezclas, invite a los y las estudiantes a revisar la ilustración de la página 17, que esclarece gráficamente las diferencias entre el tamaño de las partículas en una disolución, un coloide y una suspensión. Puede complementar esta información de forma cualitativa revisando la tabla 1, que especifica los tamaños reales entre las partículas de los coloides y las suspensiones.

Motive a los alumnos y alumnas a realizar en sus hogares la *Actividad complementaria 2* correspondiente a la preparación de un coloide.

Actividad complementaria 2 **Experimental y asociar**

Reúnete con un compañero o compañera y recolecten los siguientes materiales: yema de huevo, aceite comestible, vinagre, batidora manual y un plato hondo. Luego, ejecuten el procedimiento descrito:

1. Depositen la yema de huevo dentro de un plato y adicione una cucharada de vinagre, mezclen ambos componentes.
2. Agreguen a la mezcla anterior el aceite comestible gota a gota, sin dejar de batir para evitar que las gotas de aceite se junten unas con otras.

- a. ¿Cómo clasificarías la mezcla preparada? Justifica.
- b. ¿Cuál es la fase dispersa y la fase dispersante de la mezcla preparada?
- c. ¿Por qué las partículas de aceite no se juntan en la mezcla?

Sugerencias metodológicas

Explique a sus alumnos y alumnas que entre las disoluciones químicas, las más importantes son las acuosas. Las disoluciones acuosas son mezclas en las cuales el agua es el disolvente y aparece en mayor proporción que los solutos. Es decir, el agua es el componente principal de la mezcla por su abundancia relativa.

Coménteles que los seres humanos producen en forma natural disoluciones acuosas como la saliva, la orina, el sudor, las lágrimas y el plasma sanguíneo. Invítelos a una lectura comprensiva de la sección *Conexión con...* donde se profundiza la importancia del agua desde el punto de vista de la biología.

Se propone a el o la docente recordarles a sus estudiantes que las sustancias que se pueden disolver en agua pueden ser sólidas, líquidas o gaseosas. Para comprender el proceso de formación de una disolución, pídales que revisen la ilustración propuesta en la página 18 de sus textos. Coménteles, mientras observan la imagen, que tanto las partículas del soluto como del disolvente deben obligatoriamente separarse, para luego interactuar y mezclarse formando la disolución. Es importante destacar que, en algunos casos, la formación de una disolución requiere de algún estímulo externo, como la agitación o la temperatura.

Motive a los y las estudiantes a revisar la animación propuesta en la sección *Interactividad* (página 19), donde podrán observar cómo se produce el proceso de disolución del cloruro de sodio en medio acuoso. Recuerde que esta sección tiene como objetivo trabajar el OFT correspondiente a las *Tecnologías de información y comunicación*.

Antes de comenzar a exponer sobre los distintos tipos de disoluciones, expréseles que estas se pueden clasificar basándose en tres criterios: el estado físico de sus componentes, la proporción de sus componentes y la conductividad eléctrica.

A. Estado físico de sus componentes. Es clave que el o la docente confirme a los alumnos y alumnas que las disoluciones pueden estar constituidas por solutos y disolventes en distintos estados físicos. Utilice la tabla 2 de la página 19, donde se muestran los tipos de disoluciones que se pueden

formar dependiendo del estado físico de cada componente. Realice algunas preguntas a sus estudiantes, como las siguientes: ¿por qué el estado final de una disolución dependerá del disolvente?, ¿todas las aleaciones metálicas serán disoluciones de tipo sólido-sólido?, ¿qué tipo de disolución se formará al preparar suero fisiológico?

Para evaluar la comprensión de los y las estudiantes acerca de los tipos de disoluciones según el criterio anterior, pídale que se reúnan en parejas y respondan en sus cuadernos las preguntas propuestas en la *Actividad 2*.

Actividad 2

Aplicar y analizar

Objetivo de la actividad: Clasificar las disoluciones según el estado físico de sus componentes.

Resultados esperados

- A. Vinagre. Solute: ácido acético (líquido)/Disolvente: agua (líquido)
- B. Taza con café. Solute: café (sólido)/Disolvente: agua (líquido)
- C. Bronce. Solute: estaño (sólido)/Disolvente: cobre (sólido)
- D. Bebida. Solute: gas carbónico (gas)/Disolvente: agua (líquido)
- E. Agua de mar. Solute: variedad de sales, principalmente cloruro de sodio (sólido)/Disolvente: agua (líquido)
- F. Aire. Solute: oxígeno y otros gases (gas)/Disolvente: nitrógeno (gas)

B. Proporción de los componentes. Para explicar este criterio de clasificación, se propone a el o la docente invitar a los alumnos y alumnas a observar detenidamente la ilustración propuesta en la página 20 para este contenido. Pídale que señalen las diferencias entre el contenido de soluto (partículas rojas) en cada uno de los matraces. Luego, coménteles que las disoluciones químicas también pueden clasificarse según la cantidad de soluto en disolución. De acuerdo con esto, las disoluciones pueden ser insaturadas, saturadas (o concentradas) y sobresaturadas. Es conveniente definir el concepto de punto de saturación. El punto de saturación se produce cuando no puede disolverse más soluto en una cantidad dada de disolvente a cierta temperatura.

Para comprobar la comprensión de los alumnos y alumnas se sugiere invitarlos a desarrollar la *Actividad complementaria 3*.

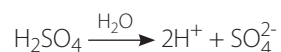
Actividad complementaria 3 **Asociar y aplicar**

- Clasifica cada una de las siguientes disoluciones como insaturada, saturada o sobresaturada según las descripciones propuestas:
- a. Una disolución de la que se separa gran cantidad de sólido cristalino con solo añadir una pequeña cantidad extra de soluto.
- b. Una disolución en la que se puede disolver más soluto y este se disuelve.
- c. Una disolución en la que, al adicionar más cantidad de soluto, este no se disuelve y se deposita en el fondo del recipiente.

C. Conductividad eléctrica. Comente a los alumnos y alumnas sobre los aportes de Michael Faraday a este tema, y revise con ellos la sección *Biografía*.

Antes de profundizar en este criterio de clasificación, realice algunas preguntas a los y las estudiantes, como las siguientes: ¿qué son los iones?, ¿cuáles son las características del enlace iónico?, ¿qué diferencias existen entre un enlace iónico y uno covalente? Luego, defina el concepto de electrolito de acuerdo a como se trata en el texto. Acláreles que la conductividad eléctrica de una disolución acuosa dependerá de la disociación de los electrolitos y no del agua, ya que esta no es conductora. Revise en conjunto con los alumnos y alumnas la tabla 3, donde se señalan algunos ejemplos de electrolitos fuertes y débiles en medio acuoso.

Apoye la comprensión de los alumnos y alumnas sobre la disociación de los electrolitos fuertes en medio acuoso, desarrollando en la pizarra la ecuación correspondiente a la disociación del ácido sulfúrico (H_2SO_4) en agua.



Resalte los trabajos realizados en el tema por el químico sueco Svante Arrhenius. Adelánteles que profundizarán sobre la teoría de la disociación electrolítica en el *Taller de ciencias* de las páginas 22 y 23. Esta teoría propone que ciertas sustancias, frente al contacto con el agua, forman iones positivos (cationes) y negativos (aniones), que son los responsables de la conductividad eléctrica. Revise junto con los y las estudiantes la reacción propuesta en la página 21 que explica la disociación de un electrolito fuerte hipotético AB y compárelo con la ecuación desarrollada para el caso del ácido sulfúrico.

Para finalizar este criterio de clasificación, analice junto con los alumnos y alumnas las principales características de las disoluciones electrolíticas y de las no electrolíticas señaladas en la tabla 4.

Pida a los y las estudiantes organizarse en parejas para resolver las preguntas planteadas en la *Actividad 3*. Facilite la comparación e intercambio de sus respuestas, luego, entrégueles el solucionario en la pizarra para que puedan verificar sus resultados.

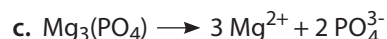
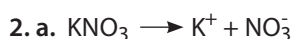
Actividad 3

Analizar, asociar
y aplicar

Objetivo de la actividad: Clasificar las sustancias como electrolitos y no electrolitos. Desarrollar las ecuaciones iónicas correspondientes a los electrolitos fuertes.

Resultados esperados

1. a. No electrolito, molécula covalente apolar b. No electrolito, compuesto polar
c. Electrolito, compuesto iónico



Actividad complementaria 4 **Analizar, asociar y aplicar**

Escriba las ecuaciones de la disociación de los siguientes compuestos iónicos en medio acuoso:

a. Sulfato de sodio (Na_2SO_4) b. Hidróxido de sodio (NaOH) c. Cloruro de calcio (CaCl_2)

Contexto histórico

En la sección *Biografía* se presentan los aportes realizados por el británico Michael Faraday en el ámbito de las disoluciones acuosas y su conductividad eléctrica. Para reforzar la ubicación temporal, coménteles que el año 1865, el francés Louis Pasteur ideó un proceso de conservación de los alimentos al descubrir

que la fermentación era producida por bacterias y que al exponer dichos alimentos a altas temperaturas estas morían. Este procedimiento recibió el nombre de pasteurización. Por otra parte, el estudio de las bacterias dio origen a una nueva ciencia: la bacteriología.

Páginas 22 y 23**Taller de ciencias**

Habilidades: Formular hipótesis, construir, analizar e interpretar

Objetivo de la actividad: analizar una investigación clásica y proponer un diseño experimental.

Sugerencias metodológicas

Motive a los y las estudiantes a la realización de esta actividad. Organícelos en grupos de tres o cuatro integrantes y revisen conjuntamente los antecedentes señalados en el texto. Conduzca este *Taller de ciencias* utilizando algunos pasos del método científico clásico. Recuérdeles a sus estudiantes que una investigación siempre comienza con una pregunta y el objetivo final es darle respuesta. En este caso la pregunta es: ¿dependerá la conductividad eléctrica del tipo de sustancia disuelta en medio acuoso?

El segundo paso es formular una hipótesis, que consiste en una respuesta tentativa a la pregunta inicial. Guíe a los alumnos y alumnas en la formulación de la hipótesis, solicitando que realicen previamente las preguntas de investigación.

Exponga las etapas que deben ejecutar los alumnos y alumnas a lo largo de este taller. Destaque la importancia de desarrollar en equipo las preguntas de investigación, ya que estas se relacionan directamente con el problema investigado.

Para la revisión de las estrategias de contrastación, coménteles que el experimento realizado por Arrhenius se reproduce en la ilustración propuesta (página 22). La celda corresponde al montaje completo, y este verificó el flujo de los iones cobre (Cu^{2+}) y sulfato (SO_4^{2-}) a través del encendido de la ampolleta.

Solicite a sus alumnos que realicen el procedimiento indicado y, al culminar, que respondan las preguntas propuestas. Se sugiere a el o la docente evaluar el trabajo realizado por los estudiantes mediante un resumen científico en el que expongan el diseño experimental que replica el trabajo desarrollado por Arrhenius, según la pauta sugerida en la página 222 del *Texto del estudiante*.

Página 24

Síntesis del capítulo I

Sugerencias metodológicas

En la sección *Síntesis del capítulo I*, pida a los alumnos y alumnas que completen en forma individual los términos faltantes en el *Mapa conceptual*. Permítales la revisión de sus cuadernos y de las páginas correspondientes al desarrollo del contenido.

Resultados esperados

1. Sustancias puras.
2. Compuestos.
3. Homogéneas.
4. Estado físico de sus componentes.
5. Conductividad eléctrica.

Páginas 24 y 25

Evaluación de proceso

Sugerencias metodológicas

El propósito de esta sección es evaluar formativamente el nivel de logro de los aprendizajes esperados para el *Capítulo I*. Para ello, pida a sus estudiantes que respondan cada ítem de la evaluación en forma individual. Posteriormente, en una puesta en común, permítales corregir y discutir sus respuestas. Es importante que motive en ellos la reflexión sobre sus propios aprendizajes por medio de preguntas como las siguientes:

- ¿Qué ítem te resultó más difícil de resolver?, ¿por qué?
- ¿Qué dificultades tuviste?, ¿cómo las resolviste?
- ¿Qué puedes hacer para mejorar tu desempeño en otras evaluaciones?
- ¿Qué conocimientos previos facilitaron tu aprendizaje de este capítulo?

Para completar la tabla de la sección *Me evalúo*, indíqueles que cada respuesta correcta del ítem I equivale a un punto. En el ítem II, asigne cuatro puntos a la pregunta 1 y dos a la pregunta 2.

Resultados esperados

I. 1. D 2. C 3. A 4. C 5. D 6. A

II. 1. Son electrolitos: a y c; son no electrolitos: b y d.

2. a. El cinc corresponde al soluto y el cobre al disolvente. El estado físico de los componentes en esta disolución sólida es sólido-sólido. b. La disolución sólida (latón) es insaturada, ya que el disolvente (cobre) disuelve mayor cantidad de soluto (cinc).

Rúbricas

Unidad 1: Capítulo I

Ítem I (1, 2, 3)

Habilidades:
Analizar y clasificar

Actividades diferenciadas:
Invite a sus estudiantes a trabajar en estas actividades diferenciadas para cada nivel de logro.

Criterios de evaluación	Indicadores de logro		
	Logrado (L)	Medianamente logrado (ML)	Por lograr (PL)
Distinguir en materiales y objetos cotidianos la existencia de sustancias puras, mezclas homogéneas y heterogéneas.	Responde correctamente las tres preguntas.	Responde correctamente dos preguntas.	Responde correctamente una pregunta o ninguna.

L: Realiza un mapa conceptual sobre la clasificación de la materia y entrega al menos cuatro ejemplos no tratados en el texto.

ML: Revisa el glosario propuesto en las páginas 40 y 41 del *Texto del estudiante* y propón al menos dos ejemplos de sustancias puras, mezclas homogéneas y mezclas heterogéneas estudiadas en el capítulo.

PL: Reúnete junto con un compañero o compañera que haya obtenido el nivel logrado, y desarrolla nuevamente las preguntas evaluadas en este ítem.

Ítem I (4, 5)

Habilidades:
Comprender y asociar

Actividades diferenciadas:
Invite a sus estudiantes a trabajar en estas actividades diferenciadas para cada nivel de logro.

Criterios de evaluación	Indicadores de logro		
	Logrado (L)	Medianamente logrado (ML)	Por lograr (PL)
Comprender el concepto de disolución química y su proceso de formación.	Responde correctamente las dos preguntas.	Responde correctamente una pregunta.	No responde ninguna de las preguntas.

L: Realiza un esquema que describa el proceso de formación de una disolución utilizando un ejemplo concreto.

ML: Revisa la ilustración de la página 18 y responde nuevamente las preguntas propuestas en este ítem.

PL: Responde la siguiente pregunta: ¿cuáles son los principales requisitos para la formación de una disolución química? Apoya tu respuesta utilizando el *Glosario* ubicado en las páginas 40 y 41 del texto a través de las definiciones de soluto, disolvente y disolución.

Ítems I (6) y II (1,2)	Criterios de evaluación	Indicadores de logro		
		Logrado (L)	Medianamente logrado (ML)	Por lograr (PL)
<p>Habilidades: Comprender y asociar</p> <p>Actividades diferenciadas: Invite a sus estudiantes a trabajar en estas actividades diferenciadas para cada nivel de logro.</p>	Clasificar las disoluciones químicas según el estado físico de sus constituyentes, proporción de sus componentes y la conductividad eléctrica que presentan.	Responde correctamente las tres preguntas.	Responde completamente al menos dos preguntas correctas.	Responde completamente menos de dos preguntas de manera correcta.

L: Construye un cuadro comparativo que incluya los tres criterios de clasificación de las disoluciones. Incorpora al menos dos ejemplos en cada caso.

ML: Revisa el glosario ubicado en las páginas 40 y 41 del texto y examina los términos involucrados al menos en uno de los criterios para la clasificación de las disoluciones.

PL: Reúnete junto con un compañero o compañera que haya obtenido el nivel logrado y desarrolla nuevamente las preguntas propuestas.

Sugerencias metodológicas

Comience la sesión de laboratorio revisando conjuntamente con los alumnos y alumnas los antecedentes. Coménteles que, tal como se mencionó en la página 17, el efecto Tyndall es una propiedad óptica que permite la identificación de las mezclas coloidales. Coménteles que la trayectoria del haz de luz a través de un coloide es visible debido a que la luz se dispersa por las partículas coloidales. La luz no se dispersa por las moléculas individuales del soluto en la disolución. (Sugiera revisar nuevamente la imagen de efecto Tyndall propuesta en la página 17).

Para llevar a cabo la experiencia, solicite a los alumnos y alumnas que se reúnan en grupos de tres o cuatro integrantes y que revisen detenidamente el procedimiento que realizarán. Insista en el uso obligatorio de cotona o delantal. Verifique que la habitación donde se desarrollará la experiencia sea de baja luminosidad. Realice una demostración con una de las mezclas preparadas para explicar cómo se debe iluminar cada una de las mezclas en estudio.

Al finalizar la sesión, pídeles lavar y guardar todo el material utilizado en la actividad. Supervise que los alumnos y alumnas no eliminen las mezclas preparadas en el desagüe, indíqueles que para este efecto deben depositarlas en botellas destinadas para los desechos en el laboratorio. Luego, invítelos a responder las preguntas propuestas en la sección *Análisis de resultados*. Facilite la comparación y discusión de sus respuestas.

Para evaluar esta actividad se sugiere a el o la docente solicitar a los grupos de trabajo un póster científico sobre el efecto Tyndall según la pauta propuesta en la página 223 del *Texto del estudiante*.

Sugerencias metodológicas

Esta actividad práctica tiene como propósito que los alumnos y alumnas preparen diferentes mezclas y luego las clasifiquen como homogéneas o heterogéneas según lo estudiado en el capítulo. Lea junto con los estudiantes los antecedentes entregados y reitere las diferencias entre una mezcla homogénea y heterogénea.

Para llevar a cabo la experiencia, solicíteles que se reúnan en grupos de tres o cuatro integrantes y que revisen detenidamente el procedimiento que realizarán. Insista en el uso obligatorio de cotona o delantal. Promueva en los y las estudiantes la correcta manipulación del material de vidrio durante la sesión.

Se sugiere a el o la docente construir una tabla de resultados en la pizarra y seleccionar a un integrante de cada grupo para que escriba las observaciones de una de las mezclas preparadas en la actividad, con el fin de promover la retroalimentación y participación de los estudiantes. Al finalizar, pídales lavar y guardar todo el material utilizado. Supervise que los alumnos y alumnas no eliminen las mezclas preparadas en el desagüe, indíqueles que para este efecto deben depositarlas en botellas destinadas para los desechos en el laboratorio. Luego, invítelos a responder las preguntas propuestas en la sección *Análisis de resultados*. Facilite la comparación y discusión de sus respuestas.

Solicíteles que realicen un informe de investigación a partir de los resultados obtenidos según la pauta propuesta en la página 222 del *Texto del estudiante*.

Sugerencias metodológicas

Dado que el tema de la solubilidad presenta aplicaciones muy cotidianas, como la adición de azúcar a una taza de té, invítelos a responder las siguientes preguntas: ¿qué cambios observan al agregar una cucharada de azúcar a una taza de té?, ¿qué sucedería si fueran cuatro cucharadas de azúcar? Con este u otro ejemplo cotidiano, los y las estudiantes comprenderán fácilmente el concepto de solubilidad.

Coménteles que la capacidad de dos sustancias para mezclarse es muy variada. El proceso de disolución es muy complejo y dependerá de algunos factores que se describirán en este capítulo. Para comprobar la solubilidad de algunos solutos en medio acuoso invite a los alumnos y alumnas a realizar la *Actividad 4*.

Actividad 4

Analizar y experimentar

Objetivo de la actividad: Analizar la influencia de la temperatura en la solubilidad de un soluto.

Sugerencias metodológicas

Oriente los resultados tomando en cuenta las siguientes ideas:

- El agua es considerada como el disolvente universal; sin embargo, no todas las sustancias son solubles en ella.
- La solubilidad describe la cantidad de una sustancia (solute) que se puede disolver en una cantidad específica de otra sustancia (disolvente).
- La rapidez de disolución de los sólidos dependerá del tamaño de las partículas, la temperatura, la cantidad de soluto y el grado de agitación.

Explique a sus estudiantes que aunque el agua es considerada como el disolvente universal, no es capaz de disolver todas las sustancias. Coménteles sobre la regla general en la cual se basa la solubilidad: "Lo semejante disuelve a lo semejante". Así, debido al carácter polar de la molécula del agua, esta solo disolverá compuestos con cargas (polares o iónicos). Utilice la ilustración que describe la polaridad del agua y su capacidad para formar puentes de hidrógeno.

Acláreles a los y las estudiantes que el término solubilidad se emplea de modo cualitativo, es decir, las sustancias pueden considerarse como solubles, medianamente solubles o insolubles. Por ejemplo, la sacarosa es muy soluble en agua caliente y medianamente soluble en agua a temperatura ambiente. Para las mezclas líquidas, en estricto rigor se emplean los términos miscible e inmiscible. Pida a los alumnos y alumnas revisar las dos fotografías que ilustran estos conceptos: las mezclas agua-alcohol y agua-aceite. Especifique el motivo de la miscibilidad de la primera mezcla, señáleles que el alcohol es una molécula

polar que presenta un átomo de oxígeno que favorece la formación de puentes de hidrógeno con el agua; por el contrario, el aceite es una molécula apolar, por lo tanto, no generará este tipo de interacciones.

Promueva entre sus estudiantes la inquietud sobre los problemas ambientales revisando la sección *Reflexionemos*. Allí se describen las consecuencias en nuestro medioambiente por las mezclas de residuos inmiscibles. Motívelos a desarrollar las preguntas propuestas al final.

Páginas 30, 31 y 32

Factores que afectan la solubilidad

Sugerencias metodológicas

Comente a los alumnos y alumnas que la solubilidad de un soluto no solo dependerá de sus características químicas, sino también de otros factores externos, como la temperatura y la presión.

Naturaleza del soluto y del disolvente. Señale que la solubilidad será mayor entre aquellas sustancias que presentan un mismo carácter químico y utilice los ejemplos expuestos en la página 29 (mezclas miscibles e inmiscibles). Señale otros casos de solubilidad entre sustancias polares, como la acetona y el agua, y entre sustancias apolares, como el tetracloruro de carbono y el benceno. Es conveniente que el o la docente dibuje en la pizarra las estructuras químicas de estas moléculas para que los alumnos y alumnas puedan identificar esta tendencia.

La temperatura. Para explicar este factor, se sugiere comentar con los estudiantes los resultados obtenidos en la *Actividad 4* en el paso 5. Al aumentar la temperatura se facilita el proceso de disolución de un soluto; sin embargo, no todos los solutos presentan la misma respuesta frente al aumento de la temperatura. Utilice el gráfico 1 para explicar este hecho, allí se describe la solubilidad de dos solutos de uso cotidiano, como la sal común y el azúcar de mesa. Pídales interpretar las curvas observadas.

Invítelos a realizar la *Actividad complementaria 5*, en la cual estudiarán el efecto de la temperatura sobre dos solutos de uso cotidiano (leche en polvo y café) en medio acuoso.

Compare el comportamiento de los solutos sólidos con aquellos que se encuentran en estado gaseoso; indique a los y las estudiantes que la solubilidad de los gases en los líquidos disminuirá a medida que sube la temperatura. Por ejemplo, si la temperatura de un río o lago aumenta, la cantidad de oxígeno disuelto disminuirá, afectando a los seres vivos (plantas, peces, etc.) e incluso podría causarles la muerte.

Invítelos a analizar los gráficos 2 y 3 de la página 31 de sus textos donde se ilustra la solubilidad en agua de dos gases: el oxígeno y el dióxido de carbono.

Para finalizar la revisión del factor temperatura, solicíteles reunirse en parejas para desarrollar la *Actividad 5*, en la cual revisarán la solubilidad del nitrato de sodio en agua a diferentes temperaturas.

Actividad 5

Analizar e interpretar

Objetivo de la actividad: Analizar la solubilidad de una sal a través de valores experimentales.

Resultados esperados

Oriente los resultados considerando las siguientes ideas:

- a. Al incrementar la temperatura, aumenta la solubilidad del nitrato de sodio.
- b. Aproximadamente 120 g.
- c. La solubilidad del nitrato de sodio será mayor debido a que la curva de solubilidad tiende al ascenso.

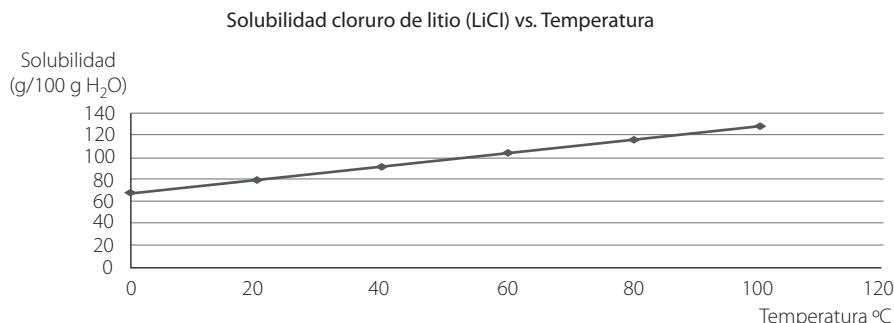
Actividad complementaria 5 **Aplicar y analizar** .

Reúnete con tus compañeros y compañeras y recolecten los siguientes materiales: seis vasos de precipitado de 250 mL, dos cucharas, mechero, trípode, rejilla, recipiente de plástico, leche en polvo, café instantáneo, agua y hielo. Luego, realicen el procedimiento descrito y respondan las preguntas propuestas en relación con la experiencia.

1. Llenen los seis vasos de precipitado con 100 mL de agua y, paralelamente, cubran el recipiente de plástico con suficiente hielo.
2. Tomen dos de los vasos de precipitado con agua y deposítenlos en el recipiente con hielo por aproximadamente diez minutos. Al mismo tiempo, calienten hasta ebullición dos de los vasos de precipitado con agua. Los dos restantes déjenlos a temperatura ambiente.
3. En uno de los vasos de cada pareja, adicione una cucharada de leche en polvo y en el otro una cucharada de café instantáneo.
 - a. ¿En qué casos la disolución de los solutos fue más rápida? Comenten.
 - b. ¿Cómo fue la influencia de la temperatura en ambos casos?

Actividad complementaria 6 **Analizar e interpretar**

El cloruro de litio (LiCl) es un compuesto iónico que se utiliza principalmente en la industria minera para la obtención de litio metálico. El siguiente gráfico muestra la solubilidad del cloruro de litio en agua a ciertas temperaturas:



- ¿Cómo es la solubilidad del cloruro de litio a medida que aumenta la temperatura?
- ¿Cuántos gramos de cloruro de litio se solubilizan a los 0 °C?
- Si tuvieras que escoger entre el cloruro de sodio y el cloruro de litio, en términos de solubilidad, ¿cuál elegirías?, ¿por qué?

La presión. Antes de profundizar en la revisión de este contenido, realice una pequeña lluvia de ideas a modo de diagnóstico en torno al concepto de presión. Luego, recuérdelos que la presión es una propiedad de estado, la cual se define como el cociente entre la fuerza por unidad de área. Apoye su explicación con las ilustraciones propuestas en la página 32 del Texto.

Indique a los alumnos y alumnas que la presión externa no tendrá mayor influencia sobre la solubilidad de líquidos y sólidos, pero sí afecta la solubilidad de los gases. Utilice a modo de ejemplo el proceso para la elaboración de las bebidas gaseosas. Explíqueles que la relación cuantitativa entre la solubilidad de los gases y la presión está determinada por la ley de Henry, que establece que la solubilidad de un gas en un líquido es proporcional a la presión del gas sobre la disolución.

$$S_g = k P_g$$

Donde S_g es la concentración molar del gas disuelto (mol L^{-1}); P_g , la presión (atm) del gas sobre la disolución y, para un gas determinado, k es una constante que solo depende de la temperatura.

Motive a los alumnos y alumnas a la lectura del texto propuesto en la sección *Conexión con...*, donde se explica el funcionamiento de las cámaras hiperbáricas. Coménteles que este equipo tiene como función aumentar la presión a una cifra muy superior al valor normal. Solicíteles que desarrollen las preguntas propuestas a partir de la investigación sobre otras aplicaciones de la cámara hiperbárica, como en la medicina.

Habilidades: Analizar, comparar e interpretar resultados

Objetivo de la actividad: Aplicar la ley de Henry.

Sugerencias metodológicas

Revise junto con sus estudiantes el problema propuesto en la sección *Resolución de problemas*, sugierales trabajar en sus cuadernos en forma individual y guíelos en torno a algunas estrategias que deben aplicar al resolver este tipo de problemas (registro de datos, variables involucradas, fórmula por aplicar).

Se sugiere a el o la docente reforzar la aplicación de la ley de Henry a partir de los problemas propuestos en la *Actividad complementaria 7*, desarrollando uno de ellos en la pizarra como un ejemplo resuelto.

Resultado esperado (Ahora tú)

1. $S_g = 9,3 \cdot 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}$
2. $1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$

Actividad complementaria 7 **Asociar, aplicar y resolver**

Resuelve los siguientes ejercicios aplicando la ley de Henry:

1. La solubilidad en agua del nitrógeno gaseoso (N_2) puro a 25 °C y 1 atm es $6,8 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$. ¿Cuál es la concentración de nitrógeno disuelto en el agua en condiciones atmosféricas? (La presión parcial del nitrógeno gaseoso en la atmósfera es 0,78 atm).
2. Determina la concentración molar de oxígeno disuelto en agua a 25 °C para una presión parcial de 0,22 atm ($k = 1,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol L}^{-1} \text{ atm}^{-1}$).

Sugerencias metodológicas

Comente a los alumnos y alumnas que los componentes de una mezcla se pueden separar a través de diversas técnicas. Revisen conjuntamente la tabla que resume algunos de los métodos más utilizados para la separación de los componentes.

Indíqueles algunas aplicaciones de estos métodos de separación en procesos industriales. Por ejemplo, la decantación y la filtración se emplea para el tratamiento de aguas; la destilación para la obtención de combustibles o alcoholes; el tamizado para la caracterización de los suelos.

Invítelos a visitar la página propuesta en la sección *Interactividad*, donde podrán visualizar cómo se desarrolla la separación de los componentes de la tinta de un lápiz por medio de la cromatografía.

Página 35

Lectura científica

Habilidades: Analizar y valorar

Objetivo de la actividad:
Desarrollo del pensamiento.

Sugerencias metodológicas

Invite a sus alumnos y alumnas a una lectura silenciosa de la página, luego, consúlteles por lo leído. La *Lectura científica* promueve la reflexión sobre cómo algunos fenómenos naturales pueden alterar y dañar nuestro medio ambiente. Esta actividad permitirá desarrollar habilidades relacionadas con la comprensión lectora y el análisis de la información. Es importante promover el diálogo y la discusión entre los estudiantes. Motíelos a profundizar sobre la tragedia del lago Nyos y sobre cuáles han sido las medidas implementadas para evitar este desastre natural.

Resultados esperados (Trabajemos con la información)

1. El fondo del lago es de origen volcánico, lo que provoca la emanación de altas cantidades de CO_2 que luego se disocian en el agua hasta la saturación. **2.** Un aumento anormal de la temperatura en la zona inferior del lago provocó la disminución en la solubilidad del CO_2 , generando una explosión del gas desde el fondo hacia la superficie. **3.** Se han instalado cañerías hasta el fondo del lago para dosificar la salida del CO_2 , disminuyendo así la presión acumulada en esa zona.

Página 36

Síntesis del capítulo II

Sugerencias metodológicas

En la sección *Síntesis del capítulo II*, pida a los alumnos y alumnas que completen en forma individual los términos faltantes en el *Mapa conceptual*. Permítales la revisión de sus cuadernos y de las páginas del texto correspondientes al capítulo. Al finalizar, proporcíóneles los términos desconocidos.

Resultados esperados

1. Naturaleza del soluto y disolvente **2.** La presión **3.** Gases **4.** Aumenta la solubilidad **5.** Ley de Henry

Páginas 36 y 37

Evaluación de proceso

Objetivo de aprendizaje:
Interpretar el fenómeno de la solubilidad.

Sugerencias metodológicas

El propósito de esta sección es evaluar formativamente el nivel de logro de los aprendizajes propuestos para el *capítulo II*. Para ello, pida a sus estudiantes que respondan cada ítem de la evaluación en forma individual. Posteriormente, en una puesta en común, permítales corregir y discutir sus respuestas. Es importante que motive en los alumnos la reflexión sobre sus propios aprendizajes, mediante preguntas como:

- ¿Qué ítem te resultó más difícil de resolver?, ¿por qué?
- ¿Qué dificultades tuviste?, ¿cómo las resolviste?

Para completar la tabla de la sección *Me evalúo*, indíqueles que cada respuesta correcta de los ítems I y II equivale a un punto.

Resultados esperados

I. 1. B 2. D 3. C 4. E 5. C 6. C

II. 1. a. A medida que aumenta la presión, aumenta la solubilidad de los gases. El gas A es más soluble a 70 atm de presión **b.** Aproximadamente 18 mL de gas.

Rúbricas

Unidad 1: Capítulo II

Ítem I (1,2)

Habilidades:
Reconocer y aplicar

Actividades diferenciadas:
Invite a sus estudiantes a trabajar en estas actividades diferenciadas para cada nivel de logro.

Criterios de evaluación	Indicadores de logro		
	Logrado (L)	Medianamente logrado (ML)	Por lograr (PL)
Comprender el fenómeno de la solubilidad en las disoluciones.	Responde correctamente las dos preguntas propuestas.	Responde correctamente solo una de las preguntas.	No responde ninguna de las preguntas propuestas.

L: Escribe tres ejemplos de soluciones químicas donde el carácter químico de las sustancias sea idéntico. Explica tus respuestas.

ML: ¿Cuál es la diferencia entre una sustancia polar y otra apolar? Explica.

PL: ¿Por qué la sal de mesa se disocia en agua? Explica.

Ítem I (3, 4) y II

Habilidades:
Reconocer, aplicar e inferir

Actividades diferenciadas:
Invite a sus estudiantes a trabajar en estas actividades diferenciadas para cada nivel de logro.

Criterios de evaluación	Indicadores de logro		
	Logrado (L)	Medianamente logrado (ML)	Por lograr (PL)
Reconocer los factores que afectan la solubilidad de las sustancias en las disoluciones.	Responde correctamente las tres preguntas propuestas.	Responde correctamente al menos dos de las preguntas planteadas.	Responde menos de dos de las preguntas propuestas.

L: Averigua en diversas fuentes bibliográficas (libros, Internet, expertos) la solubilidad de los siguientes solutos: NaCl, NaNO₃, KClO₃ y C₁₂H₂₂O₁₁. Luego, construye un gráfico de solubilidad versus temperatura.

ML: Investiga a través de diversas fuentes bibliográficas (libros, Internet, expertos) qué otros factores aparte de los tratados en la unidad, afectan la solubilidad de un soluto. Luego, presenta tu investigación en un informe escrito.

PL: Revisa los ítems junto con un compañero o compañera que haya obtenido el nivel logrado y respondan conjuntamente las preguntas.

Ítem I (5,6)**Habilidades:**

Reconocer, aplicar e inferir

Actividades diferenciadas:

Invite a sus estudiantes a trabajar en estas actividades diferenciadas para cada nivel de logro.

Criterios de evaluación	Indicadores de logro		
	Logrado (L)	Medianamente logrado (ML)	Por lograr (PL)
Describir algunos métodos de separación de los componentes de una mezcla.	Responde correctamente las dos preguntas propuestas.	Responde correctamente solo una de las preguntas propuestas.	No responde ninguna de las preguntas propuestas.

L: Averigua en diversas fuentes bibliográficas (libros, Internet, expertos) en qué procesos químicos se aplican las técnicas de separación de mezclas estudiadas en la página 34.

ML: Selecciona dos técnicas de separación de mezclas y haz un cuadro comparativo.

PL: Con ayuda de la página 34 del Texto, describe en qué consisten las técnicas de separación de mezclas.

Sugerencias metodológicas

Esta actividad práctica tiene como propósito que los alumnos y alumnas reconozcan el poder disolvente del agua en varios solutos. Lea en conjunto con sus estudiantes los antecedentes entregados y reitere la definición de solubilidad.

Para llevar a cabo la experiencia, solicite a los alumnos y alumnas que se reúnan en grupos de tres o cuatro integrantes y que revisen detenidamente el procedimiento que realizarán. Insista en el uso obligatorio de cotona o delantal. Promueva la correcta manipulación del material de vidrio durante la sesión.

Se sugiere a el o la docente construir una tabla de resultados en la pizarra y seleccionar a un integrante de cada grupo para escribir las observaciones sobre uno de los solutos empleados en la actividad, con el fin de promover la retroalimentación y participación de los estudiantes. Al finalizar, pídale lavar y guardar todo el material utilizado en la actividad. Supervise que los alumnos y alumnas no eliminen las mezclas preparadas en el desagüe, indíqueles que para este efecto deben depositarlas en botellas destinadas para los desechos en el laboratorio. Luego, invítelos a responder las preguntas propuestas en la sección *Análisis de resultados*. Facilite la comparación y discusión de sus respuestas.

Para evaluar esta actividad se sugiere a el o la docente solicitar a los grupos de trabajo un informe científico según la pauta propuesta en la página 222 del *Texto del estudiante*.

Página 39

Laboratorio 4

Sugerencias metodológicas

Comience la sesión de laboratorio, revisando conjuntamente con los alumnos y alumnas los antecedentes. Coménteles que, tal como se mencionó en la página 34, los componentes de una mezcla se pueden separar sin alterar sus propiedades físicas y químicas a través de ciertas técnicas. Indíqueles que en esta actividad práctica ejecutarán los métodos de separación por tamizado y extracción.

Para llevar a cabo la experiencia, solicite a sus estudiantes que se reúnan en grupos de tres o cuatro personas y que revisen detenidamente el procedimiento que realizarán. Insista en el uso obligatorio de cotona o delantal. Promueva la correcta manipulación del material de vidrio durante la sesión.

Al finalizar, pídale lavar y guardar todo el material utilizado en la actividad. Supervise que los alumnos y alumnas no eliminen las mezclas preparadas en el desagüe, indíqueles que para este efecto deben depositarlas en botellas destinadas para los desechos en el laboratorio. Luego, invítelos a responder las preguntas propuestas en la sección *Análisis de resultados*. Facilite la comparación y discusión de sus respuestas.

Para evaluar esta actividad se sugiere a el o la docente solicitar a los grupos de trabajo un resumen científico según la pauta propuesta en la página 222 del *Texto del estudiante*.

Páginas 40 y 41

Síntesis de la unidad

Habilidades: sintetizar y relacionar

Objetivo de la actividad: sintetizar e integrar las principales temáticas abordadas en la unidad.

Sugerencias metodológicas

Solicite a distintos estudiantes leer en voz alta los conceptos del glosario, luego pida a otro alumno o alumna que dé un ejemplo del término que acaba de ser leído. A continuación, invítelos a que construyan en parejas un mapa conceptual u otro organizador gráfico con los conceptos del *Glosario*.

Pida a los alumnos y alumnas que observen las ilustraciones y, luego, realice algunas preguntas como las siguientes: ¿por qué el aire es considerado una mezcla homogénea?, ¿todas las aleaciones metálicas corresponderán a disoluciones?, ¿en qué consiste el proceso de disolución?, ¿cuál es la relación entre la solubilidad de los gases y el buceo?

Páginas 42, 43, 44 y 45

Evaluación final

Sugerencias metodológicas

El propósito de esta sección es evaluar formativamente el nivel de logro de los aprendizajes esperados para la *Unidad 1*. Pida a los alumnos y alumnas que respondan cada ítem de la evaluación en forma individual. Posteriormente, en una puesta en común o plenario, permítales discutir y corregir sus respuestas.

Resultados esperados

I. 1. D 2. E 3. B 4. A 5. D 6. B 7. E 8. A 9. D 10. E 11. D 2. B

II. 1. a. El benzoato de sodio es un compuesto iónico; por lo tanto, es soluble en un disolvente polar. **b.** Sí, es soluble en agua, porque es un compuesto iónico. **2. a.** Al subir la temperatura aumenta la solubilidad de las tres sales, ya que se facilita el proceso de disolución del soluto (sal) en el disolvente (agua). **b.** A los 20 °C, la sal más soluble es el bromuro de potasio (KBr); a los 60 °C, la sal menos soluble es el sulfato de cobre (II) (CuSO₄). **3. a.** Las bebidas gaseosas suelen almacenarse en recipientes sellados para evitar que escape el gas dióxido de carbono disuelto. **b.** Al mantener refrigerada la bebida gaseosa, se disminuye la temperatura, por lo cual será mayor la solubilidad del gas dióxido de carbono disuelto.

III. 1. a. El cloruro de litio (LiCl) porque es más soluble en agua a los 60 °C. **b.** La disolución no se encontraría sobresaturada de iones cloruro, solo sería una disolución insaturada. **c.** A los 0 °C precipitarán 27,6 g de KCl y 67,0 g de LiCl. **2. a.** 35 g de KCl/100 g de agua. **b.** 22 °C. **c.** 14 g de cloruro de sodio. **d.** 18 g y 12 g de CaCrO₄/100 g de agua, respectivamente. **3.** La solubilidad del oxígeno gaseoso en agua es $1,17 \cdot 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$ a 25 °C.

Páginas 46 y 47

Actualidad

Sugerencias metodológicas

El propósito de esta sección es que los estudiantes tengan una visión dinámica y actualizada de la ciencia, comprendiendo y valorando los avances que día a día experimenta esta disciplina, que contribuye en forma positiva a nuestra sociedad.

Invítelos a leer el texto en un plenario y realice una serie de preguntas para compartir, como las siguientes: ¿sabías de los beneficios de las disoluciones fisiológicas?, ¿cómo reconocerías una disolución fisiológica?, ¿qué funciones desempeñan?, ¿por qué algunas vitaminas deben incluirse obligatoriamente en nuestra dieta?, ¿cómo explicarías el fenómeno de la solubilidad para el caso de las vitaminas en el organismo?

Anexo n.º 1 Evaluación complementaria

Unidad 1: capítulo I

Nombre:

Curso:

Fecha: / /

I. Lee las preguntas y selecciona la alternativa correcta.

1. “Mezcla homogénea formada por dos o más sustancias”. Esta definición corresponde a:

- A. soluto.
- B. disolvente.
- C. agua.
- D. disolución.
- E. aleación.

2. Las aleaciones metálicas son mezclas formadas por componentes en estado:

- A. líquido-líquido.
- B. líquido-gas.
- C. sólido-líquido.
- D. gas-sólido.
- E. sólido-sólido.

3. ¿Cuáles de los siguientes ejemplos pueden considerarse como disoluciones químicas?

- I. Agua mineral.
- II. Vinagre comercial.
- III. Salmuera.

- A. Solo I
- B. Solo II
- C. Solo III
- D. Solo II y III
- E. I, II y III

4. Un coloide es una disolución que, por el tamaño de las partículas que posee, se ubica entre las suspensiones y las soluciones verdaderas. Las disoluciones coloidales están constituidas por:

- I. una fase inorgánica y una orgánica.
- II. una fase líquida y una fase sólida.
- III. una fase dispersa y una fase dispersante.

- A. Solo I
- B. Solo II
- C. Solo III
- D. Solo II y III
- E. I, II y III

5. ¿Cuál de los siguientes compuestos no es conductor de la electricidad en medio acuoso?

- A. Cloruro de sodio.
- B. Ácido clorhídrico.
- C. Hidróxido de sodio.
- D. Sulfato de cobre.
- E. Glucosa.

Anexo n.º 2 Evaluación complementaria

Unidad 1: capítulo II

Nombre:

Curso:

Fecha: / /

I. Lee las preguntas y selecciona la alternativa correcta.

1. “Disolución en la cual existe baja cantidad de soluto con relación al disolvente”. Esta definición corresponde a:

- A. disolución acuosa.
- B. disolución saturada.
- C. disolución salina.
- D. disolución concentrada.
- E. disolución diluida.

2. ¿Cuál de los siguientes factores altera la solubilidad de un soluto?

- I. La temperatura.
 - II. La concentración.
 - III. La presión.
- A. Solo I
 - B. Solo II
 - C. Solo III
 - D. Solo II y III
 - E. I, II y III

3. ¿Cómo afecta el aumento de la temperatura en la solubilidad de los gases en medio acuoso?

- A. Aumenta la solubilidad del gas.
- B. Disminuye el número de choques entre las partículas de la mezcla.
- C. La solubilidad de los gases disminuye.
- D. La temperatura no afecta la solubilidad del gas.
- E. Aumenta la conductividad eléctrica de la disolución.

4. La ley de Henry establece que:

- A. la solubilidad de un líquido dentro de un líquido es proporcional a la presión del soluto sobre la disolución.
- B. la solubilidad de un gas dentro de un líquido es proporcional a la presión del gas sobre la disolución.
- C. la solubilidad de un líquido dentro de un líquido es inversamente proporcional a la presión del soluto sobre la disolución.
- D. la solubilidad de un sólido dentro de un líquido es proporcional a la presión del sólido sobre la disolución.
- E. la solubilidad de un gas dentro de un líquido es inversamente proporcional a la presión del gas sobre la disolución.

Rúbricas

Unidad 1: Capítulo I

A continuación se presentan las rúbricas y los resultados esperados de las evaluaciones complementarias para los capítulos I y II, que aparecen en las páginas anteriores.

Capítulo I**Resultados esperados**

1. D 2. E 3. E 4. C 5. E

Criterio de evaluación	Nivel de logro	Indicador de logro
Conocer las características de las disoluciones.	Logrado	Responde correctamente las cinco preguntas propuestas.
	Medianamente logrado	Responde correctamente tres o cuatro preguntas propuestas.
	Por lograr	Responde correctamente dos preguntas o menos.

Capítulo II**Resultados esperados**

1. E 2. A 3. C 4. B

Criterio de evaluación	Nivel de logro	Indicador de logro
Comprender los factores que afectan la solubilidad en las disoluciones.	Logrado	Responde correctamente las cuatro preguntas propuestas.
	Medianamente logrado	Responde correctamente dos o tres preguntas propuestas.
	Por lograr	Responde correctamente una de las preguntas propuestas o ninguna.

Ampliación de contenidos: Unidad 1

► El proceso de la disolución

Las atracciones moleculares que mantienen juntas a las moléculas en líquidos y sólidos tienen un importante papel en la formación de las disoluciones. Cuando un soluto se disocia en un solvente, las partículas se dispersan dentro de este, ocupando espacios que antes pertenecían a las moléculas del solvente. La facilidad con la que una partícula se soluto reemplaza a una molécula de disolvente depende de la fuerza relativa de tres interacciones: disolvente-disolvente, soluto-soluto y disolvente-soluto.

Una mezcla es la resultante de la combinación de dos o más sustancias, las cuales pueden ser homogéneas o heterogéneas. Si la composición de la mezcla es la misma en toda la disolución, se dice que la mezcla es homogénea; por el contrario, si la composición de la mezcla no es uniforme, esta se clasifica como heterogénea.

Fuente: Chang, R. (2007). *Química*. (9.ª ed.). Ciudad de México: McGraw-Hill.

► Naturaleza de soluto y del disolvente

Las sustancias polares o iónicas tienden a ser más solubles o miscibles con otras sustancias polares. Las sustancias apolares tienden a ser miscibles con otras especies apolares e insolubles con disolventes polares. Así, los ácidos minerales, las bases y las sales, que son moléculas polares, tienden a ser más solubles en agua que en disolventes apolares como el éter, tetracloruro de carbono o benceno. El cloruro de sodio es una sustancia iónica, soluble en agua, ligeramente soluble en alcohol etílico (menos polar que el agua), e insoluble en éter y en benceno. El pentano (C_5H_{12}), molécula apolar, es parcialmente soluble en agua pero muy soluble en benceno y éter.

A nivel molecular, la formación de una disolución a partir de dos componentes apolares, como el tetracloruro de carbono y el benceno, se puede visualizar como un simple proceso de mezclado. Las moléculas apolares, teniendo poca tendencia a la atracción y repulsión entre sí, se distribuyen fácilmente para formar una mezcla homogénea.

En el caso de las disoluciones entre componentes polares es mucho más complejo. Tomaremos como ejemplo el proceso de disolución del cloruro de sodio en agua. Las moléculas de agua son muy polares y son atraídas a otras moléculas o iones polares. Cuando se introducen cristales de sal ($NaCl$) en agua, las moléculas polares de agua son atraídas hacia los iones sodio y iones cloruro en las superficies del cristal y debilitan la atracción entre esos iones Na^+ y Cl^- . El extremo positivo del dipolo del agua es atraído a los iones cloruro y el extremo negativo del citado dipolo hacia los iones sodio. La atracción debilitada permite que los iones se separen, dando lugar a más dipolos de agua. Así los iones de la superficie se rodean de moléculas de agua, transformándose en iones hidratados.

Fuente: Hein, M. (1992). *Química*. Ciudad de México: Editorial Iberoamericana.

► Mezclas coloidales

Entre las mezclas homogéneas y las heterogéneas se encuentran las mezclas coloidales, que tienen un comportamiento intermedio entre ambas, como es el caso de la mantequilla, la mayonesa o las pinturas. Una mezcla o dispersión coloidal contiene partículas cuyos tamaños están comprendidos entre $1 \cdot 10^{-9}$ m y $200 \cdot 10^{-9}$ m. En una mezcla coloidal podemos reconocer el componente disperso, el cual se define como la sustancia o sustancias que se encuentran en menor proporción dentro de la mezcla, cuyas partículas se denominan micelas, y el medio o dispersor, componente donde se encuentran los demás constituyentes de la mezcla.

Una mezcla o dispersión coloidal recibe el nombre genérico de sol cuando tiene un líquido como medio de dispersión y un sólido como componente disperso. Los soles, al ir perdiendo su medio de dispersión, por ejemplo, por evaporación, se transforman en geles. Los geles del tipo de la gelatina pueden formar jaleas cuando absorben un exceso de líquidos.

Fuente: F., González, J., Valera, P. y Vidal, M. (2008). *Física y química 1 bachillerato*. Madrid: Santillana Educación.

► Excepciones a la ley de Henry

La mayoría de los gases cumplen lo enunciado por la ley de Henry; sin embargo, existen algunas excepciones importantes. Por ejemplo, si el gas soluto reacciona con el agua, la solubilidad será mayor, como en el caso del amoníaco:



Otro ejemplo similar sucede en la disolución de oxígeno molecular en la sangre. Normalmente, el oxígeno gaseoso es ligeramente soluble en agua; sin embargo, dentro de la sangre aumenta considerablemente debido al alto contenido de moléculas de hemoglobina (Hb) en ella. Cada molécula de hemoglobina puede unirse a cuatro moléculas de oxígeno que, finalmente, son liberadas en los tejidos para su utilización en el metabolismo:



Fuente: Chang, R. (2007). *Química*. (9.ª ed.). Ciudad de México: McGraw-Hill.

Bibliografía sugerida al docente

- Brown, T., Lemay, H., Bursten, B. y Murphy, C. (2009). Capítulos 4 y 13. *Química, la ciencia central*. (11.ª ed.). Ciudad de México: Pearson Educación.
- Chang, R. (2007). Capítulos 4 y 13. *Química*. (9.ª ed.). Ciudad de México: McGraw-Hill.
- Hein, M. (1992). Capítulo 15. *Química*. Ciudad de México: Editorial Iberoamericana.
- Petrucci, R., Harwood, W. y Herring, F. (2003). Capítulos 5 y 14. *Química general*. (8.ª ed.). Madrid: Prentice Hall.
- Whitten, K., Davis, R., Peck, M. y Stanley, G. (2008). Capítulo 14. *Química*. (8.ª ed.). Ciudad de México: Cengage Learning editores S. A.

Solucionario de actividades complementarias**Actividad complementaria 1 (pág. 19)**

- Heterogénea
- Homogénea
- Homogénea
- Heterogénea
- Heterogénea

Actividad complementaria 2 (pág. 20)

- Mezcla heterogénea, ya que está formada por dos o más sustancias, físicamente distintas, distribuidas en forma desigual.
- Fase dispersa: Aceite
Fase dispersante: Yema de huevo/vinagre
- Porque la yema de huevo contiene una sustancia llamada lecitina, que es un emulsionante, por lo que evita que las gotas de aceite se junten entre sí.

Actividad complementaria 3 (pág. 21)

- Sobresaturada
- Insaturada
- Saturada

Actividad complementaria 4 (pág. 23)

- $\text{Na}_2\text{SO}_{4(s)} \longrightarrow 2 \text{Na}^+_{(aq)} + \text{SO}_4^{2-}_{(aq)}$
- $\text{NaOH}_{(s)} \longrightarrow \text{Na}^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)}$
- $\text{CaCl}_{2(s)} \longrightarrow \text{Ca}^{2+}_{(aq)} + 2 \text{Cl}^-_{(aq)}$

Actividad complementaria 5 (pág. 30)

- La disolución fue más rápida en los dos vasos de precipitado con agua calentada hasta ebullición.
- En general, la solubilidad de casi todas las sustancias sólidas en líquidos, aumenta con la temperatura; por eso se observó que el orden descendiente de solubilidad de la leche en polvo y del café instantáneo fue en: vasos con agua caliente > vasos con agua a temperatura ambiente > vasos previamente depositados en hielo.

Actividad complementaria 6 (pág. 31)

- Su solubilidad aumenta con la temperatura.
- 63,7 gramos.
- El cloruro de litio, ya que tiene una mayor solubilidad en agua que el cloruro de sodio (LiCl: 63,7 g/100 g H₂O a 0 °C; NaCl: 35,7 g/100 g H₂O a 0 °C).

Actividad complementaria 7 (pág. 32)

- $1,53 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$
- $2,286 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$

Anexo nº1: Evaluación complementaria (pág. 38)

- D.
- A.
- E.
- C.
- E.

Anexo nº2: Evaluación complementaria (pág. 39)

- E.
- E.
- A.
- B.

UNIDAD 2

Propiedades de las disoluciones químicas

Propósito de la unidad

Esta unidad tiene como propósito que los alumnos y alumnas estudien las propiedades de las disoluciones, en particular de las disoluciones acuosas; entre ellas, las propiedades coligativas y su relación con situaciones de la vida cotidiana.

Los y las estudiantes aprenderán a realizar cálculos para preparar y diluir disoluciones a una concentración definida; además, adquirirán destrezas para la manipulación del material de laboratorio utilizado en la preparación de las mismas.

Objetivos Fundamentales Verticales (OFV)

1. Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas relacionadas con los conocimientos del nivel, reconociendo el papel de las teorías y el conocimiento en el desarrollo de una investigación científica.
2. Organizar e interpretar datos y formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.
3. Comprender que el desarrollo de las ciencias está relacionado con su contexto sociohistórico.
4. Reconocer las limitaciones y la utilidad de modelos y teorías como representaciones científicas de la realidad, que permiten dar respuesta a diversos fenómenos o situaciones problema.
5. Reconocer diversos tipos de soluciones en estado sólido, líquido y gaseoso, sus propiedades, aplicaciones tecnológicas y las etapas necesarias para la preparación de soluciones a concentraciones conocidas.

Contenidos Mínimos Obligatorios (CMO)

La materia y sus transformaciones

- Aplicación de las etapas teóricas y empíricas necesarias en la preparación de soluciones a concentraciones conocidas; por ejemplo, el suero fisiológico, la penicilina, la povidona.
- Descripción de las propiedades coligativas de las soluciones que permiten explicar, por ejemplo, la inclusión de aditivos al agua de radiadores, la mantención de frutas y mermeladas en conserva, el efecto de la sal en la fusión del hielo.
- Manipulación de material de laboratorio para desarrollar procedimientos en el trabajo experimental que permiten obtener diversos tipos de soluciones.

Conductas de entrada

A continuación, se describen los Contenidos Mínimos Obligatorios estudiados en Primer año Medio, en el subsector de Química, asociados a la presente unidad.

- Aplicación de cálculos estequiométricos para explicar las relaciones cuantitativas entre cantidad de sustancia y de masa en reacciones químicas de utilidad industrial y ambiental.

Objetivos Fundamentales Transversales (OFT)

Ámbito	Promover en los alumnos y alumnas	Actividad
Crecimiento y autoafirmación personal	<ul style="list-style-type: none"> • El conocimiento de sí mismo, de las potencialidades y limitaciones de cada uno. • El interés y capacidad de conocer la realidad y de utilizar el conocimiento. 	Reflexionemos (página 62). Actualidad (página 110).
Desarrollo del pensamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Habilidades de investigación, que tienen relación con la capacidad de identificar, procesar y sintetizar información de una diversidad de fuentes; organizar información relevante acerca de un tópico o problema; revisar planteamientos a la luz de nuevas evidencias y perspectivas; suspender los juicios en ausencia de información suficiente. • Habilidades comunicativas que se vinculan con la capacidad de exponer ideas, opiniones, convicciones, sentimientos y experiencias de manera coherente y fundamentada, haciendo uso de diversas y variadas formas de expresión. 	Lectura científica (páginas 63 y 87).
Formación ética	<ul style="list-style-type: none"> • Respetar y valorar las ideas y creencias distintas de las propias en los espacios escolares, familiares y comunitarios, con sus profesores, padres y pares, reconociendo el diálogo como fuente permanente de humanización, de superación de diferencias y de acercamiento a la verdad. 	Conexión con... (páginas 54, 75, 85 y 93).
La persona y su entorno	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender y valorar la perseverancia, el rigor y el cumplimiento, por un lado, y la flexibilidad, la originalidad, la capacidad de recibir consejos y críticas y el asumir riesgos, por el otro, como aspectos fundamentales en el desarrollo y la consumación exitosa de tareas y trabajos. • Desarrollar la iniciativa personal, la creatividad, el trabajo en equipo, el espíritu emprendedor y las relaciones basadas en la confianza mutua y responsable. 	Taller de ciencias (páginas 73 y 95).
Tecnologías de información y comunicación	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar aplicaciones que resuelvan la necesidad de información y comunicación dentro del entorno social inmediato. • Buscar y acceder a información de diversas fuentes virtuales, incluyendo el acceso a la información de las organizaciones públicas. 	Interactividad (páginas 56, 60, 71, 83, 93 y 94).

Planificación de la unidad

El cuadro que se presenta en estas páginas incluye una planificación general de la unidad.

Capítulos	Objetivos de aprendizaje	Criterios de evaluación
I. Unidades de concentración	<ul style="list-style-type: none">• Conocer e interpretar las unidades de concentración más importantes.	<ol style="list-style-type: none">1. Reconocer las variables que definen las unidades de concentración.2. Interpretar los valores correspondientes a diferentes unidades de concentración.3. Calcular las concentraciones de diversas disoluciones acuosas a través de su unidad correspondiente.
II. Preparación de disoluciones de concentración definida	<ul style="list-style-type: none">• Dominar las técnicas para la preparación de disoluciones a diferentes concentraciones.	<ol style="list-style-type: none">1. Identificar el procedimiento que debe seguirse para la preparación de una disolución de concentración definida.2. Realizar los cálculos necesarios para cuantificar la cantidad de soluto o disolvente en una disolución de concentración definida.

Actividades	Recursos didácticos	
	del Texto	de la Guía
<p>De investigación científica: Laboratorio (páginas 66 y 67).</p> <p>Desarrollo de contenidos: Actividad 1 (página 53); Biografías (página 53); Conexión con... (página 54); Actividad 2 (página 55); Interactividad (página 56); Resolución de problemas 1 (páginas 58 y 59); Interactividad (página 60); Actividad 3 (páginas 61); Reflexionemos (página 62); Lectura científica (página 63); Síntesis del capítulo I (página 64).</p> <p>De evaluación - diagnóstica: páginas 50 y 51 - de proceso: páginas 64 y 65 - final: páginas 106, 107, 108 y 109</p>	<p>Materiales: cloruro de sodio, sulfato de cobre (II) anhidro, agua oxigenada de 10 volúmenes, alcohol isopropílico al 70 % m/v, agua destilada, balanza, vaso de precipitado de 250 mL, tres matraces de aforo de 100 mL, matraz de aforo de 50 mL, probeta de 100 mL, pipeta de 5 mL, vidrio de reloj, varilla de agitación y espátula (página 66); cloruro de sodio, sacarosa, agua destilada, balanza, dos vasos de precipitado de 250 mL, dos matraces de aforo de 100 mL, probeta de 100 mL, vidrio de reloj, varilla de agitación y espátula (página 67).</p> <p>Fotografías: montaje <i>Laboratorio 1</i> (página 66); montaje <i>Laboratorio 2</i> (página 67).</p> <p>Ilustraciones: átomos de carbono (página 52); moléculas de dióxido de carbono (página 52).</p> <p>Organizador gráfico: <i>Síntesis del capítulo I</i> (página 64).</p>	<p>Actividades complementarias: 1 (página 54), 2 (página 55), 3 (página 56), 4 (página 57), 5 (página 57), 6 (página 58), 7 (página 60) y 8 (página 61).</p> <p>Anexo nº 1 (página 101)</p>
<p>De investigación científica: Taller de ciencias (página 73); Laboratorio (páginas 78 y 79).</p> <p>Desarrollo de contenidos: Actividad 4 (página 69); Actividad 5 (página 70); Actividad 6 (página 71); Resolución de problemas 2 (página 72); Conexión con... (página 75); Síntesis del capítulo II (página 76).</p> <p>De evaluación - diagnóstica: páginas 50 y 51 - de proceso: páginas 76 y 77 - final: páginas 106, 107, 108 y 109</p>	<p>Materiales: balanza, matraz de aforo de 1000 mL, vaso de precipitado de 250 mL, vidrio de reloj, sulfato de cobre pentahidratado, agua destilada y espátula (página 69); dos matraces de aforo de 100 mL, probeta de 50 mL y agua (página 70); matraz de aforo de 50 mL, probeta de 100 mL, disolución de sulfato de cobre 0,0025 M y agua destilada (página 71); cloruro de sodio, agua destilada, balanza, vidrio de reloj, matraz de aforo de 500 mL, vaso de precipitado de 250 mL, varilla de agitación y espátula (página 78); ácido clorhídrico al 37 % m/m, agua destilada, matraz de aforo de 1000 mL, matraz de aforo de 50 mL y pipeta de 10 mL (página 79).</p> <p>Fotografías: balanza (página 68), matraz de aforo (página 68), pipeta graduada (página 68), vaso de precipitado (página 68), varilla de agitación (página 68), vidrio de reloj (página 68), embudo (página 68), agitación de disolución (página 69), preparación de disolución (página 71), etiqueta de suero fisiológico (página 73), etiqueta de cloruro de hidrógeno (página 74), bebida gaseosa (página 74), montaje <i>Laboratorio 2</i> (página 78), montaje <i>Laboratorio 3</i> (página 79).</p> <p>Ilustraciones: enrasado de matraz de aforo (página 70).</p> <p>Organizador gráfico: <i>Síntesis del capítulo II</i> (página 76).</p>	<p>Actividades complementarias: 9 (página 68), 10 (página 69).</p> <p>Anexo nº 2 (página 102)</p> <p>Tiempo estimado: 8 a 10 semanas</p>

Capítulos	Objetivos de aprendizaje	Criterios de evaluación
III. Propiedades coligativas	<ul style="list-style-type: none">• Conocer y comprender las propiedades coligativas que afectan a las disoluciones químicas, y sus principales aplicaciones.	<ol style="list-style-type: none">1. Conocer y calcular las propiedades coligativas de las disoluciones relacionadas con la presión de vapor.2. Relacionar las propiedades coligativas de las disoluciones con situaciones de la vida cotidiana.
IV. Osmosis	<ul style="list-style-type: none">• Comprender el fenómeno de la osmosis y sus principales aplicaciones.	<ol style="list-style-type: none">1. Conocer y describir el fenómeno de la osmosis en las disoluciones químicas.2. Calcular y reconocer la importancia de la presión osmótica para el desarrollo de los seres vivos y de algunos procesos industriales.

Actividades	Recursos didácticos	
	del Texto	de la Guía
<p>De investigación científica: Taller de ciencias (página 86), Laboratorio (páginas 90 y 91).</p> <p>Desarrollo de contenidos: Biografía (página 81); Actividad 7 (página 81); Actividad 8 (página 82); Interactividad (página 83); Resolución de problemas 3 (página 84); Conexión con... (página 85); Lectura científica (página 87); Síntesis del capítulo III (página 88).</p> <p>De evaluación - diagnóstica: páginas 50 y 51 - de proceso: páginas 88 y 89 - final: páginas 106, 107, 108 y 109</p>	<p>Materiales: mechero, trípode, rejilla, vaso de precipitado de 100 mL, termómetro, cuchara, sacarosa y agua destilada (página 82); balanza, vaso de precipitado de 500 mL, tubo de ensayo, soporte universal, nuez, pinza, pipeta de 5 mL, termómetro, mortero, cuchara, espátula, hielo, cloruro de sodio y agua destilada (página 86); cloruro de sodio, agua destilada, dos vasos de precipitado de 500 mL, mechero, trípode, rejilla, vidrio de reloj, termómetro, balanza, espátula y guante acolchado (página 90); naftaleno, p-diclorobenceno, agua destilada, vaso de precipitado de 250 mL, dos tubos de ensayo, mechero, trípode, rejilla, soporte universal, pinza, nuez, termómetro, balanza, espátula (página 91).</p> <p>Fotografías: anticongelante (página 85); camino nevado (página 85), mariposa (página 85), montaje <i>Taller de ciencias</i> (página 86), montaje <i>Laboratorio 5</i> (página 90), montaje <i>Laboratorio 6</i> (página 91).</p> <p>Gráficos: curvas de ascenso del punto de ebullición de una disolución con respecto a la temperatura y al punto de ebullición del disolvente puro (página 82).</p> <p>Tablas: constante molal de elevación del punto de ebullición para algunos disolventes (página 82), constante molar de disminución del punto de congelación para algunos disolventes (página 83).</p> <p>Organizador gráfico: clasificación de las propiedades de las disoluciones químicas (página 80), <i>Síntesis del capítulo III</i> (página 88).</p>	<p>Actividades complementarias: 11 (página 78), 12 (página 80), 13 (página 82) y 14 (página 83).</p> <p>Anexo nº 1 (página 101)</p>
<p>De investigación científica: Taller de ciencias (página 95); Laboratorio (páginas 102 y 103).</p> <p>Desarrollo de contenidos: Actividad 9 (página 93); Conexión con... (página 93); Interactividad (página 93); Actividad 10 (página 94); Interactividad (página 94); Reflexionemos (página 97); Nobel de Química (página 98); Resolución de problemas 4 (página 99); Síntesis del capítulo IV (página 100).</p> <p>De evaluación - diagnóstica: páginas 50 y 51 - de proceso: páginas 100 y 101 - final: páginas 106, 107, 108 y 109. - Evaluación de síntesis: páginas 112 y 113.</p>	<p>Materiales: plato hondo, cuchara, cuchillo, cloruro de sodio, papa y agua destilada (página 93); recipiente de vidrio o plástico, vaso de precipitado de 100 mL, varilla de agitación, embudo de vidrio de vástago largo, medio pliego de papel celofán, hilo, sacarosa y agua destilada (página 95); disolución de cloruro de sodio al 30 % m/v, agua destilada, catáfilo de cebolla, microscopio, portaobjetos, cubreobjetos, bisturí, pinzas finas y gotario (página 102); disolución de ácido acético al 4% m/v, sacarosa, agua destilada, tres vasos de precipitado de 250 mL, balanza, un huevo fresco, guantes quirúrgicos y papel absorbente (página 103).</p> <p>Fotografías: montaje actividad (página 93), montaje <i>Taller de ciencias</i> (página 95), paciente con suero (página 96), planta (página 97), peces (página 97), mermelada (página 97), charqui (página 97), montaje <i>Laboratorio 7</i> (página 102), montaje <i>Laboratorio 8</i> (página 103).</p> <p>Ilustraciones: proceso de osmosis (página 92), recipiente con disoluciones (página 94), presión osmótica en las células (página 96), pares iónicos (página 98), glóbulos rojos (página 101).</p> <p>Organizador gráfico: <i>Síntesis del capítulo IV</i> (página 100).</p>	<p>Actividades complementarias: 15 (página 91), 16 (página 93), 17 (página 95), 18 (página 95), 19 (página 96) y 20 (página 96).</p> <p>Anexo nº 2 (página 102)</p>

Conocimientos previos

Considerando que los alumnos y alumnas estudiaron en la *unidad 1* el concepto de disolución química y cuáles son las etapas que participan durante su proceso de formación, abordaremos las propiedades de las disoluciones químicas que nos permiten, por ejemplo, cuantificar la proporción de soluto y disolvente en una disolución o los cambios que provoca la adición de un determinado soluto dentro de un disolvente puro.

Sugerencias metodológicas

Pida a los y las estudiantes observar detenidamente las imágenes que dan comienzo a la unidad. Realice algunas preguntas, como: ¿cuál es la importancia de conocer las cantidades de sustancias contenidas en las mezclas?, ¿qué información proporcionan las etiquetas de algunas mezclas, como los medicamentos y los artículos para limpieza?, ¿por qué en algunas localidades afectadas por las bajas temperaturas se emplean ciertas sustancias para despejar las carreteras nevadas?

Luego, invítelos a reunirse en parejas para desarrollar las preguntas propuestas. Oriente las respuestas de los y las estudiantes considerando las siguientes ideas:

- Una disolución es una mezcla homogénea constituida por un soluto y un disolvente.
- El soluto es el componente minoritario y el disolvente, el componente que se halla en mayor proporción.
- Las propiedades de las disoluciones dependen, entre otros factores, de las proporciones de soluto y disolvente en disolución.
- Las propiedades físicas de una disolución, como por ejemplo el punto de ebullición o el punto de congelación, serán diferentes en comparación con las del disolvente puro.
- Conocer la relación entre las cantidades de soluto y disolvente en una disolución nos especifica el contenido de ambos constituyentes a cierto volumen. Por ejemplo, si ingerimos 5 mL de una disolución de ibuprofeno, estamos consumiendo 100 mg de este principio activo.
- Es conveniente adicionar la sal al agua después que se alcance la ebullición, debido a que el soluto eleva el punto de ebullición del disolvente, y si se agrega antes, tomará más tiempo en hervir, gastando una mayor cantidad de gas.

Para abordar la sección *Lo que aprenderé*, revise junto con sus estudiantes los aprendizajes esperados para esta unidad. Realice algunas preguntas, como las siguientes: ¿qué relaciones matemáticas se podrían utilizar para cuantificar la masa de soluto a cierto volumen de disolución?, ¿cuál es la unidad que mide la cantidad de sustancia en la materia?, ¿cómo prepararían una disolución química?, ¿por qué se produce la acumulación o pérdida de agua en los vegetales?, ¿cómo se denomina este proceso?

Actividad inicial**Experimentar, analizar e interpretar resultados**

Objetivo: Comparar los puntos de ebullición de una disolución y de su disolvente puro.

Sugerencias metodológicas

Organice a los alumnos y alumnas en parejas para la ejecución de la *Actividad inicial*. Mencióneles que el uso de delantal o cotona es de carácter obligatorio y adviértales sobre las precauciones que deben considerar durante la realización de la experiencia, particularmente en la manipulación del mechero. Señáleles las precauciones que deben tomar al momento de encender un mechero Bunsen, asegurarse cuál es la tubería que suministra el gas y que la manguera de hule esté bien conectada; el mechero debe ser manipulado solo por un estudiante, encender el cerillo antes de abrir la llave que suministra el gas y no enrollar la manguera de hule alrededor del mechero. Infórmeles que al momento de manipular materiales sometidos a calor, deben usar guantes acolchados o de asbesto para evitar quemaduras.

Comente a los y las estudiantes, a modo de introducción, que el etilenglicol es una sustancia química que se emplea habitualmente como aditivo del agua circulante en los radiadores de los motores en los vehículos para evitar la formación de hielo en el invierno y disminuir la vaporización en el verano. Finalizada la actividad, solicite a los alumnos y alumnas que laven y guarden los materiales utilizados y depositen las mezclas preparadas en una botella especial para desechos. Luego, pídale que respondan en sus cuadernos las preguntas propuestas.

Resultados esperados

- a. Vaso A.
- b. El agua no se encuentra en disolución; por ende, no hay partículas de soluto que intervengan en sus propiedades físicas.

Páginas 50 y 51**Evaluación diagnóstica****Habilidades ítem I:**

1. Analizar y calcular
2. Clasificar
3. Analizar e identificar

Habilidades ítem II:

1. Interpretar y calcular
2. Comparar, interpretar e inferir

Esta sección tiene como propósito evaluar las conductas de entrada de los alumnos y alumnas. Pida a los estudiantes que desarrollen cada uno de los ítems en forma individual, y luego realice un plenario o puesta en común donde se fomente la participación de todos los integrantes de la clase. Recuérdeles que el objetivo de una evaluación diagnóstica es reconocer los conocimientos previos que manejen sobre esta unidad.

Resultados esperados

Oriente las respuestas de los y las estudiantes a través de las siguientes ideas:

- I. 1. A. 83,9 g. B. 100,1 g. C. 249,5 g. 2. A. Electrolito. B. No electrolito. C. Electrolito.
3. a. En las tres disoluciones, el soluto es el dicromato de potasio ($K_2Cr_2O_7$) y el disolvente, el agua (H_2O). b. A. Insaturada. B. Saturada. C. Sobresaturada.
c. Para la preparación de la disolución A.
- II. 1. a. El tolueno. b. 39,5 mL de etilenglicol. c. 2412,5 g. 2. a. La leche de vaca: 4,7 g
b. La leche de búfalo, 69 g en un kilogramo. c. Vaca: 88 %; búfalo: 84 %; humano: 87,5 %.

Sugerencias metodológicas

Comience el desarrollo de este capítulo recordando a los alumnos y alumnas cuál es el significado de la unidad mol y su relación con la materia. Para conocer el número de partículas o de unidades elementales que contiene una muestra, el Sistema Internacional de medidas definió una unidad correspondiente a la cantidad de sustancia: el mol.

Explíqueles que la palabra mol no deriva de la palabra molécula y que su significado es mole. Un mol es la cantidad de sustancia ya sea en forma de átomos, moléculas o iones que contiene $6,022 \cdot 10^{23}$ partículas elementales. Coménteles que este valor surge de un patrón determinado por el SI, el carbono-12. A este número se le denomina el número de Avogadro en honor al químico italiano Amadeo Avogadro.

Vincule esta equivalencia con unidades de conteo que utilizamos en la vida cotidiana; como por ejemplo, la docena (doce unidades), un ciento (cien unidades) o un par (dos unidades). Emplee los siguientes ejemplos en la pizarra para comprobar si los y las estudiantes asociaron correctamente la relación entre el mol y la cantidad de partículas elementales:

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol de átomos de } ^{12}\text{C} &= 6,002 \cdot 10^{23} \text{ átomos de } ^{12}\text{C} \\ 1 \text{ mol de moléculas de H}_2\text{O} &= 6,002 \cdot 10^{23} \text{ moléculas de H}_2\text{O} \\ 1 \text{ mol de iones de NO}_3^- &= 6,002 \cdot 10^{23} \text{ iones de NO}_3^- \end{aligned}$$

Utilice las ilustraciones propuestas en la página 52 del *Texto del estudiante* donde se compara la cantidad de partículas contenidas en un átomo de carbono y una molécula de dióxido de carbono. Recuérdeles que la unidad de masa atómica, u o uma, se define en referencia a la doceava parte de la masa atómica de un átomo de carbono 12 y esta equivale a $1,66054 \cdot 10^{-24}$ g ($1 \text{ u} = 1,66054 \cdot 10^{-24}$ g). Para el caso de la masa de un mol de sustancia, recurra a la siguiente analogía: una docena (12) conservará el número de unidades si tenemos una docena de huevos o una docena de sillas; sin embargo, resulta evidente que la masa de una docena de huevos no tendrá la misma masa que una docena de sillas. Por ello, se establece la siguiente relación: la masa de un solo átomo de un elemento (expresado en uma) es numéricamente igual a la masa (expresada en gramos) de 1 mol de dicho elemento.

$$\begin{aligned} 1 \text{ átomo de } ^{12}\text{C} \text{ tiene una masa de } 12 \text{ u} &\rightarrow 1 \text{ mol de } ^{12}\text{C} \text{ tiene una masa de } 12 \text{ g} \\ 1 \text{ átomo de O tiene una masa de } 16 \text{ u} &\rightarrow 1 \text{ mol de O tiene una masa de } 16 \text{ g} \\ 1 \text{ átomo de Cu tiene una masa de } 63,5 \text{ u} &\rightarrow 1 \text{ mol de Cu tiene una masa de } 63,5 \text{ g} \end{aligned}$$

Para otras clases de sustancias (moléculas, iones o compuestos), existe la misma relación numérica entre el peso (expresado en uma) y la masa expresada en gramos) de un mol de dicha sustancia.

1 molécula de H_2O tiene una masa de 18 u \rightarrow 1 mol de H_2O tiene una masa de 18 g

1 ion de NO_3^- tiene una masa de 62 u \rightarrow 1 mol de NO_3^- tiene una masa de 62 g

1 unidad de NaCl tiene una masa de 58,5 u \rightarrow 1 mol de NaCl tiene una masa de 58,5 g

Revise junto con los y las estudiantes la expresión matemática que nos permite calcular la cantidad de sustancia (n) expresada en mol en una sustancia pura, conociendo la masa (m) involucrada en gramos y la masa molar (\mathcal{M}) de la misma en g mol^{-1} . Es importante que mencione a los alumnos y alumnas que esta expresión matemática también nos facilitará el cálculo de la masa o la masa molar en aquellos casos donde esta información sea solicitada. Por ejemplo:

Para calcular la masa de una sustancia pura:

$$m(\text{g}) = n(\text{mol}) \cdot \mathcal{M}(\text{g mol}^{-1})$$

Es decir, la masa es igual al producto de n (cantidad de moles) por la masa molar (\mathcal{M}).

Invite a los alumnos y alumnas a desarrollar en sus cuadernos en forma individual la *Actividad 1*; permítales el uso de una tabla periódica de los elementos y una calculadora para resolver los problemas planteados. Si detecta dificultades entre los y las estudiantes para la resolución de los ejercicios, utilice la *Actividad complementaria 1* para fortalecer estos contenidos.

Contexto histórico

Revise conjuntamente con los alumnos y alumnas las biografías propuestas para Amadeo Avogadro, Johann Loschmidt y Jean Baptiste Perrin. Coménteles sobre la conexión entre los trabajos de estos importantes científicos a pesar de su lejanía geográfica.

Menciónelos, de forma complementaria, que en el año 1831 y a la edad de 22 años el naturalista británico Charles Darwin, a bordo de la embarcación *Beagle*, comenzó un largo viaje alrededor del mundo. La expedición duró cinco años, en donde este naturalista

reunió datos hidrográficos, geológicos y meteorológicos en Sudamérica y otros lugares. Las observaciones de Darwin lo llevaron a desarrollar la teoría de la selección natural.

Motive a los alumnos y alumnas a profundizar sobre los trabajos realizados por Darwin visitando el sitio:

<http://www.educarchile.cl/Portal.Base/Web/VerContenido.aspx?ID=102762>

Actividad 1

Aplicar y resolver

Objetivo de la actividad: calcular la masa molecular y la cantidad de sustancia en un compuesto dado.

Resultados esperados

- 334 g mol^{-1}
- a. 294 g mol^{-1} b. $6,8 \cdot 10^{-6}$ mol

Actividad complementaria 1 **Aplicar y calcular**

1. Calcula la masa molar de la molécula de nitrógeno (N_2). ¿Cuál es la masa correspondiente a 5 moles de nitrógeno?
2. ¿Cuántos moles de glucosa ($C_6H_{12}O_6$) están contenidos en 500 g de dicha sustancia?, ¿cuál será la masa en gramos de un mol de glucosa? ($\mathcal{M} = 180 \text{ g mol}^{-1}$).
3. Calcula el número de moles presentes en las siguientes sustancias:
 - a. 5,10 g de azufre (S)
 - b. 6,46 g de helio (He)
 - c. 130 g de dióxido de carbono (CO_2)
 - d. 77,4 g de óxido de calcio (CaO)

Páginas 54 y 55**Definición de concentración****Sugerencias metodológicas**

Se propone a el o la docente solicitar a los estudiantes la preparación de dos disoluciones acuosas de cloruro de sodio, a modo de introducción del concepto de concentración. Para este efecto, pídale que llenen con suficiente agua dos vasos de precipitado de 100 mL, y en uno de ellos adicione 5 g de cloruro de sodio y en el otro, 50 g del mismo soluto; luego de homogeneizar la mezcla, realice algunas preguntas, como las siguientes: ¿cuál de las dos disoluciones es la más concentrada?, ¿cuál es la relación entre la masa de soluto y la masa del disolvente en ambos casos?, ¿es posible cuantificar porcentualmente la masa de soluto dentro de la disolución?

Explique a los alumnos y alumnas la importancia de conocer las proporciones de soluto y de disolvente en una disolución. Varios de los artículos que utilizamos diariamente, como los medicamentos, los alimentos y los artículos de limpieza, informan en sus etiquetas la composición de cada uno de sus componentes con relación a su volumen o masa total.

Antes de revisar las expresiones asociadas al cálculo de la concentración en las disoluciones, ratifique a los y las estudiantes que la concentración de una disolución se define como la relación entre la cantidad de soluto disuelto en una determinada porción de disolvente o de disolución, lo cual nos permite clasificar a nivel cuantitativo las disoluciones como diluidas (contienen muy poca cantidad de soluto respecto del disolvente) y concentradas (contienen una cantidad muy elevada de soluto respecto del disolvente). Complemente esta información advirtiéndoles que las unidades de concentración se dividen en unidades físicas y unidades químicas, dependiendo de las magnitudes tanto del soluto como del disolvente.

Invite a los y las estudiantes a revisar las unidades físicas de concentración. Pídale que observen cada una de estas expresiones matemáticas y realice algunas preguntas, como: ¿por qué estas unidades de concentración son clasificadas como unidades físicas?, ¿cuáles son sus principales diferencias?, ¿cómo interpretarían

estas unidades porcentualmente? Utilice las explicaciones proporcionadas en el texto para cada caso y revise en conjunto con los y las alumnas los ejemplos para la correcta aplicación de estas.

Pídales que se reúnan en parejas y desarrollen en sus cuadernos la *Actividad 2*; permítales el uso de calculadora para la resolución de los problemas propuestos. Luego, en una puesta en común, revise conjuntamente con los y las estudiantes los resultados obtenidos y pesquise los posibles errores.

Actividad 2**Analizar, aplicar y resolver**

Objetivo de la actividad: Aplicar las unidades físicas de concentración en diversas disoluciones.

Resultados esperados

1. 4,5 g de NaCl.
2. 175 mL de etanol.
3. Se miden en una balanza 120 g de nitrato de amonio y luego se depositan en un recipiente graduado de 1 L. Adicionamos un poco de agua para disolver el soluto con ayuda de agitación y finalmente completamos el volumen de agua hasta alcanzar un litro.

Actividad complementaria 2 **Analizar, aplicar y calcular**

1. El análisis de una aleación metálica reveló que una muestra de 2,45 g contiene 0,73 g de aluminio. ¿Cuál es el % m/m de aluminio en la mezcla?
2. Para sazonar una sopa de pollo se deben añadir 8 g de sal por litro de caldo. Determina la concentración % m/v de sal empleada en la sopa.
3. Determina la concentración en masa de una disolución acuosa de sacarosa si se disuelven 5 g de sacarosa en agua hasta completar un volumen de 100 mL.
4. ¿Cuál es la concentración % v/v de 250 mL de una disolución acuosa de acetona preparada a partir de 4 mL de soluto?

Sugerencias metodológicas

Comente a los alumnos y alumnas que la principal diferencia entre estas unidades de concentración con respecto a las anteriores es el uso del número de moles de los componentes en disolución.

Revise conjuntamente con los y las estudiantes las cuatro unidades químicas de concentración señaladas en el Texto. Escriba en la pizarra las expresiones y pídales que identifiquen cada una de las variables dentro de las expresiones. Es

conveniente que durante el desarrollo de este contenido utilice cada uno de los ejemplos resueltos que involucran a cada unidad de concentración.

Molaridad (M). Confírmeles a los alumnos y alumnas que es correcto referirse a molaridad o a concentración molar, pues ambas terminologías son válidas. Expóngales que esta unidad de concentración corresponde a la relación entre los moles de soluto en disolución y el volumen total de la mezcla (expresado en litros); por ello, es frecuente expresar la molaridad como mol L^{-1} o simplemente como **M**. En aquellos casos donde no se dispone del número de moles de soluto, pero sí de la masa, estos pueden calcularse a partir de la expresión estudiada en la página 53 del *Texto del estudiante*.

Explique, con ayuda de la expresión matemática, que conociendo la molaridad de una disolución, se puede calcular el número de moles de soluto en un volumen dado.

Se propone al docente solicitar a los estudiantes desarrollar la *Actividad complementaria 3*, con el fin de evaluar la aplicación de esta unidad de concentración. Permítales el uso de una calculadora y la tabla periódica de los elementos químicos para la resolución de la actividad.

Actividad complementaria 3 Analizar, aplicar y calcular

1. ¿Cuál será la molaridad de una disolución acuosa que se prepara disolviendo 5 g de cloruro de sodio (NaCl) en agua hasta obtener 100 mL de disolución?
2. ¿Cuántos moles de hidróxido de sodio (NaOH) están contenidos en 500 mL de una disolución 2 M?
3. Si se desea preparar 100 mL de una disolución 0,5 M de carbonato de sodio (Na_2CO_3), ¿cuántos gramos de soluto se requieren?

Molalidad (m). Señale a los alumnos y alumnas que la concentración molar o molalidad (m) son conceptos equivalentes. Anticípelos que esta unidad de concentración será utilizada con frecuencia en los *Capítulos III y IV*, correspondientes a las propiedades coligativas y osmosis. Explíqueles que la molalidad, a diferencia de la molaridad, corresponde a la relación entre los moles de soluto y la masa de disolvente expresada en kilogramos.

Se propone al docente solicitar a los y las estudiantes que se reúnan en parejas y desarrollen en sus cuadernos la *Actividad complementaria 4*.

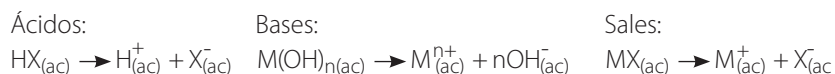
Errores frecuentes

Debido a que las definiciones de molaridad (M) y molalidad (m) son muy similares, es necesario clarificar a los alumnos y alumnas que la molaridad depende del volumen de la disolución, mientras que la molalidad depende de la masa del disolvente. Insista en el correcto uso de las unidades de medida, ya que comúnmente los volúmenes de las disoluciones vienen expresados en mililitros (transformar a litros) y la masa de disolvente, en gramos (transformar a kilogramos). Si los estudiantes no aplican las conversiones descritas, obtendrán resultados erróneos.

Actividad complementaria 4 **Analizar, aplicar y calcular**

1. ¿Cuál será la molalidad de una disolución que contiene 7,78 g de urea [(NH₂)₂CO] disueltos en 203 g de agua?
2. Calcula la molalidad de una disolución que contiene 0,6 moles de glucosa (C₆H₁₂O₆) disueltos en 0,5 L de agua.
3. Determina la molalidad de una disolución que se preparó mezclando 10 mL de etanol (C₂H₅OH) con 300 mL de agua (d_{etanol} = 0,8 g mL⁻¹; M = 46 g mol⁻¹).

Normalidad (N). Coménteles a los alumnos y alumnas que la concentración normal o normalidad (N) corresponden a la misma definición. Explíqueles detenidamente cada una de las variables involucradas (número de equivalentes y peso equivalente) en la expresión matemática. Defina el peso equivalente (P_{eq}) como la relación entre la masa molar (M) de soluto y el número de iones hidrógeno (H⁺) o hidróxido (OH⁻) si este corresponde a un ácido (HX) o base (M(OH)_n), respectivamente. Si el soluto en disolución es una sal (MX), corresponderá al número de iones disociados durante la disolución. Utilice las siguientes ecuaciones generales para facilitar la comprensión del concepto de peso equivalente:



Luego de revisar estas ecuaciones, realice la asociación del peso equivalente con la determinación del número de equivalentes en una sustancia. Resalte que dependiendo de la masa del soluto será el total de equivalentes involucrados. Entregue algunos problemas sencillos para verificar si los y las estudiantes logran interpretar y aplicar los conceptos vistos recientemente. Es conveniente, debido a la complejidad de esta unidad de concentración, que el docente verifique en esta etapa el nivel de comprensión de los alumnos y alumnas en torno a los cálculos de los gramos equivalentes de soluto, ya que la concentración normal de una disolución depende de esta variable. Promueva la realización de la siguiente actividad complementaria en el aula, organice a los estudiantes en grupos de tres o cuatro integrantes y supervise continuamente la ejecución de la actividad respondiendo continuamente las consultas e inquietudes. Permítales el uso de la tabla periódica de los elementos químicos y una calculadora.

Actividad complementaria 5 **Analizar y calcular**

1. ¿Determina el peso equivalente de los siguientes compuestos:
 a. NaCl b. HNO₃ c. Mg(OH)₂ d. Al₂(SO₄)₃ e. H₃PO₄
2. Si se tienen 100 g de cada una de las sustancias de la pregunta anterior, calcula el número de gramos equivalentes correspondientes en cada caso.

Fracción molar (X_i). Utilizando la información proporcionada en el texto, comente a los alumnos y alumnas que la fracción molar es la relación entre el número de moles de uno de los componentes en disolución y el número de moles totales de la mezcla. Recuérdeles que generalmente el disolvente se encuentra en estado líquido; por lo tanto, en algunos problemas de aplicación es necesario conocer el valor de la densidad del líquido.

Indíqueles que la fracción molar no tiene unidades y que la suma de las fracciones molares de todos los componentes de una mezcla es igual a 1. Exponga el siguiente ejemplo para fortalecer el concepto de fracción molar en el caso de los principales componentes del aire:

Nitrógeno (N_2): 0,78
 Oxígeno (O_2): 0,21
 Dióxido de carbono (CO_2): 0,01

$$X_{\text{aire}} = 0,78 + 0,21 + 0,01 = 1$$

Para evaluar el aprendizaje de los y las estudiantes se sugiere la aplicación en aula de la *Actividad complementaria 6*. Supervise el trabajo guiándolos durante su ejecución.

Se propone al o a la docente, para finalizar el estudio de las unidades químicas de concentración, solicitar a los estudiantes, en forma individual, la construcción de un formulario que contenga las cuatro expresiones revisadas durante esta sesión, con el fin de que puedan ejercitar estos contenidos fuera del horario de clases. El o la docente puede gestionar con un grupo de estudiantes la construcción de un afiche para la sala de clases que contenga las unidades físicas y químicas de concentración, para reforzar el proceso de aprendizaje.

Actividad complementaria 6 **Analizar, aplicar y calcular**

1. ¿Cuál es la fracción molar de una disolución que contiene 14,6 g de metanol (alcohol metílico) en 184 g de agua?
2. ¿Cuántos gramos de glucosa ($C_6H_{12}O_6$) se deben mezclar con 0,5 L de agua para que su fracción molar sea igual a 0,2?

Páginas 58 y 59

Resolución de problemas 1

Habilidades: Analizar, comparar e interpretar resultados

Objetivo de la actividad: Calcular la concentración de una disolución aplicando las unidades físicas y químicas de concentración.

Sugerencias metodológicas

Revise junto con los y las estudiantes el ejercicio propuesto en la sección *Resolución de problemas*. Coménteles que varios principios químicos se explican a través de conceptos matemáticos y que es fundamental aprender a plantear y resolver problemas de forma sistemática. Recomiéndeles a los alumnos y alumnas los pasos básicos que deben ejecutar en la resolución de problemas, tales como:

- Leer detenidamente el problema y comprender lo que se está preguntando.

- Tabular los datos que se entregan en los antecedentes del problema.
- Determinar qué principios intervienen y qué relaciones deben darse entre las unidades para resolver el problema.
- Formular el problema de manera clara, organizada y lógica, asegurándose de que se eliminen las unidades no deseadas.
- Efectuar las operaciones matemáticas necesarias. Asegurarse de que la respuesta contenga el número correcto de cifras significativas.
- Examinar la respuesta para comprobar que sea razonable.

Guíelos hacia la comprensión de las preguntas. Indíqueles que se comenzó resolviendo las preguntas a y b, ya que según los datos extraídos de la situación problema, estos se pueden reemplazar inmediatamente en las expresiones matemáticas del % m/m y % m/v. Para obtener la concentración % v/v, discuta con los alumnos y alumnas por qué es necesario utilizar la densidad de la disolución y no la del disolvente puro. Finalmente, para el desarrollo de las preguntas d, e y f, explíqueles que las concentraciones a calcular corresponden a unidades químicas; por ende, es necesario conocer preliminarmente los moles de soluto (NaOH) contenidos en 6 g de esta sustancia. En el caso de la pregunta f, explíqueles con claridad su desarrollo; ratifíqueles que para la concentración normal siempre se debe trabajar con los equivalentes-gramos de soluto, y para ello, previamente deben calcular el peso equivalente de la sustancia en disolución.

Invite a los y las estudiantes a organizarse en parejas con el fin de comprobar sus conocimientos desarrollando la sección *Ahora tú*. Permítales el uso de calculadora y del formulario solicitado en la sesión anterior. Finalice la actividad entregando el solucionario de las preguntas de la sección para que los alumnos y alumnas puedan contrastar sus resultados.

Ahora tú

Resultados esperados

% m/m = 2 %; % v/v = 0,98 %, % m/v = 2 %; M = 0,36 M; $m_v = 0,36 m_v$; N = 0,3 N

Páginas 60 y 61

Conversión de unidades de concentración

Actividad 3

Analizar, asociar
y aplicar

Objetivo de la actividad:

Aplicar las conversiones de unidades de concentración.

Resultados esperados

1. % m/m = 16 %, % m/v = 20 %
2. $0,21 \text{ g mol}^{-1}$
3. M = 1,4 y N = 2,8

Sugerencias metodológicas

Para el tratamiento de estas páginas, solicite a los alumnos y alumnas reunirse en grupos de tres o cuatro integrantes y pídale que revisen cada una de las conversiones propuestas en el texto. Guíelos en las etapas del desarrollo matemático hasta el reordenamiento de las variables involucradas. Ratifíqueles el correcto uso de las unidades, ya que, de lo contrario, estas conversiones no serán válidas.

Verifique el avance de los y las estudiantes, invitándolos a realizar los problemas de la *Actividad 3* y a compartir sus resultados en la pizarra.

Actividad complementaria 7 **Analizar, asociar y aplicar**

1. Una disolución de ácido sulfúrico (H_2SO_4) se preparó disolviendo 50 g de ácido en agua hasta obtener 200 mL de disolución cuya densidad es de $1,25 \text{ g mL}^{-1}$. ¿Cuál es la molaridad y la normalidad de la disolución?
2. ¿Cuál será la concentración % m/m y % m/v de una disolución acuosa de ácido fosfórico (H_3PO_4) cuya concentración molar es de 2 M y su densidad es igual a $0,2 \text{ g mL}^{-1}$?

Sugerencias metodológicas

Explique a los alumnos y alumnas que existen algunas disoluciones en las cuales la cantidad de soluto en disolución es extremadamente baja, lo cual genera dificultades al momento de expresar la concentración en decimales a través de la notación científica. Coménteles, a modo de ejemplo, que la concentración máxima permitida de carbonato de calcio (CaCO_3) en el agua potable es de aproximadamente 300 ppm, lo que significa que por cada litro de agua se encuentran 300 mg de esta sal. Puede recurrir a otras aplicaciones, como la concentración de material particulado en el aire o la concentración de los principios activos dentro de un medicamento.

Utilice los ejemplos desarrollados en el texto para evaluar la comprensión de de los alumnos y alumnas respecto de estas unidades de concentración. Luego, pídale resolver los problemas sugeridos en la *Actividad complementaria 8*.

Para trabajar la sección *Reflexionemos*, inicie una discusión dirigida proponiendo las siguientes preguntas: ¿qué beneficios ocasionaría en la población la fluoración del agua potable?, ¿apoyan este tipo de medidas?, ¿cómo se podría minimizar el desarrollo de las caries dentales? Para profundizar el tema, invite a los y las estudiantes a revisar la siguiente publicación de la biblioteca científica Scielo Chile, http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0034-98872007001100018&script=sci_arttext; en ella podrán acceder a una completa investigación sobre la fluoración del agua potable.

Se recuerda al o a la docente que el objetivo de esta sección es promover el desarrollo de los OFT asociados al ámbito *Crecimiento y autoafirmación personal*.

Actividad complementaria 8 **Aplicar y calcular**

1. La etiqueta de un agua mineral señala la siguiente composición: sodio $50,5 \text{ mg L}^{-1}$; flúor $0,1 \text{ mg L}^{-1}$ y calcio $9,2 \text{ mg L}^{-1}$. Si la concentración recomendada para un adulto de cada uno de estos componentes es:
 - Sodio 200 mg
 - Flúor 20 mg
 - Calcio 800 mg
 - a. ¿Qué cantidad de agua deberíamos beber para alcanzar la concentración recomendada de cada uno de estos elementos?
 - b. ¿Esta agua mineral es una fuente adecuada de calcio? Explica.
2. Se determinó la concentración de glucosa en la sangre de un individuo, arrojando el siguiente resultado: 89 mg L^{-1} . Si en promedio un adulto tiene alrededor de 5 litros de sangre en su cuerpo, ¿cuánta glucosa presentará un adulto según estos antecedentes?

Sugerencias metodológicas

Solicite a los alumnos que lean en silencio esta página. Se sugiere trabajar esta sección en forma colectiva, a modo de optimizar su comprensión. Una vez que hayan analizado la información expuesta en el documento, invítelos a responder en parejas las preguntas de la sección *Trabajemos con la información*.

Esta actividad permitirá desarrollar habilidades relacionadas con la comprensión lectora y el análisis de la información. Es importante promover el diálogo y la discusión entre los estudiantes. Esta sección permite fortalecer los OFT asociados a los ámbitos *Desarrollo del pensamiento* y *Crecimiento y autoafirmación personal*.

Motive a los alumnos y alumnas a investigar sobre las principales enfermedades asociadas a un déficit de calcio en el organismo, en diversas fuentes bibliográficas, como textos de la especialidad, páginas webs. Solicíteles un ensayo de al menos 400 palabras donde expliquen las principales enfermedades producidas por el déficit de calcio en el organismo y las diferentes maneras de prevenirlo.

Resultados esperados

1. Para la adquisición de masa ósea, la mineralización de los huesos y la estatura final.
2. Consumir alimentos ricos en este mineral, como los lácteos, o ingerir preparados de calcio.
3. Para un óptimo desarrollo del bebé en gestación y suplir la pérdida de este mineral durante esta etapa.

Página 64

Síntesis del capítulo

En la sección de *Síntesis del capítulo I*, pida a los alumnos y alumnas que completen en forma individual los términos faltantes en el *Mapa conceptual*. Permítales la revisión de sus cuadernos y las páginas correspondientes al capítulo.

Resultados esperados

1. Concentración. 2. Tanto por ciento en masa. 3. Tanto por ciento en volumen
4. Químicas. 5. Molaridad. 6. Normalidad. 7. Fracción molar.

Páginas 64 y 65

Evaluación de proceso

Objetivo de aprendizaje:

Conocer e interpretar las unidades de concentración más importantes.

Sugerencias metodológicas

El propósito de esta sección es evaluar formativamente el nivel de logro de los aprendizajes esperados propuestos para el *Capítulo I*. Para ello, pida a sus estudiantes que respondan cada ítem de la evaluación en forma individual. Posteriormente, en una puesta en común, permítales corregir y discutir sus respuestas. Es importante que motive en los y las estudiantes la reflexión sobre sus propios aprendizajes a través de preguntas como:

- ¿Qué ítem te resultó más difícil de resolver?, ¿por qué?
- ¿Qué dificultades tuviste?, ¿cómo las resolviste?
- ¿Qué puedes hacer para mejorar tu desempeño en otras evaluaciones?
- ¿Qué conocimientos de los que ya tenías facilitaron tu aprendizaje en el *capítulo I*?

Para la completación de la tabla de la sección *Me evalúo*, indíqueles que cada respuesta correcta del ítem I equivale a un punto. En el ítem II, asigne cuatro puntos a la pregunta 1 y dos puntos a las preguntas 2 y 3.

Resultados esperados

I. 1. C 2. D 3. E 4. E

II. 1. A. 10 g de NaCl en 100 g de disolución B. 2 moles de HCl por cada litro de disolución C. 5,5 moles por cada kilogramo de agua D. 7 equivalentes-gramo de KCl por cada litro de disolución 2. 720 mL de alcohol etílico puro 3. 1,8 M

Rúbricas

Unidad 2: Capítulo I

Ítem I
Habilidades:

Comprender y aplicar

Actividades diferenciadas:

Invite a sus estudiantes a trabajar en estas actividades diferenciadas para cada nivel de logro.

Criterios de evaluación	Indicadores de logro		
	Logrado (L)	Medianamente logrado (ML)	Por lograr (PL)
Reconocer las variables que definen las unidades de concentración.	Responde correctamente cuatro preguntas.	Responde correctamente tres preguntas.	Responde correctamente menos de dos preguntas.

L: Resuelve los siguientes problemas.

a. ¿Qué cantidad de soluto y disolvente se necesita para preparar 300 g de una disolución al 7 % en masa?

b. ¿Cuántos gramos de sulfato de aluminio ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) son necesarios para preparar 6 litros de una disolución 3 molar.

ML: Resuelve las siguientes preguntas:

a. ¿Cuál es la masa de disolvente que se debe agregar a 25 g de cloruro de potasio (KCl) para preparar una disolución al 12 % en masa?

b. ¿Cuántos gramos de soluto se requieren para preparar 800 mL de disolución de glucosa al 0,25 % m/v?

PL: Con la ayuda de tu formulario y un compañero o compañera que haya alcanzado el nivel Logrado, desarrolla nuevamente los problemas propuestos en el ítem.

Ítem II (1)
Habilidades:

Comprender y aplicar

Actividades diferenciadas:

Invite a sus estudiantes a trabajar en estas actividades diferenciadas para cada nivel de logro.

Criterios de evaluación	Indicadores de logro		
	Logrado (L)	Medianamente logrado (ML)	Por lograr (PL)
Interpretar los valores correspondientes a diferentes unidades de concentración.	Explica correctamente las cuatro unidades de concentración.	Explica correctamente dos o tres de las unidades de concentración.	Explica correctamente una o ninguna de las unidades de concentración.

L: Ordena en forma creciente las siguientes concentraciones:

a. 0,2 M **b.** 25 % m/m **c.** 6 ppb **d.** 10 N **e.** 6,7 % m/v **f.** 10 ppm

ML: Determina en los siguientes pares cuál corresponderá a la disolución más concentrada:

a. 15 ppm o 0,6 ppm **b.** 12 M o 0,8 M **c.** 4 N o 0,3 N **d.** 100 ppb o 29 ppb

PL: Con la ayuda de tu formulario y con un compañero o compañera que haya obtenido el nivel Logrado, realiza nuevamente los problemas propuestos en el ítem.

Ítem II (2, 3)	Criterios de evaluación	Indicadores de logro		
		Logrado (L)	Medianamente logrado (ML)	Por lograr (PL)
<p>Habilidades: Comprender y aplicar</p> <p>Actividades diferenciadas: Invite a sus estudiantes a trabajar en estas actividades diferenciadas para cada nivel de logro.</p> <p>L: Resuelve los siguientes problemas.</p> <p>a. ¿Cuál es la molaridad de una disolución de sacarosa cuyo porcentaje de masa en volumen es 25 %? ($M = 342 \text{ g mol}^{-1}$).</p> <p>b. Si se disuelven 10 g de hidróxido de potasio (KOH) en 450 mL de agua, ¿cuál es la concentración molar de la disolución?</p> <p>ML: Responde los siguientes problemas:</p> <p>a. ¿Cuál es el porcentaje en masa de una disolución compuesta por 20 g de alcohol en 35 g de agua?</p> <p>b. ¿Cuál es la concentración molar de una disolución de cloruro de potasio (KCl) que contiene 10 g de soluto en 2 L de disolución?</p> <p>PL: Con la ayuda de tu formulario y con un compañero o compañera que haya obtenido el nivel Logrado, realiza nuevamente los problemas propuestos en el ítem.</p>	<p>Calcular las concentraciones en disoluciones acuosas a través de su unidad correspondiente.</p>	<p>Llega al resultado correcto en ambas preguntas.</p>	<p>Llega al resultado correcto solo en una de las preguntas.</p>	<p>Presenta dificultades en el desarrollo de ambas preguntas.</p>

Sugerencias metodológicas

Para el desarrollo del *Laboratorio 1* recuerde a los alumnos y alumnas la definición de concentración. Luego pida que se reúnan en grupos de tres o cuatro integrantes y que lean detenidamente el procedimiento que realizarán. Insista en el uso obligatorio de delantal y algunas precauciones específicas, como no utilizar la boca al momento de extraer disolventes con la pipeta; para ello, advierta el uso de peras de plástico.

Antes de comenzar, realice una demostración sobre el correcto llenado de un matraz de aforo. Señale que un aforo es una marca circular grabada con precisión sobre el vidrio del material volumétrico que indica su capacidad.

Al finalizar la sesión, pídeles lavar y guardar todo el material utilizado durante la actividad. Supervise que los alumnos y alumnas no eliminen las mezclas preparadas en el desagüe; indíqueles que para este efecto deben depositarlas en botellas destinadas para los desechos en el laboratorio. Luego, invítelos a responder las preguntas propuestas en la sección *Análisis de resultados*. Facilite la comparación y discusión de sus respuestas.

Solicíteles que realicen un informe científico a partir de los resultados obtenidos según la pauta propuesta en la página 222 del *Texto del estudiante*. Recuérdeles que un trabajo en equipo requiere del consenso de todos los integrantes en la toma de decisiones y que todos conozcan la responsabilidad que cada uno tiene tanto en la planificación como en la ejecución del proyecto.

Sugerencias metodológicas

Comience el desarrollo del *Laboratorio 2* realizando un repaso de las unidades de concentración % m/m, % m/v y molaridad. Luego, organice a los alumnos y alumnas en grupos de tres o cuatro integrantes y solicite una lectura silenciosa del procedimiento que llevarán a cabo. Insista en el uso de delantal y en las precauciones que deben considerar en la manipulación del material de vidrio.

Al finalizar la actividad, pídeles lavar y guardar todo el material utilizado durante la práctica. Supervise que los alumnos y alumnas no eliminen por el desagüe las mezclas preparadas; indíqueles que para este efecto deben depositarlas en botellas destinadas para los desechos en el laboratorio. Luego, invítelos a responder las preguntas propuestas en la sección *Análisis de resultados*. Facilite la comparación y discusión de sus respuestas.

Evalúe los aprendizajes de los alumnos y alumnas a través de un informe científico a partir de las observaciones y resultados obtenidos en el *Laboratorio 2*. Utilice la pauta propuesta en la página 222 del *Texto del estudiante*.

Sugerencias metodológicas

Para comenzar este nuevo capítulo, comente a los alumnos y alumnas que varios de los productos que empleamos diariamente, como el champú, el cloro desinfectante, el alcohol para fricciones o el suero fisiológico, son preparados industrialmente siguiendo ciertos procedimientos, entre los cuales se encuentra la cuantificación de cada uno de sus componentes mediante las unidades de concentración, tal como se estudió en el capítulo anterior.

Presente a los y las estudiantes los materiales de laboratorio señalados en la página 68 con el fin de que reconozcan previamente su utilización en la preparación de disoluciones. Es recomendable que el docente exhiba en el aula cada uno de estos materiales para que los estudiantes logren apropiarse del trabajo experimental y adquirir mayores conocimientos sobre sus técnicas de manipulación y función. Posteriormente, invítelos a desarrollar la *Actividad 4*.

Actividad 4

Analizar y experimentar

Objetivo de la actividad: Preparar una disolución de concentración conocida.

Sugerencias metodológicas

Motive a los alumnos y alumnas a realizar la *Actividad 4*. Organícelos en grupos de tres o cuatro integrantes y exija el uso de cotona o delantal. Coménteles que en esta experiencia prepararán una disolución de sulfato de cobre pentahidratado a una concentración definida (0,025 molar), a partir de sus propios cálculos. Escriba en la pizarra un diagrama de flujo que represente el procedimiento general que deberán aplicar durante la preparación de la disolución (cálculos previos, medición de la masa de soluto, disolución del sólido, adición del disolvente, homogeneización). Destine unos cinco minutos de la clase para que los grupos de trabajo determinen la masa de soluto que deberán utilizar (6,24 gramos de $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$); luego, se sugiere al docente realizar los cálculos en la pizarra para que los alumnos y alumnas puedan contrastar sus resultados y no cometan errores.

Promueva el orden, la prolijidad y limpieza durante la preparación de la disolución. Realice una demostración general al curso sobre el enrase con agua durante el llenado del matraz de aforo. Verifique el etiquetado de la muestra con los datos solicitados en el punto 4, recordándoles que esta disolución será utilizada en otras sesiones. Para finalizar, pídale a los alumnos y alumnas responder las preguntas propuestas en la actividad.

Sugerencias metodológicas

Se sugiere a el o la docente realizar una actividad demostrativa en el aula. Exhiba a los alumnos y alumnas una botella de algún reactivo disponible en el establecimiento, cuya concentración sea visible, y un matraz de aforo de 100 o 50 mL. Consulte a los y las estudiantes cómo prepararían una nueva disolución a partir de una de concentración conocida.

Coménteles que las disoluciones que se utilizan habitualmente en el laboratorio se compran o se preparan de forma concentrada. Por ejemplo, el ácido clorhídrico se comercializa como una disolución 12 M (HCl concentrado). Las disoluciones de menor concentración pueden prepararse adicionando agua, mediante un proceso llamado dilución. Se propone al docente realizar un esquema en la pizarra especificando los pasos que los y las estudiantes deben ejecutar al momento de efectuar una dilución en el laboratorio.

Paso 1	Disolución concentrada.
Paso 2	Con la pipeta graduada se retira el volumen deseado de la disolución.
Paso 3	El contenido de la pipeta es agregado al matraz de aforo, cuyo volumen debe ser igual al de la disolución.
Paso 4	Se agrega agua destilada al matraz con la precaución de enrasar correctamente.
Paso 5	Se tapa el matraz y se agita vigorosamente para homogeneizar la muestra.
Paso 6	Se completa con agua, utilizando la pipeta o un gotario, hasta la marca del aforo, teniendo en cuenta el menisco del agua. Se agita nuevamente para homogeneizar.

Acláreles que además de diluir una disolución, también es posible concentrarla, es decir, realizar el proceso inverso. Esto lo hacemos frecuentemente en nuestra vida; por ejemplo, al preparar una mermelada se hierva la mezcla para aumentar su concentración, y también se hierven las cremas y caldos para espesarlos.

Para la realización de la *Actividad 5*, anticipeles que aprenderán cómo se debe llenar correctamente un matraz de aforo. Destaque la importancia de esta técnica, señalando que si una disolución se encuentra mal enrasada, el valor de su concentración será incorrecto.

Demuéstreles, mediante la ecuación matemática propuesta en la página 71, que al diluir una disolución, la cantidad de moles de soluto permanece constante. Para favorecer la comprensión de los alumnos y alumnas con respecto a la dilución, utilice la siguiente página web <http://www.santillana.cl/qui2/quimica2u6a7.htm>; allí podrán verificar, con datos concretos, cómo varía la concentración en una disolución si esta se somete a varias diluciones. Señale a los y las estudiantes que podrán colocar en práctica sus aprendizajes con respecto a las etapas de una dilución desarrollando la *Actividad 6*.

Actividad 5

Practicar

Objetivo de la actividad: Aprender a nivelar un matraz de aforo en la preparación de disoluciones.

Sugerencias metodológicas

Organice a los alumnos y alumnas en grupos de tres o cuatro integrantes, y solicíteles una lectura silenciosa del procedimiento descrito. Confirmeles que para el llenado de los matraces de aforo es conveniente que uno de los integrantes del equipo cumpla la función de observador. Coménteles que el menisco es la curva que forman algunos líquidos en su superficie. Por ejemplo, el agua tiene un menisco cóncavo y el mercurio, un menisco convexo. En este caso, para enrasar correctamente el matraz, el menisco del agua debe quedar sobre la marca del aforo.

Resultados esperados

- La marca de aforo en el matraz A está nivelada correctamente. En el matraz B, el menisco del agua no está sobre la marca del aforo; por ende, está mal enrasado.
- La marca de aforo nos señala el volumen de la disolución; si está mal nivelada, el volumen será inexacto, alterando su concentración.

Actividad 6

Analizar y experimentar

Objetivo de la actividad: Preparación de una disolución diluida.

Sugerencias metodológicas

Comuníquese a sus alumnos y alumnas que en la presente actividad emplearán la disolución que prepararon en la *Actividad 4* (página 69) para la elaboración de otra disolución, pero a menor concentración. En el trabajo experimental es importante que los y las estudiantes sigan rigurosamente el procedimiento descrito en el texto (página 70), de manera que aprendan a utilizar debidamente el material volumétrico de laboratorio. Al finalizar la actividad, pídale que desarrollen las preguntas propuestas.

Promueva el orden, la limpieza y el trabajo en equipo entre los y las estudiantes; exija el uso de cotona o delantal durante la experiencia.

Resultados esperados

- a. Molaridad teórica = $2,5 \times 10^{-3}$ M. b. Aproximadamente 0,62 gramos de $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$

Actividad complementaria 9

Analizar, asociar y aplicar

- A 25 mL de una disolución de nitrato de potasio (KNO_3) 0,3 M se le agregó agua hasta alcanzar un volumen de 500 mL. ¿Cuál es el valor de la nueva concentración?
- ¿Cómo prepararías 60 mL de una disolución de ácido nítrico (HNO_3) 0,2 M a partir de una muestra concentrada del mismo ácido 4 M?
- Se tienen 100 mL de una disolución 0,125 M y se quiere diluir para obtener exactamente 0,11 M. ¿Qué volumen de agua debe añadirse?

Habilidades: Analizar, comparar e interpretar resultados

Objetivo de la actividad:

Desarrollar los cálculos necesarios para la preparación de una disolución de concentración conocida.

Sugerencias metodológicas

Revise junto con los y las estudiantes el ejercicio propuesto en la sección *Resolución de problemas*. Coménteles que en este tipo de ejercicios es fundamental aprender a plantear y resolver problemas de forma sistemática. Para ello, recomiende a los alumnos y alumnas seguir los pasos básicos, tales como:

- Leer detenidamente el problema y comprender lo que se está preguntando.
- Tabular los datos que se entregan en los antecedentes del problema.
- Determinar qué principios intervienen y qué relaciones deben existir entre las unidades para resolver el problema.
- Formular el problema en forma clara, organizada y lógica, asegurándose de que se eliminen las unidades no deseadas.
- Efectuar las operaciones matemáticas necesarias. Asegurarse de que la respuesta contenga el número correcto de cifras significativas.
- Examinar la respuesta para comprobar que esta sea razonable.

Guíelos hacia la comprensión de la situación problema. Indíqueles que primero es necesario calcular los moles de soluto (CaCl_2) a partir de la concentración entregada en los antecedentes, y posteriormente transformarlos a gramos, tal como se estudió en el *Capítulo I*. Este valor corresponde a la masa de soluto que el químico tuvo que medir para preparar la disolución concentrada.

Luego, para calcular el volumen de la alícuota de la disolución 0,05 M, se debe aplicar la expresión matemática estudiada en la página 71. Reemplazando los valores y despejando la incógnita se obtendrá el volumen de la disolución concentrada para la preparación de la muestra diluida.

Solicítele que interpreten sus resultados asociando cada valor calculado. Invite a los y las estudiantes a organizarse en parejas con el fin de comprobar sus conocimientos desarrollando la sección *Ahora tú*. Permítales el uso de calculadora. Finalice la actividad entregando el solucionario de las preguntas de la sección para que los alumnos y alumnas puedan contrastar sus resultados.

Resultados esperados (Ahora tú)

- a. 8,52 gramos b. 7,5 mL

Actividad complementaria 10 **Explicar y calcular**

Describe en tu cuaderno cómo prepararías cada una de las siguientes disoluciones:

- a. 10 mL de disolución de carbonato de sodio (Na_2CO_3) 0,125 M, a partir de Na_2CO_3 sólido.
 b. 100 mL de disolución de carbonato de sodio (Na_2CO_3) 0,05 M, a partir de disolución 0,125 M de Na_2CO_3 .

Página 73

Taller de ciencias

Habilidades: Plantear hipótesis, construir, analizar e interpretar

Objetivo de la actividad:

Elaborar un procedimiento para la preparación de suero fisiológico.

Sugerencias metodológicas

Motive a los y las estudiantes al desarrollo de esta actividad. Es conveniente que el o la docente solicite, a lo menos con una semana de anticipación, que los alumnos y alumnas realicen una investigación previa sobre la composición del suero fisiológico. Puede, por ejemplo, sugerirles visitar algún centro hospitalario, laboratorio, farmacia o consultar a algún profesional de la salud respecto de las principales características de esta mezcla, sus componentes y cómo es su preparación.

Comience la sesión explicando que el suero fisiológico es una disolución acuosa de sustancias compatibles con los organismos vivos debido a sus características definidas de osmoticidad, pH y fuerza iónica. Esta mezcla está constituida por agua, electrolitos y, en algunos casos, por otros solutos, como la glucosa.

Exponga las etapas que deben ejecutar a lo largo del taller. Destaque la importancia de desarrollar en equipo las preguntas de investigación, ya que estas se relacionan directamente con el problema investigado. Adviértales que la fotografía de la etiqueta de suero fisiológico entrega información relevante para su objeto de estudio.

Solicite a sus alumnos y alumnas que realicen el procedimiento indicado y, al culminar, respondan las preguntas propuestas. Se sugiere a el o la docente evaluar el trabajo efectuado por los y las estudiantes por medio de un resumen científico en el que exponga los usos y beneficios del suero fisiológico, según la pauta sugerida en la página 222 del *Texto del estudiante*.

Página 74

Preparación de disoluciones de gases en líquidos

Sugerencias metodológicas

Recuerde a los y las estudiantes que, tal como se estudió en la unidad anterior (página 17), las disoluciones pueden estar formadas por solutos y disolventes en distintos estados de la materia. Coménteles que la preparación de disoluciones gas-líquido es frecuente en el ámbito industrial; por ejemplo, en la fabricación de bebidas gaseosas.

Sugerencias metodológicas

Utilice la información entregada en el texto con respecto a las disoluciones de glucosa empleada en procedimientos médicos, con el fin de que los alumnos y alumnas comprendan que conocer la concentración de una disolución no solo cuantifica la cantidad de soluto disuelto, sino que además nos informa de las posibles aplicaciones de la mezcla. Al variar la concentración en una disolución, su actividad también se verá alterada, debido a que las interacciones moleculares dependen de la cantidad de soluto disuelto.

Pídales a sus alumnos y alumnas que realicen una lectura silenciosa de la sección *Conexión con...*, que cumple con el OFT de formación ética y que promueve el respeto de las ideas y creencias distintas de las propias. Solicíteles que efectúen una investigación sobre los componentes y concentración de las diferentes bebidas isotónicas que existen en el mercado.

En la sección de *Síntesis del capítulo II*, pida a los alumnos y alumnas que completen en forma individual los términos faltantes en el *Mapa conceptual*. Permítales la revisión de sus cuadernos y las páginas correspondientes al capítulo.

Resultados esperados

1. Líquidos
2. Gaseoso
3. Masa de soluto
4. Burbujeo en agua
5. Disolución diluida

Páginas 76 y 77

Evaluación de proceso

Objetivo de aprendizaje:

Dominar las técnicas para la preparación de disoluciones a diferentes concentraciones.

Sugerencias metodológicas

El propósito de esta sección es evaluar formativamente el nivel de logro de los aprendizajes esperados propuestos para el *Capítulo II*. Para ello, pida a sus estudiantes que respondan cada ítem de la evaluación en forma individual. Posteriormente, en una puesta en común, permítales corregir y discutir sus respuestas. Es importante que motive en los y las estudiantes la reflexión sobre sus propios aprendizajes a través de preguntas como:

- ¿Qué ítem te resultó más difícil de resolver?, ¿por qué?
- ¿Qué dificultades tuviste?, ¿cómo las resolviste?
- ¿Qué puedes hacer para mejorar tu desempeño en otras evaluaciones?
- ¿Qué conocimientos de los que ya tenías facilitaron tu aprendizaje en el *Capítulo I*?

Para completar la tabla de la sección *Me evalúo*, indíqueles que cada respuesta correcta del ítem I equivale a un punto. En el ítem II, asigne un punto a las preguntas 1 y 3 y tres puntos a la pregunta 2.

Resultados esperados

I. 1. E 2. A 3. A 4. A

II.1. Se miden en una balanza aproximadamente 21,3 g de sacarosa, luego se traspasan a un matraz de aforo de 250 mL y se adiciona un poco de agua destilada. Finalmente, se completa el volumen solicitado.

2. a. 200 mL b. 50 mL c. 138,8 mL 3. 15,5 g de Na⁺

Rúbricas

Unidad 2: Capítulo II

Ítems I (1, 2) y II (1)

Habilidades:

Analizar, calcular y aplicar

Actividades diferenciadas:

Invite a sus estudiantes a trabajar en estas actividades diferenciadas para cada nivel de logro.

Criterios de evaluación	Indicadores de logro		
	Logrado (L)	Medianamente logrado (ML)	Por lograr (PL)
Identificar el procedimiento que debe seguirse para la preparación de una disolución de concentración definida.	Responde correctamente las tres preguntas propuestas.	Responde dos preguntas completamente correctas.	Responde solo una pregunta completamente correcta.

L: ¿Cómo prepararías 150 mL de disolución de concentración 0,3 M a partir de un soluto sólido? Selecciona el soluto y explica el procedimiento a realizar.

ML: Explica, en un cuadro comparativo, el procedimiento para la preparación de disoluciones provenientes de solutos sólidos y líquidos. Pide a tu profesor o profesora que revise tu tarea.

PL: Reúnete con un compañero o compañera que haya obtenido el nivel Logrado y desarrolla nuevamente las preguntas de ambos ítems.

Rúbricas

Unidad 2: Capítulo I

Ítems I (3, 4) y II (2, 3)
Habilidades:

Analizar, calcular e interpretar.

Actividades diferenciadas:

invite a sus estudiantes a trabajar en estas actividades diferenciadas para cada nivel de logro.

Criterios de evaluación	Indicadores de logro		
	Logrado (L)	Medianamente logrado (ML)	Por lograr (PL)
Realizar los cálculos necesarios para cuantificar la cantidad de soluto o disolvente en una disolución de concentración definida.	Responde correctamente las cuatro preguntas propuestas.	Responde entre dos o tres preguntas completamente correctas.	Responde solo una pregunta completamente correcta o menos.

L: Se preparó una disolución de hidróxido de sodio (NaOH) a partir de 80 g de soluto disueltos en agua hasta alcanzar un volumen de 500 mL. Luego, esta misma disolución se diluyó hasta completar un volumen de 1000 mL. ¿Cuál es la concentración final de la muestra? Realiza un esquema que ilustre el procedimiento seguido y justifica tus cálculos matemáticos.

ML: ¿Cuál es la masa de soluto contenida en 100 mL de una disolución 1 M de NaOH?

PL: Reúnete con un compañero o compañera que haya obtenido el nivel Logrado y desarrolla nuevamente las preguntas de ambos ítems.

Sugerencias metodológicas

Comience la sesión exponiendo a los alumnos y alumnas dónde se puede reconocer la presencia del cloruro de sodio en nuestro entorno. Coménteles que esta sustancia es una de las sales responsables de la salinidad de los océanos y del fluido extracelular de varios organismos. También es el principal componente de la sal de mesa, usada como condimento y conservante de alimentos. En términos químicos, el cloruro de sodio es un compuesto iónico formado por el catión sodio (Na^+) y el anión cloruro (Cl^-) que favorecen la conductividad eléctrica en medio acuoso.

Para el trabajo experimental, solicite a los alumnos y alumnas que se reúnan en grupos de tres o cuatro integrantes y que lean detenidamente el procedimiento que realizarán. Insista en el uso de cotona o delantal. Destine unos diez minutos de la sesión para que realicen los cálculos para determinar la masa de cloruro de sodio a medir. Adviértales que al momento de medir la masa en la balanza deben registrar el valor real que arroja el instrumento, ya que es imposible medir exactamente el valor calculado.

Al finalizar la sesión, pídales lavar y guardar todo el material utilizado durante la actividad. Evite que los alumnos y alumnas eliminen las mezclas preparadas en el desagüe; indíqueles que para este efecto deben depositarlas en botellas destinadas en el laboratorio para los desechos. Luego, invítelos a responder las preguntas propuestas en la sección *Análisis de resultados*. Facilite la comparación y discusión de sus respuestas.

Evalúe los aprendizajes de los alumnos y alumnas solicitándoles un informe científico a partir de las observaciones y resultados obtenidos en el *Laboratorio 3*. Utilice la pauta propuesta en la página 222 del *Texto del estudiante*.

Sugerencias metodológicas

A modo de introducción, comente a los alumnos y alumnas que el ácido clorhídrico es un reactivo químico altamente corrosivo y se comercializa comúnmente bajo el nombre de ácido muriático.

Para el trabajo experimental, solicite a los alumnos y alumnas que se reúnan en grupos de tres o cuatro integrantes y que lean detenidamente el procedimiento que realizarán. Insista en promover el uso obligatorio de delantal y algunas precauciones específicas, como no utilizar la boca al momento de extraer el ácido clorhídrico con la pipeta; para ello, advierta el uso de peras de plástico. Revise conjuntamente con los y las estudiantes las precauciones indicadas en el texto con respecto a la manipulación del ácido clorhídrico.

Destine unos diez minutos de la sesión para que los y las estudiantes realicen los cálculos para determinar el volumen de ácido clorhídrico por extraer. Transcurrido el tiempo, desarrolle los cálculos en la pizarra con el objetivo de que los y las estudiantes puedan contrastar sus resultados y no incurrir en errores al momento de preparar la disolución.

Al finalizar la sesión, pídale lavar y guardar todo el material utilizado durante la actividad. Supervise que los alumnos y alumnas no eliminen por el desagüe las mezclas preparadas; indíqueles que para este efecto deben depositarlas en botellas destinadas para los desechos. Luego, invítelos a responder las preguntas propuestas en la sección *Análisis de resultados*. Facilite la comparación y discusión de sus respuestas.

Solicíteles que realicen un informe científico a partir de los resultados obtenidos según la pauta propuesta en la página 222 del *Texto del estudiante*. Recuérdeles que un trabajo en equipo requiere del consenso de todos los integrantes en la toma de decisiones y que todos conozcan la responsabilidad que cada uno tiene tanto en la planificación como en la ejecución del proyecto.



Sugerencias metodológicas

Para dar inicio al tema de las propiedades coligativas, comience recordando a los estudiantes que una disolución está formada por un soluto y un disolvente. En el pizarrón dibuje un esquema del concepto: un vaso de precipitado con ambos constituyentes y rotúlelo con la siguiente relación:



Luego, aclare que cuando se le agrega un soluto a un disolvente puro, algunas de sus propiedades cambian; por ejemplo, la temperatura de ebullición. El cambio en las propiedades físicas del disolvente solo dependerá de la concentración del soluto agregado y no de su naturaleza química. Explique que por esta variación se denominan propiedades coligativas.

Las propiedades coligativas de las disoluciones son: disminución de la presión de vapor, el aumento del punto de ebullición, disminución del punto de congelación y de la presión osmótica. Explíqueles que estas propiedades serán el tema de los dos capítulos que siguen.

Es importante aclarar a los y las estudiantes que hasta este momento solo se habían estudiado las disoluciones de acuerdo con la naturaleza del soluto y del disolvente, y que ahora se estudiarán en relación con la concentración del soluto.

Se sugiere que los alumnos y alumnas copien en sus cuadernos el esquema que se presenta en esta página como inicio del capítulo. Este tiene la particularidad de aclarar cuáles son las propiedades constitutivas y coligativas, además de definir de qué depende cada una de estas propiedades. Si lo desea, también puede colocarlo en un papelógrafo en la sala de clases para tener una visión global de la unidad.

Explíqueles que al estudiar las propiedades coligativas estarán conociendo disoluciones no electrolíticas, relativamente diluidas, cuyas concentraciones no superan los 0,2 M.

Sugerencias metodológicas

Antes de explicar lo que es la disminución de la presión de vapor como una propiedad coligativa, es necesario que los estudiantes identifiquen la definición de presión de vapor. La presión de vapor es el equilibrio dinámico entre la condensación y la evaporación, entendiéndose por equilibrio dinámico la condición en la que la velocidad de un proceso en una dirección es igual pero en sentido

contrario. Aclare que generalmente solo se usa el término presión de vapor, el que se toma como correcto si se piensa en el sentido de que incluye el estado de equilibrio de un líquido.

Enfatice que la presión sobre líquidos se debe al vapor de agua. En una disolución la presión es menor, ya que existen menos moléculas de agua en la superficie.

Coménteles que los diferentes líquidos poseen distintas fuerzas de atracción entre las moléculas, por lo que tendrán una presión de vapor característica. De acuerdo con la presión de vapor del líquido se tendrán líquidos volátiles y no volátiles.

Para entender mejor la relación entre tipos de líquidos, presión de vapor y uniones intermoleculares, presénteles el siguiente esquema:

Tipo de líquido	Presión de vapor (a 25 °C)	Fuerzas de atracción entre moléculas
Volátil	Alta	Muy débiles
No volátil	Muy bajas	Fuertes

Si un soluto es no volátil, presentará una presión de vapor tan despreciable que no se podrá medir. La presión de vapor de sus disoluciones siempre es menor que la del disolvente puro. Coménteles que en esta unidad solo se tratarán disoluciones formadas por solutos no volátiles.

Explíqueles que en una disolución que contenga solo un soluto, $X_1 = 1 - X_2$, siendo X_2 la fracción molar del soluto.

Recuérdelos que la fracción molar es la relación entre el número de moles de un componente de una mezcla y el número total de moles de todos los componentes de la misma.

Invite a los y las estudiantes a realizar la *Actividad 7* correspondiente a la determinación de la presión de vapor. Luego, permítales comparar y corregir sus resultados.

Para fortalecer la comprensión de este tema, solicíteles que desarrollen un problema similar a este: ¿cuántos gramos de sacarosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$) se deben agregar a 552 g de agua para obtener una disolución cuya presión de vapor sea 2,0 mmHg menor que la del agua pura a 20 °C? Dato: la presión del agua pura a 20 °C es 17,5 mmHg.

Errores frecuentes

Se debe tener en cuenta que uno de los errores que cometen los alumnos al aplicar la ley de Raoult es pensar que ambas presiones son las mismas, ya que tienen los mismos subíndices (P_1 ; P_1^0). Debe quedarles claro que P_1 se refiere a la presión parcial de un disolvente en una disolución, mientras que P_1^0 es la presión de vapor de un disolvente puro.

Contexto histórico

En la sección *Biografías* se presentan los aportes que Raoult hizo al estudio de las propiedades de las disoluciones, especialmente la ley que lleva su nombre. Para reforzar la ubicación temporal, cuénteles que en esa época en Chile José Joaquín Pérez era electo Presidente, 1861. Luego, en 1871 asume Federico

Errázuriz Zañartu, terminando los gobiernos de diez años y comenzando los de cinco. En 1876 asume Aníbal Pinto, gobierno en el cual se inicia la Guerra del Pacífico, 1879. El 21 de mayo de ese año ocurre el combate naval de Iquique.

Actividad 7

Analizar y resolver

Objetivo de la actividad: Calcular la presión de vapor de una disolución a partir de la presión de vapor del agua y de la masa de sus componentes.

Sugerencias metodológicas

Explíqueles que primero se debe obtener la fracción molar del etilenglicol con los datos de masa que entrega el ejercicio para este soluto y el agua.

Para resolverlo, recuérdelos cómo se obtiene la fracción molar:

$$X_A = \frac{\text{moles de A}}{\text{suma de moles totales}} \quad \text{o} \quad X_A = \frac{\text{moles de A}}{X_B + X_A}$$

Donde X_A es el número de moles de soluto y X_B el número de moles del disolvente.

Recuérdelos que la fracción molar no tiene unidades.

Para obtener el número de moles del agua, deben calcular su \mathcal{M} sabiendo que el hidrógeno tiene una masa atómica de 1 g y el oxígeno, de 16 g.

Luego, se debe aplicar la ley de Raoult para obtener la presión de vapor.

Resultados esperados

648 mm Hg.

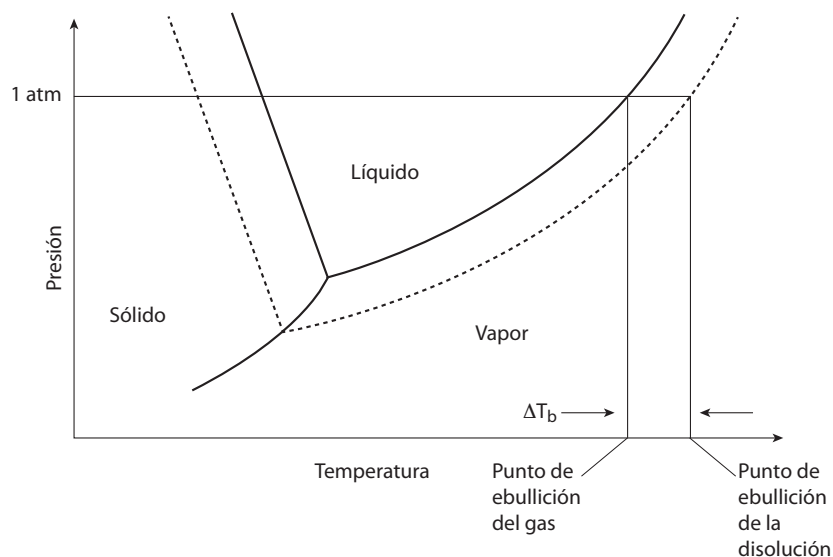
Actividad complementaria 11 **Experimentar y comprobar**

- Motive a sus alumnos y alumnas a que realicen la siguiente actividad experimental en sus casas. Consigan dos vasos de vidrio del mismo tamaño y sin diseños. En uno de ellos agreguen agua hasta la mitad y en el otro alcohol en la misma cantidad. Luego, marquen con un lápiz el nivel de agua y alcohol, el cual debe ser el mismo. Pídales que coloquen ambos vasos en un lugar donde no se muevan por una semana.
- En la clase traen la respuesta a las siguientes preguntas: ¿qué sucedió con el nivel de ambos líquidos al concluir la semana?, ¿para qué se marcó el nivel de los líquidos al comenzar la experiencia?, ¿cuál de estos disolventes tiene una mayor presión de vapor? Expliquen. ¿Cuál de los solventes ebulle primero?
- Para este experimento es recomendable utilizar agua destilada.

Previo al estudio de las propiedades coligativas de aumento del punto de ebullición y disminución del punto de congelación, explíqueles que si se compara la presión de vapor de un líquido puro con la presión de vapor de una disolución, se darán cuenta de que la presión de vapor de la disolución disminuye con respecto a la del disolvente puro, lo que provoca que tanto el punto de ebullición como el punto de congelación del disolvente sean distintos al del disolvente puro.

Analice junto con sus alumnos y alumnas el diagrama de fases que muestra el aumento del punto de ebullición del agua. Explíqueles que la curva punteada pertenece a la disolución y la línea continua corresponde al disolvente puro, el agua. Observe que el punto de ebullición de la disolución es mayor que el del agua.

Diagrama de fases



Independiente de la temperatura, la curva líquido-vapor para la disolución siempre está por debajo de la del disolvente puro, ya que a cualquier temperatura la presión de vapor de la disolución es menor que la del disolvente puro.

Como saben, la temperatura de ebullición de las disoluciones con solutos no volátiles es mayor que la del disolvente puro. Al ocurrir una disminución en la presión de vapor de la disolución se necesita una mayor temperatura para alcanzar la ebullición.

Recuérdelos a sus estudiantes que el estado líquido es un estado de la materia en donde las moléculas se encuentran cohesionadas debido a enlaces intermoleculares de tipo electrostático. La evaporación ocurre porque se pierde esta cohesión, ya que se rompen los enlaces intermoleculares en el estado gaseoso.

Actividad complementaria 12 **Experimental, analizar e interpretar**

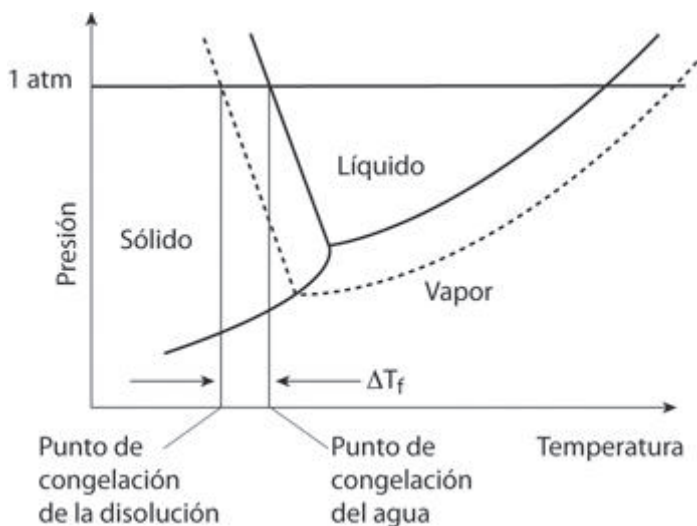
- Para comprobar el punto de ebullición de una disolución, realice la siguiente actividad experimental.
- Recuérdeles que por definición el punto de ebullición de una disolución es la temperatura a la cual su vapor de presión se iguala a la presión atmosférica. Llenen un vaso de precipitado de 250 mL con agua destilada hasta la mitad de su capacidad. Armen el sistema de calentamiento (rejilla, mechero) y calienten el agua hasta la ebullición. Midan con un termómetro la temperatura a la cual hierva el agua y registren el valor. Dejen enfriar el agua, añadan 10 g de cloruro de sodio y agiten hasta disolver. Vuelvan a calentar la disolución hasta que hierva y anoten la nueva temperatura de ebullición.
- Realice preguntas como: ¿en cuántos grados varía el punto de ebullición del agua pura con respecto a la de la disolución?, ¿cuándo es más alto el punto de ebullición? Expliquen a qué se debe. ¿Qué sucederá si agregan 20 g y luego, 30 g de sal?

Disminución del punto de congelación

Recuérdeles que el punto de congelación por definición es la temperatura a la cual coexisten en equilibrio la fase sólida y líquida de una sustancia. Por lo tanto, implica la transición entre un estado desordenado y uno ordenado, en el cual se libera energía.

Analice junto con sus alumnos y alumnas el diagrama de fases que muestra la disminución del punto de congelación del agua. Explíqueles que la curva punteada pertenece a la disolución y la línea continua corresponde al disolvente puro, el agua. Observe que el punto de congelación de la disolución es menor que el del agua, disolvente puro.

Diagrama de fases



Independiente de la temperatura, la curva sólido-vapor para la disolución siempre está por debajo de la del disolvente puro, ya que a cualquier temperatura la presión de vapor de la disolución es menor que la del disolvente puro.

En el diagrama de fases se observa que al disminuir la presión de vapor de la disolución, la curva sólido-líquido se desplaza hacia la izquierda, por lo que la intersección de las líneas ocurre a una temperatura menor que para el punto de congelación del agua.

El concepto clave que deben comprender los estudiantes, al término de este capítulo, es que las disoluciones presentan puntos de ebullición más altos y puntos de congelación más bajos que los correspondientes al disolvente puro.

Invite a los alumnos y alumnas a realizar la *Actividad 2* de la página 83, en la cual deberán comprobar experimentalmente la elevación del punto de ebullición. Una vez finalizada la actividad, entregan un informe de laboratorio. Luego, permítales analizar sus resultados y compartirlos en un plenario.

Errores frecuentes

Es muy usual que los y las estudiantes confundan los términos disolución y disolvente. Explíqueles que en el caso de la disolución se refiere a la suma de soluto y disolvente, y en el de disolvente, al disolvente sin soluto, es decir, puro.

Actividad 8

Experimentar y analizar

Objetivo de la actividad: Comprobar experimentalmente la elevación del punto de ebullición de un disolvente puro y una mezcla.

Sugerencias metodológicas

Pídales a los alumnos y alumnas que antes de comenzar la actividad experimental lean las instrucciones y resuelvan todas sus dudas con el profesor o profesora. Además, que consigan todos los materiales y reactivos necesarios para no interrumpir el laboratorio.

Mencióneseles como precaución que deben tener mucho cuidado al trabajar con agua caliente ya que se pueden quemar. Deben mantenerse ordenados en torno al mesón de trabajo y evitar los movimientos bruscos al realizar la experiencia. Además, cada vez que se efectúe una actividad en la cual utilicen gas, se debe revisar que las conexiones y mangueras no tengan fugas.

Resultados esperados

- Al adicionar azúcar por primera vez se aprecia que se disuelve rápidamente. Al agregar nuevamente azúcar, se disuelve con un poco de dificultad.
- La disolución de agua con azúcar hierve a una temperatura mayor que el agua pura, en este caso, a 100 °C. Por lo tanto, debe calentarse a una temperatura mayor para alcanzar la presión externa.

A nivel molecular, las moléculas del disolvente tienen menor posibilidad de pasar al estado gaseoso, ya que las moléculas de soluto en la superficie reducen el número de moléculas de disolvente que se evapora, por lo que su presión de vapor es menor que la del disolvente puro.

Actividad complementaria 13 **Analizar e interpretar**

A continuación, se muestra un análisis respecto de la disminución del punto de congelación de diferentes disoluciones de azúcar en agua, según la siguiente tabla.

Disolución	g de soluto/100 g de agua	Punto de congelación con soluto °C
1	0,0	0
2	34,2	- 1,8
3	54,7	- 2,8
4	68,4	- 3,7
5	82,1	- 4,5

- ¿Qué efecto produce en el punto de congelación del solvente la presencia de un soluto?
- ¿Cómo es la diferencia a medida que aumenta la concentración de la disolución?
- ¿Cómo se explican los siguientes datos de acuerdo con lo observado?
 - el punto de congelación del agua de mar es de $-2,5\text{ °C}$.
 - el punto de congelación de una disolución acuosa saturada de cloruro de sodio es de -10 °C .

Sugerencias metodológicas

Esta sección tiene como finalidad que los alumnos y alumnas aprendan y apliquen un método para resolver problemas químicos. Indíqueles que este procedimiento estipula los pasos recomendados que deben seguirse para resolver correctamente un problema. Sin embargo, si los estudiantes dilucidan otros pasos alternativos que los llevan al resultado correcto, pueden hacerlo.

Al finalizar el problema resuelto, se les presenta un problema propuesto para que apliquen el método de resolución, en la sección *Ahora tú*. Entrégueles el resultado correcto del problema propuesto.

Resultado esperado (Ahora tú)

Punto de ebullición de la disolución: $100,9\text{ °C}$
 Punto de congelación de la disolución: $-3,27\text{ °C}$

Actividad complementaria 14 **Asociar y calcular** .

Aplicando las propiedades crioscópicas y ebulloscópicas de las disoluciones, resuelve los siguientes problemas:

1. Se disuelve una tableta de sacarina ($C_7H_4SO_3NH$) de 0,5 g en 250 mL de agua. Calcula el punto de congelación y ebullición de esta disolución.
2. El suero glucosado es una disolución acuosa al 5,5 % en masa de glucosa ($C_6H_{12}O_6$). ¿Hasta qué temperatura puede enfriar el suero sin que llegue a congelarse?

Comente a los alumnos y alumnas que, por ejemplo, la propiedad de la presión de vapor se utiliza en la industria del petróleo para obtener los distintos derivados a partir de su destilación, proceso denominado destilación fraccionada. Algunos productos obtenidos son: gasolina, kerosene, aceites lubricantes, entre otros. Este tipo de destilación también se utiliza a nivel de laboratorio.

Pídales que expliquen de acuerdo al punto de ebullición la siguiente situación: Para cocinar tallarines se debe poner a hervir el agua sin sal. En la explicación deben concluir que si el agua tiene sal disuelta, es decir, soluto, se necesitará una mayor cantidad de energía para que la disolución alcance el punto de ebullición. Además, que respondan: ¿cómo se relaciona la disminución de la presión de vapor con el aumento del punto de ebullición de una disolución?

Algunos ejemplos de disminución del punto de congelación son:

- Cuando se agregan sales, como cloruro de sodio y de calcio, a las calles con acumulación de nieve. La sal baja el punto de congelación del agua y así la nieve se funde.
- En las ciudades de clima frío se debe agregar anticongelantes, como el etilenglicol, en el radiador de los automóviles. De este modo, cuando el auto se detiene, comienza a bajar la temperatura del radiador hasta igualarse a la temperatura ambiente; en ciudades muy frías o en invierno, esta temperatura puede ser inferior a los 0 °C, temperatura de congelamiento del agua, por lo que esta se congelaría expandiéndose y rompiendo los conductos del circuito. Lo que provocaría que el automóvil se descompusiera. Al agregar el anticongelante, es decir, un soluto, el agua se mantendrá en forma líquida aunque la temperatura sea inferior a 0 °C.
- Para preparar mezclas frigoríficas, en los laboratorios, se utilizan sales como el yoduro de potasio y el cloruro de amonio, que son muy solubles a bajas temperaturas.

Pídales analizar y responder la siguiente pregunta: si se tiene una cubeta con agua destilada y otra con salmuera, y se colocan en el congelador, ¿cuál se congelará a menor temperatura?

Explíqueles que para que se congele el agua, en una disolución, las moléculas deben enlazarse y romper las interacciones con el soluto disuelto. Esto provocará que la presión de vapor disminuya y, por lo tanto, baje el punto de congelación en comparación con el del disolvente puro.

Además, pídale que realicen un diagrama de fase para mostrar la diferencia en los puntos de congelación de la urea y el agua pura.

Cuénteles que en la Antártica se descubrió un gusano de medio milímetro de largo, perteneciente a la clase nemátodos, que produce una sustancia anticongelante que le permite vivir en el frío clima de la región. Cuando el lugar es muy seco y sin agua, este animal se seca quedando en "suspensión". Aún está en estudio.

En la sección *Conexión con...* de la página 85, se muestra la relación de las propiedades coligativas con la ingeniería genética. Motíuelos a profundizar sobre este tema visitando la página web www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0716-07202000000100003&script=sci_arttext donde se trata el tema de la criopreservación de *Plasmodium (Novyella) juxtannucleare* con glicerol.

Página 86**Taller de ciencias**

Habilidades: Formular hipótesis, analizar y experimentar

Objetivo de la actividad:
Comprobar el descenso del punto de congelación del agua.

Sugerencias metodológicas

Esta sección está destinada a que los estudiantes lleven a cabo una experiencia siguiendo las etapas del método científico. Deberán identificar cada uno de los pasos que los lleva a resolver un problema científico. Coménteles que este método es válido no solo para trabajos experimentales, sino que también les servirá para demostraciones e investigaciones.

Antes de comenzar el procedimiento, recuérdelos algunas medidas de seguridad e instrucciones básicas:

- Leer las instrucciones de cada experimento y aclarar sus dudas con el profesor.
- Cerciorarse de tener todos los reactivos y materiales que necesiten.
- Nunca realizar experimentos sin que el profesor se los autorice; tampoco mezclar reactivos por su propia iniciativa.
- Tener mucho cuidado al trabajar a temperaturas muy bajas, ya que el vidrio se puede quebrar provocando un accidente. Esto se evita al no golpear con el termómetro las paredes del tubo.

Es importante que supervise que todos los alumnos sepan leer la temperatura en un termómetro, ya que algunos nunca lo han hecho.

Deben llegar a la conclusión de que al agregar el soluto (sal) al agua, el punto de congelación disminuye y, por lo tanto, el agua podrá permanecer en estado líquido a una menor temperatura.

Habilidades: Analizar y valorar

OFT: Desarrollo del pensamiento

Objetivo de la actividad: Trabajar las habilidades de comunicación, especialmente las relacionadas con exponer ideas, dar opiniones y sintetizar información.

Sugerencias metodológicas

Esta sección tiene como finalidad, además de mostrar un tema de interés científico para los y las estudiantes, aplicar algunas habilidades de comprensión lectora y de comunicación de ideas y opiniones. Para ello se hace fundamental que los alumnos lean en silencio el texto y lo analicen.

Luego, para desarrollar las habilidades de comprensión lectora, podrán responder las preguntas que se presentan en la sección *Trabajemos con la información*.

Finalmente, para desarrollar las habilidades de comunicación, pídale que sintetice en no más de cinco líneas las ideas fundamentales de la lectura. Luego, pídale que den su opinión respecto a la pregunta 4.

Solicítele profundizar sobre los anticongelantes en los seres vivos, a través del sitio web <http://www.creces.cl/new/index.asp?tc=1&nc=5&tit=&art=737&pr=>. En esta publicación los alumnos y alumnas podrán ahondar sobre los mecanismos de adaptación al frío que despliegan algunas especies en zonas glaciales.

Resultados esperados (*Trabajemos con la información*)

1. Refugiarse en sitios de hibernación. **2.** En peces que habitan en la zona del Ártico; las moléculas están formadas por proteínas y glicoproteínas. **3.** No es proteica. **4.** La elaboración de nuevos productos que posibiliten la vida en zonas extremas del planeta.

En la sección *Síntesis del Capítulo III*, pida a los alumnos y alumnas que completen el *Mapa conceptual*. Permítale la revisión de sus cuadernos y las páginas correspondientes al capítulo.

Resultados esperados

1. Coligativas **2.** Naturaleza química del soluto **3.** Concentración de soluto en disolución **4.** Densidad **5.** Conductividad eléctrica **6.** Disminución de la presión de vapor **7.** Disminución del punto de congelación

Páginas 88 y 89

Evaluación de proceso

Objetivo de aprendizaje:

Conocer y comprender las propiedades coligativas de las disoluciones químicas y sus principales aplicaciones.

Sugerencias metodológicas

El propósito de esta sección es evaluar formativamente el nivel de logro de los aprendizajes esperados propuestos para el *Capítulo III*. Para ello, pida a sus estudiantes que respondan cada ítem de la evaluación en forma individual. Posteriormente, en una puesta en común, permítales corregir y discutir sus respuestas. Es importante que motive en los y las estudiantes la reflexión sobre sus propios aprendizajes a través de preguntas como:

- ¿Qué ítem les resultó más difícil de resolver?, ¿por qué?
- ¿Qué dificultades tuvieron?, ¿cómo las resolvieron?
- ¿Qué pueden hacer para mejorar su desempeño en otras evaluaciones?
- ¿Qué conocimientos de los que ya tenían facilitaron su aprendizaje en este capítulo?

Para completar la tabla de la sección *Me avalúo*, indíqueles que a cada respuesta correcta del ítem I se le asigna 1 punto a la pregunta 1 del ítem II también, y a la pregunta 2 de este mismo ítem, cuatro puntos.

Resultados esperados

I. 1. B. 2. E. 3. D. 4. E. 5. C.

II. 1. Las presiones de vapor sobre las dos disoluciones acuosas serán las mismas, ya que ambas presentan la misma concentración de solutos no volátiles. **2. a.** El gas butano que se les agrega a los encendedores se encuentra en estado líquido (se licúa a $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$). Este compuesto tiene un punto de ebullición igual a $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Como el punto de ebullición es la temperatura a la cual la presión de vapor se iguala con la presión atmosférica, cuando sale del cilindro cambiará al estado de vapor. **b.** Cuando se calienta agua en una olla a presión, aumenta la presión de vapor del agua, permitiendo que el líquido en conjunto con el vapor alcancen una temperatura superior a $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Esto permite un menor tiempo de cocción y ahorro de energía. **c.** El anticongelante, el que actúa como soluto, disminuirá la temperatura de congelación del agua permitiéndole encontrarse en forma líquida a temperaturas menores a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. En verano no será necesario sacarlo porque su temperatura de ebullición es de $65\text{ }^{\circ}\text{C}$. **d.** Al agregar un soluto al agua, como es la sal, aumenta el punto de ebullición del agua, por lo que dejará de hervir hasta alcanzar la nueva temperatura de ebullición.

Rúbricas

Unidad 2: Capítulo III

Ítem I
Habilidades:

Identificar, calcular, inferir y resolver

Actividades diferenciadas:

Invite a sus estudiantes a trabajar en estas actividades diferenciadas para cada nivel de logro.

Criterios de evaluación	Indicadores de logro		
	Logrado (L)	Medianamente logrado (ML)	Por lograr (PL)
Conocer y calcular las propiedades coligativas de las disoluciones relacionadas con la presión de vapor.	Responde correctamente las cinco preguntas propuestas.	Responde correctamente tres preguntas propuestas.	Responde correctamente dos o menos preguntas propuestas.

L: Resuelve un ejercicio relacionado con la presión de vapor aplicando la ley de Raoult.

ML: Explica las propiedades coligativas relacionadas con la presión de vapor.

PL: Nombra las propiedades coligativas relacionadas con la presión de vapor.

Ítem II
Habilidades:

Identificar, calcular, inferir y resolver

Actividades diferenciadas:

Invite a sus estudiantes a trabajar en estas actividades diferenciadas para cada nivel de logro.

Criterios de evaluación	Indicadores de logro		
	Logrado (L)	Medianamente logrado (ML)	Por lograr (PL)
Relacionar las propiedades coligativas de las disoluciones con situaciones de la vida cotidiana.	Responde las dos preguntas propuestas correctamente.	Responde correctamente la pregunta 5 del ítem I y al menos dos enunciados de la pregunta 2 del ítem II.	Responde correctamente menos de dos enunciados de la pregunta 2 del ítem II o solo la pregunta 5 del ítem I.

L: Selecciona tres aplicaciones de las propiedades coligativas y las explica según la propiedad que la afecta.

ML: Da un ejemplo de propiedad coligativa y la explica de acuerdo con la propiedad que la afecta.

PL: Indica tres ejemplos donde se aprecie la influencia de las propiedades coligativas en la vida diaria.

Sugerencias metodológicas

Esta actividad tiene como finalidad que los alumnos y alumnas comprueben experimentalmente el aumento del punto de ebullición de una disolución química. Para ello, utilizarán como soluto cloruro de sodio y como solvente agua destilada.

Pídales que antes de comenzar la actividad experimental, formulen la pregunta del problema científico, luego, planteen una hipótesis para la actividad y finalmente procedan a realizarla.

Recuérdelos que como cualquier actividad de laboratorio se debe tener una serie de precauciones; en este caso, especialmente con el calentamiento del agua.

- enséñeles a los y las estudiantes que para prender el gas del mechero, primero deben encender el fósforo y luego, acercarlo a la salida del gas. El mechero debe estar con la entrada del aire abierta para que la llama no sea tan caliente.
- al poner la disolución a calentar, se debe tener mucho cuidado con tocar el vidrio, ya que el agua estará a la temperatura de ebullición, alrededor de 100 °C.
- si llegara a salpicar agua hacia fuera o derramarse el agua hirviendo en el cuerpo de algún alumno, solo se debe hacer correr agua fría en la zona afectada y avisar inmediatamente al profesor.
- recuérdelos que el bulbo del termómetro no debe tocar las paredes del vaso, ya que si se golpea podría quebrarse.

Sugerencias metodológicas

Esta actividad tiene como finalidad que los y las estudiantes comprueben experimentalmente la disminución del punto de congelación del naftaleno. Para ello, utilizarán como soluto naftaleno ($C_{10}H_8$) y como solvente p-diclorobenceno.

Para tener un mayor conocimiento respecto al tema y conocer las aplicaciones del soluto que se utilizará, lea junto con los alumnos y alumnas los antecedentes de la actividad. Pídeles que averigüen más sobre este compuesto. Además, sería importante que averiguaran las características y propiedades del p-diclorobenceno para apoyar los análisis y resultados de la experiencia.

Indíqueles que para realizar esta actividad deben contar necesariamente con un cronómetro o reloj. Para armar el sistema de trabajo, se deben ayudar con el soporte universal y las argollas.

Pídeles que antes de comenzar la actividad experimental, formulen la pregunta del problema científico, luego, planteen una hipótesis para la actividad y finalmente procedan a realizarla.

Recuérdelos que uno de los factores más importantes para que la actividad resulte efectiva es trabajar en forma ordenada y responsablemente, registrando todos los datos que luego les servirán para resolver la sección de análisis y resultados.

Como en esta actividad de laboratorio también se trabaja con el calentamiento de agua a ebullición, cerciórese de que han comprendido las medidas precautorias presentadas en el *Laboratorio 5*.

Sugerencias metodológicas

Para dar inicio al tema se sugiere recordar a los alumnos y alumnas que la osmosis es una propiedad de las disoluciones químicas; sin embargo, esta no se estudió en el capítulo anterior ya que no se relaciona con la presión de vapor. Al ser una propiedad coligativa, dependerá solo de la concentración del soluto y no de su naturaleza química. Contextualice el fenómeno de la osmosis a través de la imagen propuesta al inicio del capítulo. Si introducimos una flor mustia en un vaso con agua, esta se recuperará. La flor se vuelve mustia porque pierde agua y, al introducirla en el vaso absorbe agua, fenómeno que se conoce como osmosis.

Coménteles que, por definición, la osmosis es el movimiento neto de las moléculas del disolvente a través de una membrana de permeabilidad selectiva desde el disolvente puro o de una disolución diluida hacia una disolución más concentrada.

Explíqueles que una membrana de permeabilidad selectiva, también llamada semipermeable, tiene la particularidad de permitir el paso solo de moléculas del disolvente, impidiendo el paso de soluto.

En ausencia de otros factores que influyan, como la presión, el movimiento del agua en la osmosis procederá de una región de menor concentración de soluto, por lo tanto, mayor concentración de agua, a una región con mayor concentración de soluto, es decir, menor concentración de agua. Muéstreles el siguiente esquema para su comprensión:

Movimiento de las moléculas de agua		
< concentración de soluto	→	> concentración de soluto
> concentración de agua	→	< concentración de agua

Utilice la figura propuesta en la página 92 para explicar cómo ocurre el proceso de osmosis al interior de un tubo en forma de U. Analice conjuntamente ambas imágenes, indíqueles cómo se produce el movimiento de las moléculas de disolvente a través de la membrana semipermeable. Es importante que los alumnos y alumnas comprendan que los niveles de líquido en las ramas del tubo son distintos debido a que la disolución más concentrada ejerce mayor presión sobre la membrana, lo que detiene el flujo de las moléculas de disolvente.

Para comprobar experimentalmente el proceso de osmosis, pídale a los alumnos y alumnas realizar la *Actividad 9*, presentada en la página 93 de sus textos. Se sugiere realizar el experimento en sus casas; si es así, indíqueles la precaución que deben tener al usar el cuchillo para cortar la papa, sobre todo en el momento de hacer el agujero en su interior. Se recomienda solicitar la ayuda a un adulto. Mencíoneles que la actividad se debe realizar por lo menos dos días antes de la clase, ya que tendrán que dejar reposar el sistema.

Si la experiencia se realiza en el colegio, recuérdelos traer desde sus casas los materiales necesarios para realizar la actividad.

Actividad 9

Examinar,
inferir y analizar

Objetivo de la actividad: Comprobar experimentalmente el proceso de osmosis.

Sugerencias metodológicas

En esta actividad práctica, los alumnos y alumnas podrán evidenciar el movimiento del agua a través de las membranas de las células de la papa. Con ello, aplicarán los conceptos de hipertónico, hipotónico e isotónico. Por lo tanto, se sugiere a el o la docente explicar previamente cada uno de estos conceptos.

Enfatícelos que el tejido, celular está expuesto al ingreso y salida de agua, y cuando este se somete a un medio hipertónico solamente expulsa agua; de hecho, libera más agua de la que ingresa.

Resultados esperados

- a. Someter las células de la papa a un medio hipertónico para observar el movimiento de agua entre los medios intracelular y extracelular, proceso denominado osmosis. La propiedad coligativa observada es la presión osmótica.
- b. Se puede observar que la sal que se encontraba en la papa está húmeda, porque el agua del entorno ingresa a través de las células de la papa, las cuales estaban sometidas a un medio hipotónico. Esto quiere decir que el agua que las rodea tiene menos sales que las células de la papa sometidas a cloruro de sodio (sal).
- c. La experiencia se podría repetir con otros solutos; por ejemplo, azúcar de mesa (sacarosa).

Invite a los alumnos y alumnas a revisar la sección *Conexión con...* En esta ocasión el vínculo entre el contenido y la medicina es la diálisis, que se realiza en pacientes con insuficiencia renal o para remover sustancias tóxicas del organismo.

Motive a los y las estudiantes a visitar la dirección electrónica sugerida en la sección *Inter@ctividad*. En esta podrán ingresar a una página donde se demuestra el proceso de osmosis a través de una animación. Luego de revisar la animación, realice preguntas como: ¿qué sustancias hay en el vaso al iniciar la animación?, ¿cómo se encuentra la disolución al inicio?, ¿qué sustancia se le añade al vaso?, ¿qué le sucede al cloruro de sodio al entrar en contacto con el agua?, ¿qué sucede con el nivel del agua al agregar sal?

Actividad complementaria 15 **Analizar**

Explica con tus propias palabras la siguiente frase:

El sentido del movimiento del agua en la osmosis ocurre desde una región de mayor potencial hídrico a una de menor potencial.

Sugerencias metodológicas

Recuerde a los y las estudiantes, a través de las ilustraciones de la página 92, cómo se lleva a cabo el proceso de osmosis. Se sugiere a el o la docente representar la osmosis en la pizarra a través de un dibujo. Realice preguntas como: ¿qué proceso reconocen en el dibujo?, ¿cómo se llama la membrana que separa las disoluciones?, ¿qué representan las moléculas de mayor tamaño?, ¿y las de menor tamaño?, ¿qué moléculas son las que se mueven dentro de la disolución?, ¿en qué región del tubo hay una mayor presión?, ¿en cuál hay una menor presión?, ¿en qué dirección se mueve el agua?, ¿cómo se llama la presión ejercida por la región más concentrada?

Luego de esta introducción, defina la presión osmótica como la presión que se requiere para detener el proceso de la osmosis. Explíqueles que la presión osmótica se representa con la letra pi (π) del alfabeto griego.

Revise junto con los alumnos y alumnas la ecuación matemática que define la presión osmótica, analice las variables involucradas (concentración y temperatura) y las unidades de medida correspondientes. Coménteles que la concentración de la disolución se debe expresar en molaridad y la temperatura en grados Kelvin. Se sugiere a el o la docente realizar, a modo de ejemplo, un problema donde se solicite calcular la presión osmótica.

Explíqueles que las disoluciones que participan en el proceso de osmosis se clasifican como isotónicas, hipertónicas e hipotónicas. Si dos disoluciones presentan la misma concentración, serán isotónicas; si una de estas presenta la mayor concentración, será hipertónica, mientras que la más diluida será hipotónica. Pida a los estudiantes asociar los prefijos propuestos en el texto para cada tipo de disolución, así será más fácil su comprensión. Coménteles que a nivel biológico se utilizan términos más específicos para diferenciar y clasificar las disoluciones; estos son: isoosmóticas, hiperosmóticas e hipoosmóticas.

En la sección *Interactividad* se indica al alumno o alumna ingresar a una página donde se explica un ejercicio de cálculo para resolver un problema de presión osmótica.

Realizan la *Actividad 10*, de la página 94, relacionada con la presión osmótica. Luego de realizar la actividad comparan sus resultados, anotan los correctos y corrigen los incorrectos.

Errores frecuentes

Es habitual que los y las estudiantes confundan la presión osmótica con la presión atmosférica debido a que ambas se miden en atmósferas. Acláreles que la presión osmótica es aquella que ejerce una disolución sobre la membrana semipermeable y que la presión atmosférica es aquella que soportan los objetos terrestres como resultado de la capa de aire que rodea al planeta.

Actividad 10

Analizar e inferir

Objetivo de la actividad: Analizar el proceso de osmosis a partir de una imagen.

Sugerencias metodológicas

Pida a los alumnos y alumnas que se organicen en parejas para resolver esta actividad. Realice algunas preguntas previas, como: ¿cuántos recipientes participan?, ¿están divididos o no?, ¿qué contiene cada recipiente?

Resultados esperados

1. Recipiente A.
2. Recipiente B.
3. Los iones sodio y cloruro.
4. Desde el recipiente B hacia el A, la concentración de iones sodio y cloruro es inferior en el recipiente B, por ende, el flujo es hacia la región de mayor concentración (recipiente A).
5. A: hipertónica; B: hipotónica.

Actividad complementaria 16 **Analizar, aplicar y describir**

Analiza la situación descrita y responde las preguntas propuestas.

Se llenó una bolsa de papel celofán con una disolución de salmuera y, luego, se sumergió dentro de un recipiente con agua dulce; por ejemplo, agua de la llave.

1. ¿En qué sentido se moverá el agua?
2. Si añades sal al agua del recipiente, ¿cómo varía el movimiento del agua?
3. ¿Conoces algún sistema vivo que se encuentre en esas condiciones?, ¿cuál?, ¿cómo mantienen el balance de agua?

Página 95

Taller de ciencias

Habilidades: Identificar, experimentar, comprobar hipótesis y analizar

Objetivo de la actividad: Reconocer el fenómeno de la osmosis aplicando procedimientos científicos.

Sugerencias metodológicas

Esta sección está destinada a que los alumnos y alumnas lleven a cabo una experiencia aplicando las etapas del método científico. Los estudiantes deberán identificar cada uno de los pasos necesarios para resolver un problema científico. Coménteles que este método es válido no solo para trabajos experimentales, sino que también les servirá para demostraciones e investigaciones.

Antes de comenzar el procedimiento, recuérdelos algunas medidas de seguridad e instrucciones básicas:

- Leer las instrucciones de cada experimento y aclarar sus dudas con el profesor o profesora.
- Recolectar todos los reactivos y materiales que necesiten antes de comenzar la actividad experimental.
- Nunca realizar experimentos sin que el profesor o profesora los autorice, tampoco hacer mezclas por su cuenta.

Considerando que el montaje debe permanecer en reposo por lo menos 24 horas, los estudiantes deben tomar las precauciones para que el sistema no se dé vuelta o se ensucie, de modo que pueda afectar sus resultados.

Evalúe la actividad solicitando a los alumnos y alumnas un informe científico según la pauta propuesta en el *Texto del estudiante* en la página 222.

Páginas 96 y 97**Aplicaciones de la presión osmótica****Sugerencias metodológicas**

Comente a los y las estudiantes que la presión osmótica desempeña importantes funciones en los seres vivos; como por ejemplo: las membranas celulares son semipermeables, permiten el paso de moléculas de agua pero no de otras sustancias. Por ello, cuando un individuo corre el riesgo de deshidratarse se le inyecta suero fisiológico, ya que si se le inyectase agua, sus células se dañarían.

Realice algunas preguntas a los alumnos y alumnas en torno al suero fisiológico. Recuerde que en el *Taller de ciencias* de la página 73 del *Texto del estudiante*, propusieron un diseño experimental para la preparación de una disolución de suero fisiológico. Coménteles que el suero fisiológico es una disolución salina al 0,9 %, que tiene la misma presión osmótica que los líquidos corporales. Utilice las ilustraciones propuestas en la página 96 para explicar cómo es el movimiento neto del agua a través de las paredes celulares.

Es importante que el o la docente destaque que si bien la presión osmótica participa inevitablemente en los seres vivos, también se puede reconocer a nivel industrial. Describa a modo de ejemplo los siguientes procesos:

- Los frutos secos, como los huesillos, están deshidratados. Al ponerlos en agua, esta entrará a las células hasta que se produzca el equilibrio de la presión osmótica. Los huesillos, al ser colocados en el agua (medio externo hipotónico), comenzarán a absorberla hasta que se equilibren ambos medios. Esto provoca que la fruta e hidrate.
- Al aliñar verduras crudas con sal, por ejemplo, la lechuga, se deshidrata rápidamente, ya que la sal provoca que el agua salga de la célula al estar sometidas a un medio hipertónico, es decir, con mayor concentración de soluto. Como la mayor parte del agua se ubica en la vacuola, al salir el agua reduce su volumen, proceso conocido como plasmólisis.
- La alta concentración de azúcar en las mermeladas y salsas forma una disolución hipertónica, absorbiendo el agua de todo microorganismo existente, provocando su deshidratación y, por ende, su muerte.

Para aplicar el fenómeno de presión osmótica en los seres vivos se propone a el o la docente desarrollar en el aula la *Actividad complementaria 16*. Adelánteles que observarán cómo afecta la presión osmótica a las células de una flor.

En la página 97 se presenta la sección *Reflexionemos*, la cual está destinada a cubrir los OFT del ámbito *Crecimiento y autoafirmación personal*. Se sugiere al docente organizar a los alumnos y alumnas en parejas para su revisión y, luego, en un plenario compartir sus opiniones.

Actividad complementaria 17 **Experimentar y describir**

Reúnete junto con un compañero o compañera y consigan los siguientes materiales: dos botellas de vidrio de boca ancha, dos claveles, agua y sal. Luego, desarrollen el procedimiento descrito y respondan las preguntas propuestas.

1. Etiqueten ambas botellas: una contendrá solo agua y la otra salmuera (disolución saturada de agua con sal). Luego, adicione los líquidos correspondientes hasta la mitad de su capacidad.
2. Depositen al mismo tiempo un clavel dentro de cada botella.
3. Dejen reposar medio día y registren sus observaciones.
 - a. ¿Qué ocurrió con la flor que se encontraba dentro de la botella solo con agua?, ¿qué cambios observaron en la flor sumergida en la mezcla de salmuera?
 - b. ¿Cómo explicarías los cambios ocurridos a la flor expuesta a la salmuera?
 - d. ¿Con qué otro fenómeno podrías relacionar la experiencia?

Actividad complementaria 18

Realiza en tu casa la siguiente experiencia. Deposita una hoja de lechuga dentro de un recipiente que contenga una mezcla de salmuera por aproximadamente veinte minutos. Luego, responde las preguntas propuestas.

- a. ¿Qué cambios identificaste en la turgencia de la lechuga?
- b. ¿Cuál es el sentido del movimiento del disolvente?
- c. Al finalizar el tiempo de exposición, ¿cómo clasificarías la salmuera respecto a la disolución contenida en la hoja de la lechuga?

Sugerencias metodológicas

Comente a los alumnos y alumnas que hasta este momento solo se ha tratado el estudio de las propiedades coligativas de los no electrolitos y que ahora se estudiarán las de disoluciones de electrolitos. Recuérdeles que por definición un electrolito es una sustancia que se disocia completamente en agua, favoreciendo la conductividad de la corriente eléctrica.

Explíqueles que esto se debe a que los electrolitos en disolución se disocian en iones, esto quiere decir que, cuando se disuelve una unidad de un compuesto de un electrolito, este se separa en dos o más partículas. Recuérdeles que el número de partículas de soluto es el que determina las propiedades coligativas de una disolución.

Los valores de las propiedades coligativas de las disoluciones de electrolitos son menores. Esto se debe a que a concentraciones elevadas intervienen fuerzas electrostáticas, formando pares iónicos. El par iónico, al estar unido, no tiene carga neta; por lo tanto, no conduce la electricidad. Explíqueles que un par iónico se forma por uno o más cationes y por uno o más aniones unidos por fuerzas electrostáticas.

Para un mayor entendimiento del tema, explíqueles que la presencia de un par iónico disminuye las partículas en disolución, disminuyendo las propiedades coligativas.

Actividad complementaria 19 **Analizar**

De los siguientes pares de compuestos, ¿cuáles presentan mayor tendencia a formar pares iónicos en el agua?

- a. NaCl o Na₂SO₄
- b. LiBr o KBr

Actividad complementaria 20 **Resolver**

Calcula el factor de Van't Hoff para la disolución de CaCl₂ si las presiones osmóticas de las disoluciones de CaCl₂ y de urea (0,010 M), a 25 °C, son 0,605 atm y 0,245 atm, respectivamente.

Sugerencias metodológicas

Esta sección tiene como finalidad que los y las estudiantes aprendan y apliquen un método de resolución de problemas. Indíqueles que este procedimiento estipula los pasos recomendados que deben seguirse para resolver correctamente un problema. Sin embargo, si los estudiantes dilucidan otros pasos alternativos que los llevan al resultado correcto, pueden hacerlo sin restricciones.

Al finalizar el problema resuelto, se les presenta un problema propuesto para que apliquen el método de resolución en la sección *Ahora tú*.

Resultados esperados

8,80 atm

Sugerencias metodológicas

En la sección de *Síntesis del capítulo IV*, pida a los alumnos y alumnas que completen en forma individual los términos faltantes en el *Mapa conceptual*. Permítales la revisión de sus cuadernos y las páginas correspondientes al capítulo.

Resultados esperados

1. Membrana semipermeable
2. Disolución concentrada
3. La concentración de soluto
4. Hipotónicas
5. Isotónicas.

Objetivo de la actividad:

Comprender el fenómeno de la osmosis y sus principales aplicaciones.

Sugerencias metodológicas

El propósito de esta sección es de evaluar formativamente el nivel de logro de los aprendizajes esperados propuestos para el *capítulo IV*. Para ello, pida a sus estudiantes que respondan cada ítem de la evaluación en forma individual. Posteriormente, en una puesta en común, permítale corregir y discutir sus respuestas. Es importante que motive en los y las estudiantes la reflexión sobre sus propios aprendizajes a través de preguntas como:

- ¿Qué ítem te resultó más difícil de resolver?, ¿por qué?
- ¿Qué dificultades tuviste?, ¿cómo las resolviste?
- ¿Qué puedes hacer para mejorar tu desempeño en otras evaluaciones?
- ¿Qué conocimientos de los que ya tenías facilitaron tu aprendizaje en el *Capítulo III*?

Para completar la tabla de la sección *Me evalúo*, indíqueles que cada respuesta del ítem I tiene un punto, siendo un total de cuatro puntos. En el ítem II, la pregunta 1 tiene dos puntos y la pregunta 2, un punto.

Resultados esperados

I. 1. D. 2. C. 3. E. 4. B. II. 1. a. A: hipertónico; B: medio hipotónico ; C: isotónico.
b. A: el volumen del glóbulo rojo disminuye, el agua difunde hacia el medio extracelular; B: el volumen de la célula no aumenta ni disminuye, el ingreso y salida de agua se encuentra en equilibrio; C: el volumen de la célula aumenta, el agua difunde hacia medio intracelular. **2.** La concentración de suero fisiológico que debe inyectarse al paciente es de 0,3 M.

Rúbricas

Unidad 2: Capítulo IV

Ítem I (1, 2)

Habilidades:

Identificar, inferir y calcular

Actividades diferenciadas:

Invite a sus estudiantes a trabajar en estas actividades diferenciadas para cada nivel de logro.

Criterios de evaluación	Indicadores de logro		
	Logrado (L)	Medianamente logrado (ML)	Por lograr (PL)
Conocer y describir el fenómeno de la osmosis en las disoluciones químicas.	Responde correctamente las dos preguntas propuestas.	Responde correctamente solo una de las preguntas propuestas.	No responde ninguna de las preguntas propuestas.

L: Describe las diferencias en el proceso de osmosis y la presión osmótica en los tres tipos de disoluciones: hipertónica, isotónica e hipotónica.

ML: Describe y explica el proceso de osmosis y presión osmótica.

PL: Revisa el glosario propuesto en las páginas 104 y 105 del texto, y selecciona los conceptos estudiados en este capítulo.

Ítem I (3, 4) y II (1,2)

Habilidades:

Analizar y calcular

Actividades diferenciadas:

Invite a sus estudiantes a trabajar en estas actividades diferenciadas para cada nivel de logro.

Criterios de evaluación	Indicadores de logro		
	Logrado (L)	Medianamente logrado (ML)	Por lograr (PL)
Calcular y reconocer la importancia de la presión osmótica para el desarrollo de los seres vivos y de algunos procesos industriales.	Responde correctamente las cuatro preguntas planteadas.	Responde al menos tres preguntas correctas.	Responde correctamente menos de tres preguntas.

L: Investiga a través de diversos recursos bibliográficos (libros, revistas, expertos, Internet) sobre algunos procesos industriales donde se requiere la aplicación de la presión osmótica.

ML: Investiga a través de diversos recursos bibliográficos (libros, revistas, expertos, Internet) cuáles son las principales aplicaciones del suero fisiológico y cómo afecta a los pacientes si se encuentra en forma hipotónica o hipertónica.

PL: Realiza un dibujo que ilustre el comportamiento de una célula frente a las disoluciones hipotónicas, isotónicas e hipertónicas.

Sugerencias metodológicas

Esta actividad experimental tiene como finalidad que los alumnos y alumnas comprueben el fenómeno de la osmosis a nivel celular. Para ello, utilizarán una disolución de cloruro de sodio y como disolvente agua destilada.

Para el trabajo experimental, solicite a los alumnos y alumnas que se reúnan en grupos de tres o cuatro integrantes y que lean detenidamente el procedimiento que realizarán. Insista en el uso obligatorio de cotona o delantal.

Supervise la toma de la muestra celular por estudiar (catáfilo de cebolla), debido a que los estudiantes deberán manipular un bisturí. Luego, organice a los diferentes grupos hacia el uso del microscopio.

Este experimento también lo pueden realizar cambiando las concentraciones de la disolución de cloruro de sodio. Se sugiere utilizar disoluciones al 0,2 %, al 1 % y al 8 %. Deberán rotular tres matraces con las distintas concentraciones. Realice preguntas como: ¿qué ocurre con la difusión de las soluciones en cada caso?, ¿qué diferencias notan entre las muestras?, ¿cómo será la presión osmótica en cada caso?

Página 103

Laboratorio 8

Sugerencias metodológicas

Esta actividad experimental tiene como finalidad que los alumnos y alumnas comprueben experimentalmente la permeabilidad de una membrana en un alimento cotidiano como es el huevo.

Pídales a los estudiantes que realicen el procedimiento descrito en el texto, contesten las preguntas en su cuaderno y dejen todo el material utilizado limpio y ordenado. Invítelos a responder en parejas la sección *Análisis de resultados*. Luego, en un plenario, ayúdelos a comparar y discutir sobre sus respuestas.

Evalúe los resultados de la actividad por medio de un informe científico según la pauta propuesta en la página 222 del *Texto del estudiante*.

Páginas 104 y 105

Síntesis de la unidad

Habilidades: Sintetizar y relacionar

Objetivo de la actividad: Sintetizar e integrar las principales temáticas abordadas en la unidad.

Sugerencias metodológicas

Solicite a distintos estudiantes leer en voz alta los conceptos del glosario; luego, pida a otro estudiante que dé un ejemplo del concepto que acaba de ser leído. A continuación, pídeles que construyan en parejas un mapa conceptual u otro organizador gráfico con los conceptos del glosario.

Pida a los alumnos y alumnas que observen las ilustraciones; luego, realice algunas preguntas, tales como: ¿qué es la concentración de una disolución?, ¿cómo se preparan las disoluciones?, ¿una disolución diluida tendrá menor o mayor concentración de soluto?, ¿por qué las mezclas antisépticas son preparadas a determinada concentración?, ¿qué propiedades coligativas pueden reconocer en su entorno?

Páginas 106, 107, 108 y 109

Evaluación final

Sugerencias metodológicas

El propósito de esta sección es evaluar formativamente el nivel de logro de los aprendizajes esperados propuestos para la *Unidad 3*. Pida a los alumnos y alumnas que respondan cada ítem de la evaluación en forma individual. Posteriormente, en una puesta en común o plenario, permítales discutir y corregir sus respuestas.

Resultados esperados

- I. 1. E 2. D 3. D 4. B 5. C 6. C 7. E 8. B 9. D 10. D 11. B 12. B 13. B 14. C
- II. 1. a. El procedimiento es incorrecto. Primero debe tomar la alícuota con el volumen deseado y luego medir el volumen total de disolvente, de lo contrario, el volumen final de la disolución será mayor. b. Primero, se debe tomar la alícuota con el volumen necesario para realizar la disolución a partir de la disolución concentrada y luego diluirla hasta alcanzar el volumen deseado.
2. a. En la olla que contiene solo agua. La adición de un soluto a un disolvente

genera una disminución en la presión de vapor y por ende un aumento en el punto de ebullición. **b.** La olla que contiene agua con sal tardará más tiempo en congelarse. La adición de un soluto (sal) a un disolvente genera una disminución en la presión de vapor y por ende una disminución en el punto de congelación. **3. a.** $0,13 \text{ mol kg}^{-1}$. **b.** $20 \text{ }^\circ\text{C m}^{-1}$. **c.** $9,6 \text{ }^\circ\text{C}$. **4.** Las moléculas de disolvente fluirán de derecha a izquierda. Por osmosis, el disolvente fluirá desde la disolución de menor concentración (derecha) a la disolución de mayor concentración (izquierda).

- III. 1.** Primero se debe calcular la masa de permanganato de potasio por utilizar en la preparación de la disolución y luego preparar la disolución. Para esto, se deben pesar 7,9 g de permanganato y luego diluirlos en 100 mL de agua.
- 2. a.** La disolución más concentrada es la A (4 M). **b.** Se deben tomar 25 mL de la disolución A. **c.** La concentración de la nueva disolución es 0,4 M.
- 3. a.** 0,43 M. **b.** 0,43 N. **c.** 24 390 ppm. **d.** $X_{\text{soluta}} = 0,008$; $X_{\text{disolvente}} = 0,992$.
- 4.** La presión osmótica es de 13,24 atm.

Sugerencias metodológicas

Esta sección tiene como propósito que los alumnos y alumnas reconozcan, por medio de extractos noticiosos, el vínculo entre algunos de los contenidos de la unidad y los avances científicos desde una perspectiva contemporánea. Realice algunas preguntas, tales como: ¿qué opinión tienen con respecto a la desalinización del agua de mar?, ¿cuáles son los beneficios al implementar este proceso?, ¿qué propiedad coligativa está involucrada en la desalinización del agua?

Anexo n.º 1 Evaluación complementaria

Unidad 2: Capítulos I y II

Nombre:

Curso:

Fecha: / /

I. Lee las preguntas y selecciona la alternativa correcta.

1. ¿Cuál de los siguientes materiales del laboratorio se utiliza para medir volúmenes exactos de líquidos?

- A. Probeta graduada.
- B. Pipeta graduada.
- C. Matraz Erlenmeyer.
- D. Vaso de precipitado.
- E. Embudo.

2. ¿Cómo se denomina el procedimiento para completar el volumen de un líquido según el nivel de llenado en un material volumétrico?

- A. Nivelar.
- B. Enrasar.
- C. Llenado.
- D. Trasvasijar.
- E. Alícuota.

3. ¿Cuál es el volumen que se debe medir de una disolución 10 M de HCl para preparar 250 mL de disolución a concentración 4 M?

- A. 25 mL
- B. 10 mL
- C. 5 mL
- D. 100 mL
- E. 250 mL

4. ¿Cuál es la molaridad de una disolución que contiene 56,1 g de hidróxido de potasio (KOH) disueltos en 100 mL de disolución?

- A. 5,6
- B. 1,78
- C. 0,01
- D. 10
- E. 1

5. Se tienen 800 mL de una disolución 2,5 molar de ácido nítrico (HNO₃) y se diluyen hasta obtener 3600 mL. ¿Cuál es la concentración molar de la disolución resultante?

- A. 5,5
- B. 3,6
- C. 0,55
- D. 0,8
- E. 2

Anexo n.º 2 Evaluación complementaria

Unidad 2: Capítulos III y IV

Nombre:

Curso:

Fecha: / /

I. Lee las preguntas y selecciona la alternativa correcta.**1. Las propiedades coligativas son aquellas que:**

- A. dependen del estado físico del soluto y del disolvente.
- B. están relacionadas con la naturaleza del soluto y del disolvente, pero no con la cantidad de los mismos que se encuentre en la disolución.
- C. dependen del número de partículas de soluto disueltas en la disolución.
- D. dependen del volumen de disolvente en la solución.
- E. obedecen exclusivamente a los cambios de presión y temperatura.

2. ¿Cuál de las siguientes propiedades no corresponde a una propiedad coligativa?

- A. Presión osmótica.
- B. Fracción molar.
- C. Disminución de la presión de vapor.
- D. Elevación del punto de ebullición.
- E. Disminución del punto de congelación.

3. ¿Qué concentración molal de sacarosa en agua se necesita para elevar su punto de ebullición en 1,3 °C?**(Dato: $K_b \text{ H}_2\text{O} = 0,52 \text{ °C m}^{-1}$).**

- A. 0,52
- B. 1,04
- C. 0,76
- D. 52,0
- E. 2,50

4. La osmosis se define como:

- A. el paso de moléculas o iones a través de una mezcla homogénea.
- B. la solubilidad de un soluto dentro de una membrana semipermeable.
- C. la presión necesaria para permitir el paso de moléculas o iones a través de un disolvente.
- D. el paso de moléculas de solvente a través de una membrana desde una disolución diluida hacia una de mayor concentración.
- E. el aumento en la concentración de electrolitos disueltos en una disolución.

5. ¿De qué variables depende la presión osmótica?

- A. presión y volumen.
- B. presión y temperatura.
- C. temperatura y volumen.
- D. volumen y concentración.
- E. concentración y temperatura.

Rúbricas**Unidad 2: Capítulos I, II, III y IV**

A continuación, se presentan las rúbricas y los resultados esperados de las evaluaciones complementarias para los capítulos I, II, III y IV que aparecen en las páginas anteriores.

Capítulos I y II**Resultados esperados**

1. B. 2. B. 3. D. 4. D. 5. C.

Criterio de evaluación	Nivel de logro	Indicador de logro
Reconocer y calcular los conceptos asociados a la preparación de disoluciones químicas.	Logrado	Responde correctamente las cinco preguntas propuestas.
	Medianamente logrado	Responde correctamente entre tres a cuatro preguntas propuestas.
	Por lograr	Responde correctamente menos de tres preguntas propuestas, o ninguna

Capítulos III y IV**Resultados esperados**

1. C. 2. B. 3. E. 4. D. 5. E.

Criterio de evaluación	Nivel de logro	Indicador de logro
Reconocer y aplicar los contenidos en torno a las propiedades coligativas de las disoluciones.	Logrado	Responde correctamente las cinco preguntas propuestas.
	Medianamente logrado	Responde correctamente entre tres a cuatro preguntas propuestas.
	Por lograr	Responde correctamente menos de tres preguntas propuestas o ninguna.

Ampliación de contenidos: Unidad 2

► El potasio

El potasio es el principal catión intracelular que se encuentra en los fluidos celulares, en una concentración de 560 ppm, unas treinta veces más concentrado que en el plasma o en el líquido intersticial (150 a 200 ppm). Este pequeño porcentaje de potasio extracelular es de gran importancia fisiológica, contribuyen en la transmisión del impulso nervioso, el control de la contractilidad de la musculatura ósea y en el mantenimiento de la presión sanguínea.

La regulación del potasio extracelular se lleva a cabo gracias al equilibrio electrolítico con otros iones (sodio, hidrogeniones, etc.), a las fuerzas electroquímicas y a la acción de algunas hormonas.

Fuente: Moreno, R. (2000). *Nutrición y dietética*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A.

► La hemoglobina

Una biomolécula de suma importancia para el cuerpo humano es la hemoglobina, proteína que otorga el pigmento rojo a la sangre. El transporte de oxígeno y dióxido de carbono en la sangre depende principalmente de la hemoglobina que existe en los glóbulos rojos. La sangre humana contiene unos 15 g de hemoglobina por 100 mL. Si la sangre fuera simplemente agua, podría transportar solamente 0,2 mL de oxígeno y 0,3 mL de dióxido de

carbono por cada 100 mL de este fluido. Las propiedades de la hemoglobina permiten que la sangre transporte aproximadamente 0,20 g mL⁻¹ de oxígeno y 0,30 a 0,60 g mL⁻¹ de dióxido de carbono por todo el organismo.

Fuente: Vilee, C. (1981). *Biología*. (7.ª ed.). México: Nueva Editorial Interamericana.

► La glucosa

La glucosa es un hidrato de carbono que se encuentra en cantidades considerables en nuestro organismo; es una sustancia indispensable en la sangre. Un aumento prolongado en la concentración de glucosa en la sangre puede causar alteraciones metabólicas y graves daños a ciertos tejidos, como el ojo o el riñón. Una baja en la concentración de este azúcar impedirá el óptimo

funcionamiento de las células cerebrales, desencadenando convulsiones, pérdida del conocimiento e, inclusive, la muerte.

Fuente: Vilee, C. (1981). *Biología*. (7.ª ed.). México: Nueva Editorial Interamericana.

► El punto de ebullición

Cuando un líquido se calienta en un recipiente abierto a la atmósfera, hay una determinada temperatura en la cual se produce la vaporización de todo el líquido y no solamente en la superficie. Las burbujas de vapor que se producen en el interior del líquido suben y se escapan. La presión que ejercen las moléculas que emigran es igual a la presión de las moléculas de la atmósfera, generándose la ebullición.

Durante la ebullición, la energía absorbida como calor se emplea únicamente en el paso de las moléculas de líquido a vapor. La temperatura permanece constante hasta que todo el líquido ha hervido. La temperatura a la que la presión de vapor de un líquido es igual a la presión atmosférica estándar (1 atm; 760 mmHg) es el punto de ebullición normal.

Fuente: Petrucci, R. y Harwood, W. (1999). *Química general*. (7.ª ed.). Ciudad de México: Pearson.

► La osmosis

La osmosis desempeña una función muy importante en los seres vivos. Por ejemplo, las membranas de los glóbulos rojos de la sangre son semipermeables. Si colocamos un glóbulo rojo en una disolución que es hipertónica respecto a la disolución intracelular, originará la salida de agua en la célula, provocando que esta se arrugue en un proceso denominado crenación. Si acomodamos la célula en una disolución que es hipotónica respecto al fluido intracelular, penetrará agua en la célula. Esto causa la ruptura de la célula en

un proceso llamado hemólisis. Aquellas personas que requieren de la reposición de algún fluido corporal o nutriente y que no se puede administrar por vía oral la reciben por infusión intravenosa. Para evitar la crenación o la hemólisis de los glóbulos rojos, las soluciones deben ser isotónicas con respecto a los fluidos intracelulares de los glóbulos.

Fuente: Brown, L. (2004). *Química, la ciencia central*. (9.ª ed.). Ciudad de México: Pearson.

► Osmosis inversa

Uno de los métodos para desalinizar el agua de mar es la osmosis inversa. Cuando una disolución es separada por una membrana semipermeable de una muestra de agua pura, vemos que el agua se desplaza a través de la membrana al lado de la disolución por el proceso de osmosis. Sin embargo, este proceso puede evitarse mediante la aplicación de una presión exactamente igual a la osmótica sobre el lado de la disolución. Ahora, si la presión aplicada a la disolución excede a la osmótica, el agua se

desplaza de la disolución a través de la membrana hacia el lado del agua pura. Este proceso se conoce como osmosis inversa y cumple con el objetivo de extraer el agua pura del agua salada.

Fuente: Masterton, W., y otros. (1999). *Química General Superior*. (4.ª ed.). México: McGrawHill.

► Micrografía electrónica de barrido de glóbulos rojos humanos

En una disolución isotónica la concentración es la misma dentro y fuera de la célula. En una disolución hipertónica sale agua de las células y ello provoca la crenación, es decir, el encogimiento de estas. En una solución hipotónica entra agua a las células y, en consecuencia, estas se hinchan. Se produce una hemólisis cuando un glóbulo rojo se rompe.

Fuente: Burns, R. (2003). *Fundamentos de Química*. (4.ª ed.). México: Editorial Pearson Educación.

Bibliografía sugerida al docente

- Brown, T., Lemay, H., Bursten, B. y Murphy, C. (2009). Capítulo 13. *Química, la ciencia central*. (11.ª ed.). Ciudad de México: Pearson Educación.
- Chang, R. (2007). Capítulo 12. *Química*. (9.ª ed.). Ciudad de México: McGraw-Hill.
- Hein, M. (1992). Capítulo 15. *Química*. Ciudad de México: Editorial Iberoamericana.
- Petrucci, R., Harwood, W. y Herring, F. (2003). Capítulo 14. *Química general*. (8.ª ed.). Madrid: Prentice Hall.
- Whitten, K., Davis, R., Peck, M. y Stanley, G. (2008). Capítulo 14. *Química*. (8.ª ed.). Ciudad de México: Cengage Learning editores S.A.

Solucionario de actividades complementarias

Actividad complementaria 1 (pág. 54)

1. Masa molar: 28 g mol; 5 moles de nitrógeno corresponden a 140 g.
2. Están contenidos 2,78 moles de glucosa en 500 g; 1 mol de glucosa equivale a una masa de 180 g.
- 3.a. 0,16 moles.
b. 1,62 moles.
c. 2,95 moles.
d. 1,38 moles.

Actividad complementaria 2 (pág. 55)

1. 77,04 % m/m
2. 0,8 % m/v
3. 5 % m/v
4. 1,6 % v/v

Actividad complementaria 3 (pág. 56)

1. 0,86 M
2. 1 mol de NaOH
3. 5,3 g de soluto

Actividad complementaria 4 (pág. 57)

1. 0,64 mol kg⁻¹
2. 1,2 mol kg⁻¹
3. 0,58 mol kg⁻¹

Actividad complementaria 5 (pág. 57)

- 1.a. 58,4 g.
b. 63 g.
c. 29,15 g.
d. 57 g.
e. 32,67 g.
- 2.a. 100 g.
b. 100 g.
c. 50 g.
d. 16,67 g.
e. 33,33 g.

Actividad complementaria 6 (pág. 58)

1. $X_{\text{metanol}} = 0,0427$; $X_{\text{agua}} = 0,9573$
2. 1 250 g de glucosa

Actividad complementaria 7 (pág. 60)

1. $M = 2,55 \text{ mol L}^{-1}$; $N = 5,10 \text{ eq-g L}^{-1}$
2. % m/m = 1,02 %; % m/v = 0,20 %

Actividad complementaria 8 (pág. 61)

1. a. Sodio: 3,96 L; flúor: 200 L; calcio: 87 L.
b. No, no es una fuente adecuada de calcio, ya que del cálculo hecho en el ejercicio a, se deberían beber 87 litros de agua mineral para cumplir con la recomendación diaria de este componente.
2. 445 mg de glucosa

Actividad complementaria 9 (pág. 68)

1. 0,015 mol L⁻¹
2. Tomando 3 mL de la muestra concentrada, y llevándola con agua hasta el volumen final de 60 mL.
3. Debe añadirse 13,6 mL de agua.

Actividad complementaria 10 (pág. 69)

- a. Disolviendo 132,5 mg de Na₂CO₃ sólido en 10 mL de agua.
- b. Tomando 40 mL de la disolución 0,125 M, y completando con 60 mL de agua.

Actividad complementaria 13 (pág. 82)

- a. La presencia de soluto produce una disminución del punto de congelación del solvente.
- b. La diferencia es proporcional a la concentración, ya que $\Delta T_f = K_f \cdot m$
- c. El agua de mar contiene sal, por lo que se espera que su punto de congelación sea inferior a los 0 °C del agua pura; lo mismo sucede con la disolución saturada de NaCl: la presencia de soluto produce un descenso crioscópico.

Solucionario de actividades complementarias**Actividad complementaria 14 (pág. 83)**

1. Punto de ebullición: 100,0057 °C; punto de congelación: -0,0203 °C.
2. Se puede enfriar hasta -0,6 °C sin congelarse.

Actividad complementaria 16 (pág. 93)

1. El agua tenderá a moverse hacia dentro de la bolsa de celofán
2. Si se agrega sal hasta formar una disolución hipotónica con respecto a la salmuera, entonces el agua continuará moviéndose en dirección a la bolsa de celofán. Si se logra una disolución de igual concentración que la salmuera, entonces no habrá movimiento neto de agua. Si la cantidad de sal que se agrega es suficientemente alta como para formar una disolución hipertónica con respecto a la salmuera, entonces el agua tenderá a salir de la bolsa de celofán.
3. Los organismos de agua dulce, como los peces, presentan un mecanismo semejante; al tener concentraciones de sales mayores que su entorno, están en un proceso constante de expulsión de agua, que tiende a ingresar hacia su interior.

Actividad complementaria 17 (pág. 95)

- a. La flor en la botella con agua se mantiene normal, mientras que el clavel en la botella con salmuera se "seca"
- b. El agua del citoplasma sale del interior de las células, ya que la concentración salina es menor, hacia el agua salada. Al perder agua, el volumen de las células disminuye.
- c. Con el fenómeno de plasmólisis.

Actividad complementaria 18 (pág. 95)

- a. La lechuga se vuelve marchita.
- b. El disolvente (agua) se mueve desde el interior de las células vegetales hacia la disolución de salmuera.
- c. Isotónica, ya que en los veinte minutos de la experiencia hubo movimiento de agua para igual las concentraciones de las disoluciones separadas por membrana.

Actividad complementaria 19 (pág. 96)

- a. Na_2SO_4
- b. KBr

Actividad complementaria 20 (pág. 96)

Factor de van't Hoff para CaCl_2 : 2,48; para urea: 1

Anexo n°1: Evaluación complementaria (pág. 101)

1. A.
2. B.
3. D.
4. D.
5. C.

Anexo n°2: Evaluación complementaria (pág. 102)

1. C.
2. B.
3. E.
4. D.
5. E.

UNIDAD 3

Química orgánica

Propósito de la unidad

Esta unidad tiene como propósito que los alumnos y alumnas valoren la química orgánica como una especialidad dedicada al estudio de sustancias que pueden ser sintetizadas por los seres vivos o creadas por el ser humano. El estudio de la unidad incluye los compuestos que contienen moléculas orgánicas, y que son extraídos y luego transformados en una serie de productos, como los plásticos, los perfumes, los fármacos, entre otros, muchos de cuales son utilizados en la vida diaria.

Objetivos Fundamentales Verticales (OFV)

1. Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas relacionadas con los conocimientos del nivel, reconociendo el papel de las teorías y el conocimiento en el desarrollo de una investigación científica.
2. Organizar e interpretar datos, formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.
3. Comprender que el desarrollo de las ciencias está relacionado con su contexto sociohistórico.
4. Reconocer las limitaciones y la utilidad de modelos y teorías como representaciones científicas de la realidad, que permiten dar respuesta a diversos fenómenos o situaciones problema.
5. Comprender que la formación de los compuestos orgánicos y de sus grupos funcionales se debe a las propiedades del átomo de carbono para unirse entre sí y con otros átomos en organismos vivos, en la producción industrial y aplicaciones tecnológicas.

Contenidos Mínimos Obligatorios (CMO)

La materia y sus transformaciones

- Descripción de las propiedades específicas del carbono que le permiten la formación de una amplia variedad de moléculas.
- Representación de diversas moléculas orgánicas con grupos funcionales considerando su estereoquímica e isomería en los casos que corresponda.

Conductas de entrada

A continuación, se describen los Contenidos Mínimos Obligatorios estudiados en Primer año Medio en el sub-sector de Química, asociados a la presente unidad.

- Descripción de la configuración electrónica de diversos átomos para explicar sus diferentes ubicaciones en la tabla periódica, su radio atómico, su energía de ionización, su electroafinidad y su electronegatividad.
- Explicación del comportamiento de los átomos y moléculas al unirse por enlaces iónicos, covalentes y de coordinación para formar compuestos comunes, como los producidos en la industria y en la minería, y los que son importantes en la composición de los seres vivos.

Objetivos Fundamentales Transversales (OFT)

Ámbito	Promover en los alumnos y alumnas	Actividad
Crecimiento y autoafirmación personal	<ul style="list-style-type: none"> • El conocimiento de sí mismo, de las potencialidades y limitaciones de cada uno. • Interés por conocer la realidad y de utilizar el conocimiento. 	Reflexionemos (página 142) Actualidad (páginas 160 y 161)
Desarrollo del pensamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Habilidades de investigación que tienen relación con la capacidad de identificar, procesar y sintetizar información de una diversidad de fuentes; organizar información relevante acerca de un tópico o problema; revisar planteamientos a la luz de nuevas evidencias y perspectivas; suspender los juicios en ausencia de información suficiente. • Habilidades comunicativas que se vinculan con la capacidad de exponer ideas, opiniones, convicciones, sentimientos y experiencias de manera coherente y fundamentada, haciendo uso de diversas y variadas formas de expresión. 	Lectura científica (páginas 133 y 147)
Formación ética	<ul style="list-style-type: none"> • Respetar y valorar las ideas y creencias distintas de las propias en los espacios escolares, familiares y comunitarios, con sus profesores, padres y pares, reconociendo el diálogo como fuente permanente de humanización, de superación de diferencias y de acercamiento a la verdad. 	Conexión con... (páginas 130 y 146)
La persona y su entorno	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender y valorar la perseverancia, el rigor y el cumplimiento, por un lado, la flexibilidad, la originalidad, la capacidad de recibir consejos y críticas y el asumir riesgos, por el otro, como aspectos fundamentales en el desarrollo y la consumación exitosa de tareas y trabajos. • Desarrollar la iniciativa personal, la creatividad, el trabajo en equipo, el espíritu emprendedor y las relaciones basadas en la confianza mutua y responsable. 	Taller de ciencias (páginas 127, 148 y 149)
Tecnologías de información y comunicación	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar aplicaciones que resuelvan la necesidad de información y comunicación dentro del entorno social inmediato. • Buscar y acceder a información de diversas fuentes virtuales, incluyendo el acceso a la información de las organizaciones públicas. 	Interactividad (páginas 128 y 145)

Planificación de la unidad

El cuadro que se presenta en estas páginas incluye una planificación general de la unidad.

Capítulos	Objetivos de aprendizaje	Criterios de evaluación
I. Importancia del átomo de carbono	<ul style="list-style-type: none"> Conocer las propiedades específicas del átomo de carbono. 	<ol style="list-style-type: none"> Identificar las características y propiedades del carbono que permiten la formación de una amplia variedad de moléculas. Clasificar los hidrocarburos según el tipo de estructura que presentan. Aplicar las reglas de nomenclatura orgánica para nombrar y construir moléculas.
II. Isomería en los compuestos orgánicos	<ul style="list-style-type: none"> Comprender la isomería en los compuestos orgánicos. 	<ol style="list-style-type: none"> Reconocer el fenómeno de la isomería dentro del ámbito de la química orgánica. Representar las moléculas orgánicas según su estereoquímica e isomería en los casos que corresponda.

Actividades	Recursos didácticos	
	del Texto	de la Guía
<p>De investigación científica: Taller de ciencias (página 127); Laboratorio (páginas 136 y 137)</p> <p>Desarrollo de contenidos: Actividad 1 (página 119); Biografías (página 119); Nobel de Química (página 120); Actividad 2 (página 121); Actividad 3 (página 124); Biografía (página 126); Interactividad (página 128); Actividad 4 (página 129); Conexión con... (página 130); Resolución de problemas 1 (página 131); Lectura científica (página 133); Síntesis del capítulo I (página 134).</p> <p>De evaluación - diagnóstica: páginas 116 y 117 - de proceso: páginas 134 y 135 - final: páginas 156, 157, 158 y 159</p>	<p>Materiales: vaso de precipitado de 250 mL, gotario, cuchara, guantes quirúrgicos, azúcar, ácido sulfúrico concentrado y agua destilada, prendas de vestir, alimentos, artículos para el aseo y envases de plástico (página 119); seis mondadientes o palos de fósforo y plastilina negra (página 124); disolución de fenolftaleína, trozo de pan, terrón de azúcar, trozo de madera, mota de algodón, cápsula de porcelana, trípode, varilla de agitación, azulejo y fósforos (página 136); carburo de calcio, agua destilada, matraz Kitasato de 250 mL, tubo de ensayo, tapón monohoradado, jeringa de 10 mL, tubo de vidrio doblado en ángulo recto, cubeta y manguera (página 137).</p> <p>Fotografías: seres vivos, metano y cuarzo (página 119); ciclopentano (página 130); intervención quirúrgica (página 130), montaje <i>Laboratorio 1</i> (página 136); montaje <i>Laboratorio 2</i> (página 137).</p> <p>Ilustraciones: hibridación etano (página 122); hibridación eteno y etino (página 123); longitud de enlace (página 124).</p> <p>Tablas: modelo molecular (página 118), comparación entre los compuestos orgánicos e inorgánicos (página 119); características del átomo de carbono según su hibridación (página 122); longitud y fuerza de los enlaces carbono-carbono (página 124); prefijos numerales para los hidrocarburos (página 128); principales sustituyentes alquilo (página 128).</p> <p>Organizador gráfico: hidrocarburos (página 125), <i>Síntesis capítulo I</i> (página 134).</p>	<p>Actividades complementarias: 1 (página 118), 2 (página 118), 3 (página 122), 4 (página 124) y 5 (página 125).</p> <p>Anexo n.º 1: (página 146)</p>
<p>De investigación científica: Taller de ciencias (páginas 148 y 149) Laboratorio (páginas 153 y 154).</p> <p>Desarrollo de contenidos: Actividad 5 (página 138); Resolución de problemas 2 (página 141); Reflexionemos (página 142); Nobel de Química (página 142); Actividad 6 (página 143); Actividad 7 (página 145); Nobel de Química (página 145); Interactividad (página 145); Conexión con... (página 146); Lectura científica (página 147); Síntesis capítulo II (página 150).</p> <p>De evaluación - diagnóstica: páginas 116 y 117 - de proceso: páginas 150 y 151 - final: páginas 156, 157, 158 y 159</p>	<p>Materiales: una caja de fósforo, plastilina negra y blanca y cronómetro o reloj (página 138); plastilina de cinco colores diferentes, palos de fósforo y un espejo (página 143); barras de plastilina blanca y negra, fósforos o mondadientes (página 152); agua, naranjas, refrigerante simple, dos soportes universales, pinzas, nueces, vaso de precipitado de 500 mL, balón de destilación de 250 mL, probeta de 200 mL, matraz Erlenmeyer de 100 mL, mangueras, mechero, rejilla, trípode, termómetro y perlas de ebullición (página 153).</p> <p>Fotografías: modelo molecular (página 138); modelos moleculares de isómeros (página 140); manos y espejo (página 143); naranja y limón (página 146); montaje <i>Laboratorio 3</i> (página 152), montaje <i>Laboratorio 4</i> (página 153).</p> <p>Ilustraciones: modelo molecular y proyección de líneas y cuñas (página 143); polarímetro (página 144).</p> <p>Tablas: valores de rotación específica (página 145); propiedades físicas del ácido tartárico (página 149); propiedades físicas de dos isómeros (página 152).</p> <p>Organizador gráfico: isómeros (página 138), <i>Síntesis del capítulo II</i> (página 154).</p>	<p>Actividades complementarias: 6 (página 134) y 7 (página 134).</p> <p>Anexo n.º 2: (página 147)</p>
		<p>Tiempo estimado: 8 a 10 semanas</p>

Sugerencias metodológicas

Se le sugiere en el tratamiento de las páginas iniciales invitar a los y las estudiantes a observar las imágenes que dan comienzo a la unidad. Realice preguntas como las siguientes: ¿qué observan en las fotografías?, ¿cuál es la relación entre las imágenes y el título de la unidad?, ¿qué tienen en común el algodón, los medicamentos y el petróleo?

Oriente las respuestas mediante las siguientes ideas:

- La química orgánica se dedica al estudio de los compuestos del carbono. Las moléculas orgánicas provienen de los seres vivos o de los reinos animal y vegetal; algunos ejemplos de estas son: la celulosa, la glucosa, el ADN, el ácido acético y el metano.
- Actualmente, la química orgánica comprende aquellas sustancias que son sintetizadas por el ser humano, como productos de la madera y el papel, pinturas y barnices, plásticos, colorantes, cosméticos, medicamentos, telas, jabones y detergentes.
- El petróleo, al igual que el gas natural y el carbón, es un combustible fósil, formado por la desintegración de materia orgánica depositada en rocas sedimentarias a altas presiones y temperaturas. Como estos productos provienen de materia orgánica, son igualmente fuente de compuestos orgánicos.

Para abordar la sección *Lo que aprenderé*, revise junto con sus estudiantes los aprendizajes esperados para esta unidad. Realice algunas preguntas, como las siguientes: ¿qué características presenta el carbono?, ¿en qué moléculas se puede reconocer la presencia de este elemento?, ¿por qué se encuentra abundantemente en la naturaleza?, ¿qué son los hidrocarburos?

Actividad inicial**Experimentar e identificar**

Objetivo de la actividad: Reconocer la presencia del carbono en algunos materiales.

Sugerencias metodológicas

Organice a los alumnos y alumnas en parejas para el desarrollo de la *Actividad inicial*. Revisen conjuntamente el procedimiento propuesto y adviértales sobre las precauciones que deben tomar durante la manipulación del ácido sulfúrico, que se especifican en el texto. Exija el uso de delantal o cotona y de guantes quirúrgicos al integrante que adicionará el ácido sulfúrico a la muestra de azúcar.

Resultados esperados

- El azúcar se va oscureciendo debido a que el ácido sulfúrico es un ácido fuerte y deshidrata la sacarosa (pierde agua), quedando solo carbono.
- Carbono, por el aspecto físico de los residuos (negro).
- Ocurrió lo mismo que en el paso 1; no obstante, la carbonización del azúcar fue más rápida.

Habilidades ítem I:

1. Identificar y explicar
2. Recordar y clasificar
3. Analizar y seleccionar información
4. Identificar, asociar y definir

Habilidades ítem II:

1. Recordar, desarrollar, calcular y construir

Esta sección tiene como propósito que el o la docente evalúe las conductas de entrada de los alumnos y alumnas. Pídales que contesten las preguntas de ambos ítems en forma individual y, luego, realice un plenario o puesta en común donde se fomente la participación de todos los integrantes de la clase. Recuérdeles que el objetivo de una evaluación diagnóstica es identificar los conocimientos previos que poseen en torno a la unidad.

Resultados esperados

- I. 1. a. Productos de origen orgánico: A y C b. Ambos están constituidos por moléculas que contienen átomos de carbono. c. Orgánicos: alimentos, derivados del petróleo, algunos medicamentos; inorgánicos: minerales, agua, gases (dióxido de carbono).
 2. A. Covalente. B. Iónico. C. Metálico.

3.

Carbono	
Símbolo químico	C
Número atómico	6
Masa atómica	12
Grupo y período	14 y 2
Electronegatividad	2,55 de Pauling
Configuración electrónica	$1s^2 2s^2 2p^2$
Electrones capa de valencia	4
Estructura de Lewis	$\cdot\overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{C}}}\cdot$

4. a. A. s B. p C. d
 b. A. 1 B. 2 C. 3
 c. A. 1 B. 3 C. 5
 d. 2 niveles, en el último existe un tipo s y tres tipo p

II. 1. a. C = 4; H = 1



c. Tetraédrica: $109,5^\circ$

Sugerencias metodológicas

Inicie el desarrollo de este contenido sugiriendo una lluvia de ideas a los y las estudiantes. Exponga algunas preguntas, como las siguientes: ¿qué características presenta el átomo de carbono?, ¿qué sustancias conocen que contengan carbono?, ¿de dónde provienen principalmente los compuestos del carbono?, ¿cómo se distingue un compuesto orgánico de uno inorgánico?

Coménteles que el átomo de carbono es el elemento principal en todos los compuestos orgánicos. Su número atómico es 6 y su estructura electrónica es $1s^2 2s^2 2p^2$. Tiene cuatro electrones en su capa de valencia; por lo tanto, sus números de oxidación van desde el +4 a -4, formando predominantemente enlaces de tipo covalente. El carbono se encuentra en la naturaleza, como elemento libre, en el diamante, el grafito, la hulla, el coque, el negro del humo y el carbón vegetal.

Existen dos isótopos estables del carbono: el ^{12}C y el ^{13}C . Además, este elemento tiene un isótopo radiactivo, el ^{14}C , que se utiliza ampliamente para la datación de restos arqueológicos.

Dibuje en la pizarra la disposición tetraédrica del átomo de carbono; adelanteles que esta molécula orgánica se denomina metano y su fórmula molecular es CH_4 . Apoyándose en la estructura, coménteles a sus alumnos y alumnas que, generalmente, un átomo de carbono forma cuatro enlaces covalentes y la disposición más común de estos enlaces es la tetraédrica. En esta estructura, los cuatro enlaces covalentes no están en un plano alrededor del átomo de carbono, sino que se dirigen hacia las esquinas de un tetraedro regular formando ángulos de $109,5^\circ$ entre estos enlaces.

Luego de exponer las principales características del carbono, comente sobre el origen de la química orgánica y su vínculo con el átomo de carbono. El término "orgánica" nos indica que esta rama de la química hace referencia a los organismos o seres vivos. Originalmente, la química orgánica solo se relacionaba con aquellas sustancias provenientes de los animales o vegetales. Posteriormente, se hizo evidente que la mayoría de estas sustancias diferían en varios aspectos de los elementos presentes en la materia sin vida, como es el caso de los minerales. En general, la mayoría de los compuestos presentes en la materia viva están constituidos por unos pocos elementos que se repiten: carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y, en algunos casos, azufre, fósforo y otros elementos.

Como ningún compuesto orgánico había sido sintetizado a partir de un compuesto inorgánico, y debido a que no había otra explicación para las complejidades de los compuestos orgánicos, los científicos de la época creían que estos se formaban gracias a alguna "fuerza vital". La teoría vitalista propuesta por Berzelius sostenía que las sustancias orgánicas solo podían originarse en los organismos vivos,

hasta que Wöhler llevó a cabo un sencillo experimento que finalmente derribó este postulado. Al tratar de preparar cianato de amonio calentando ácido ciánico con amoníaco, Wöhler obtuvo una sustancia cristalina blanca, que identificó como urea, la cual solo había sido aislada a partir de la orina de los mamíferos.

Solicite a los alumnos y alumnas realizar una lectura comprensiva de la página 119. Explíqueles que los compuestos orgánicos contienen uno o más átomos de carbono en combinación con el hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo, azufre y, en algunos casos, halógenos. Revisen la tabla 1, en la que se realiza una comparación entre los compuestos orgánicos e inorgánicos, en cuanto a sus propiedades físicas y químicas. Luego, motívelos a realizar en sus hogares la *Actividad 1*; y en la próxima clase revise, en un plenario, los compuestos orgánicos identificados por sus estudiantes.

Actividad 1

Observar, analizar
y reconocer

Objetivo de la actividad: Diferenciar entre compuestos orgánicos e inorgánicos.

Sugerencias metodológicas

Pida a los alumnos y alumnas que elaboren, en sus hogares, un listado con al menos seis artículos de uso cotidiano, de libre elección, y que registren los nombres de todos sus componentes.

En la próxima sesión, solicíteles los nombres de los artículos seleccionados y los principales componentes identificados en sus etiquetas. Luego, destaque en la pizarra aquellos productos más repetidos e indíqueles cuáles de estos corresponden a compuestos orgánicos.

Contexto histórico

Durante el siglo XIX se publicaron varios aportes al desarrollo de las ciencias. Entre estos, el del anatomista alemán Walther Flemming, quien fue el primero en describir el proceso de mitosis en las células.

En nuestro país, en el año 1886 se graduó la estudiante de Medicina Eloísa Díaz, convirtiéndose en la primera mujer chilena y sudamericana en obtener dicho título.

Errores frecuentes

Dado que, por definición, los compuestos orgánicos son los que presentan el átomo de carbono, los alumnos y alumnas pueden incluir los óxidos de carbono (CO_2 y CO) dentro de este tipo de compuestos. Explíqueles que en este caso constituyen una excepción, al igual que las sales derivadas de carbonatos y bicarbonatos (por ejemplo: Na_2CO_3 y NaHCO_3), que son compuestos inorgánicos.

Página 120

Características del átomo de carbono

Sugerencias metodológicas

Inicie la clase dibujando en la pizarra la sección de la tabla periódica correspondiente al carbono. Luego, seleccione a varios alumnos o alumnas para que completen algunos datos, como el número atómico, la configuración electrónica y la estructura de Lewis. Realice algunas preguntas, como las siguientes: ¿cuántos electrones de valencia tiene el carbono?, ¿con cuántos átomos puede enlazarse?, ¿cumple la regla del octeto?, ¿cómo es su electronegatividad? De ello concluirán que tiene cuatro electrones de valencia, dos apareados y dos libres para formar enlaces; sin embargo, no cumple la regla del octeto. Esta actividad le facilitará la explicación de la tetravalencia del carbono.

Recuerde a los alumnos y alumnas que la electronegatividad es una propiedad periódica de los elementos, que mide la capacidad de un átomo unido a otro para atraer los electrones compartidos en un enlace covalente.

Desarrolle la configuración electrónica del carbono en la pizarra y explique a los alumnos y alumnas que la tetravalencia del carbono, en su estado fundamental, está determinada por el orbital s del segundo nivel ($2s$), el cual está completo con dos electrones apareados. Al aplicar cierta energía (concretamente 96 kcal/mol), el átomo de carbono se excita, y un electrón del orbital s migra al orbital p_z para hacerlo más estable. Apóyese en el esquema propuesto en el texto.

Es importante destacar las diversas contribuciones de los científicos en el avance de las ciencias. En esta ocasión, la sección *Nobel de Química* expone el descubrimiento de una nueva forma alotrópica del carbono: los fullerenos. Sin embargo, es conveniente comunicar a los alumnos y alumnas que se da a conocer otra forma alotrópica del carbono: los nanotubos.

Páginas 121, 122 y 123

Tipos de carbono en los compuestos orgánicos

Sugerencias metodológicas

Comente con los alumnos y alumnas que, dentro de los compuestos orgánicos, el átomo de carbono puede clasificarse de acuerdo con dos criterios: el número de carbonos enlazados y según su hibridación.

Para explicar el primer criterio, utilice la estructura propuesta en la página 121. Confirmeles que el carbono se puede clasificar según los números de átomos homólogos a los cuales se encuentre enlazado. Por ejemplo, un carbono primario siempre estará unido solo a un átomo de carbono; uno secundario, a dos, uno terciario, a tres y uno cuaternario, a cuatro. Acláreles que debido a la tetravalencia no existen más tipos de enlaces. Paralelamente, los átomos de hidrógeno que acompañan al carbono también presentan su propia clasificación. Invite a los y las estudiantes a revisar la tabla que acompaña a la estructura.

Para comprobar la comprensión de los alumnos y alumnas, invítelos a responder en sus cuadernos en forma individual la *Actividad 2*. Al finalizar, replique el cuadro en la pizarra y solicite a los estudiantes que compartan sus resultados, en forma ordenada, por este medio.

Actividad 2

Examinar,
completar y clasificar

Objetivo de la actividad: Clasificar los átomos de carbono e hidrógeno en una estructura orgánica.

Sugerencias metodológicas

Solicite a los alumnos y alumnas que dibujen en sus cuadernos el esqueleto de la molécula de heptano propuesto en la actividad. Luego, guíelos hacia la completación de los átomos de hidrógeno, recordándoles que el carbono siempre presentará cuatro enlaces (en los compuestos orgánicos). Permítales utilizar como referencia la estructura estudiada en el punto A.

Resultados esperados

Estructura del heptano



C 1 y C 7 = carbonos e hidrógenos primarios.

C 2, C 3, C 4, C 5 y C 6 = carbonos e hidrógenos secundarios.

Según su hibridación. Para el caso de los tipos de carbono según su hibridación, dibuje en la pizarra las siguientes moléculas con sus fórmulas estructurales expandidas: etano, eteno y etino. Explique a los alumnos y alumnas que el átomo de carbono se clasifica según su hibridación en sp^3 , sp^2 y sp . Coménteles que, según la teoría orbital molecular, la hibridación corresponde al proceso de combinación de los cuatro orbitales atómicos (OA) para dar como resultado nuevos orbitales moleculares (OM), con lo cual se redistribuyen los nuevos orbitales híbridos. Utilice las ilustraciones proporcionadas en el texto. Señale a los y las estudiantes que las hibridaciones que sufre el carbono se leen tal como se escriben; por ejemplo: sp^2 se lee "ese-pe-dos".

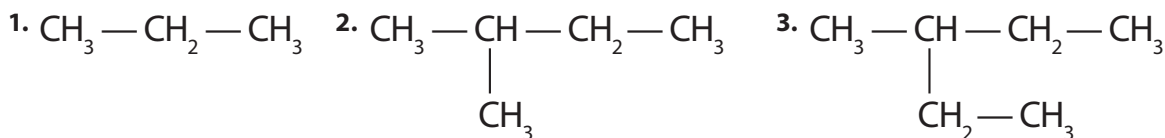
Explíqueles que las hibridaciones se caracterizan por el ángulo de enlace y su geometría; por ejemplo:

- la hibridación sp^3 posee un ángulo de $109,5^\circ$ y forma moléculas cuya geometría es tetraédrica.
- la hibridación sp^2 establece compuestos con enlaces dobles, que poseen un ángulo de 120° , formando una molécula plana. Los enlaces simples poseen enlaces sigma (σ) y los dobles están compuestos por un enlace sigma y un enlace pi (π).
- la hibridación sp es un tipo de enlace híbrido, con un ángulo de 180° , de geometría lineal y que se encuentra en compuestos con triples enlaces.

Se propone aplicar las siguientes actividades complementarias con el fin de evaluar en forma separada ambos criterios de clasificación del átomo de carbono.

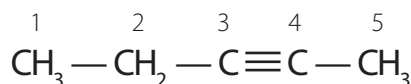
Actividad complementaria 1 **Analizar y caracterizar**

Caracteriza cada uno de los átomos de carbono de las estructuras propuestas como primario, secundario o terciario:



Actividad complementaria 2 **Analizar y aplicar**

Completa la siguiente tabla con los datos solicitados a partir de la estructura propuesta.



Número de carbono	Tipo de enlace (simple, doble o triple)	Tipo de enlace	
		pi (π)	sigma (σ)
1			
2			
3			
4			
5			

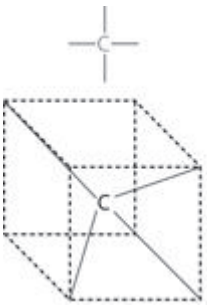
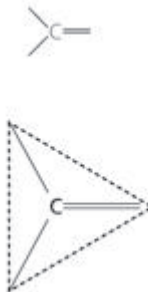

Sugerencias metodológicas

Se propone comenzar este contenido desarrollando una breve actividad inicial. Prepare tres modelos moleculares correspondientes a las moléculas del etano, eteno (etileno) y etino (acetileno). Luego, exhíbalos frente a los alumnos y alumnas, pídale que los observen detenidamente. Realice algunas preguntas, como las siguientes: ¿cuál de las estructuras presenta la mayor longitud de enlace?, ¿cuántos pares de electrones participan en cada unión?, ¿cómo es la geometría de las moléculas?

Explíqueles que la longitud de un enlace químico es la distancia media entre dos átomos unidos covalentemente. Al observar los modelos moleculares, los alumnos y alumnas deben concluir que la longitud de enlace del etano es mayor que la del eteno, y esta, mayor que la del etino. Es conveniente que el docente incorpore durante esta explicación el concepto de energía de enlace; esta se define como la energía necesaria para romper un mol de enlaces covalentes, y la cantidad dependerá del tipo de enlace que se deba romper. En este caso, la fuerza de enlace es mayor en el etino; por ello, se requerirá de aproximadamente 839 kJ mol^{-1} (ver tabla 3).

Es importante que los y las estudiantes comprendan la distribución de los electrones en un enlace químico. Según los modelos moleculares propuestos por el o la docente, en un enlace simple interviene un par de electrones, en un enlace doble, dos pares electrónicos, y en un enlace triple, tres pares electrónicos

Finalmente, describa la geometría de los enlaces y ángulos aproximados alrededor del átomo de carbono, para cada una de esas moléculas, mediante la siguiente analogía geométrica: el cubo o el tetraedro regular para el caso del enlace simple; el triángulo para el caso del enlace doble y la línea recta para el caso del enlace triple.

Enlace simple	Enlace doble	Enlace triple
		

Actividad 3

Construir, formular hipótesis,
analizar y contrastar

Objetivo de la actividad: Recordar los conceptos de longitud y fuerza de enlace, por medio de modelos moleculares.

Sugerencias metodológicas

Solicite a los alumnos y alumnas organizarse en parejas para desarrollar esta actividad. Guíelos en la construcción de los modelos moleculares, comentándoles que el negro es un color representativo en Química para el átomo de carbono. Luego, pídeles que al desarrollar el procedimiento observen la ilustración propuesta para la actividad.

Resultados esperados

- En la estructura que corresponde al enlace simple.
- A mayor número de enlaces, menor es la distancia entre los átomos; por ende, la fuerza de unión también será mayor.

Sugerencias metodológicas

Explique a los alumnos y alumnas que los principales componentes del petróleo y del gas natural son los hidrocarburos. Estos están constituidos exclusivamente por átomos de carbono e hidrógeno, mediante enlaces covalentes. Pídales que revisen el organizador gráfico que clasifica los hidrocarburos según su tipo de estructura.

Explíqueles que es frecuente clasificar los hidrocarburos como saturados o insaturados. Los hidrocarburos saturados contienen solo enlaces simples carbono-carbono. Los hidrocarburos insaturados contienen múltiples enlaces carbono-carbono (ver *Conceptos claves*).

Hidrocarburos alifáticos. Para definir los hidrocarburos alifáticos, se propone dibujar en la pizarra las moléculas correspondientes al etano, eteno y etino. Solicite a los estudiantes pesquisar las diferencias estructurales entre estos hidrocarburos. Realice algunas preguntas, como las siguientes: ¿qué tipo de enlaces químicos observan en las tres estructuras?, ¿por qué varía la cantidad de átomos de hidrógeno de una molécula a otra?, ¿son saturadas o insaturadas las moléculas propuestas?

Luego, utilizando la tabla de la página 125, explíqueles que un alcano corresponde a un hidrocarburo que presenta solo enlaces simples carbono-carbono; un alqueno presenta al menos un enlace doble carbono-carbono en su estructura, y un alquino, contiene al menos un enlace triple carbono-carbono en su organización.

Es importante que el o la docente dé a conocer a los estudiantes algunos ejemplos cotidianos donde puedan reconocer la presencia de estos hidrocarburos. Por ejemplo, el alqueno más simple es el eteno, hormona vegetal que en el ámbito industrial constituye una importante materia prima para la elaboración de plásticos como el polietileno.

Hidrocarburos alicíclicos. Comente que los hidrocarburos alicíclicos, también conocidos como cicloalifáticos, corresponden a alcanos, alquenos y alquinos, y que tienen la particularidad de ser estructuras cerradas. Acompañe su explicación dibujando en la pizarra las estructuras del propano y el ciclopropano, y realice algunas preguntas, como las siguientes: ¿cuál es la diferencia entre estos hidrocarburos?, ¿cuál es la fórmula general en ambos casos?, ¿qué sucedería si abrimos la estructura del ciclopropano?, ¿se conservaría la tetravalencia del carbono?

En la tabla de la página 126 se muestra un resumen de los tipos de compuestos alicíclicos, el tipo de enlace que poseen, su fórmula general y un ejemplo.

Hidrocarburos aromáticos. Explique a los y las estudiantes que los hidrocarburos aromáticos constituyen una gran e importante serie de hidrocarburos cuyo compuesto fundamental es el benceno, C_6H_6 , del cual derivan los demás miembros de la serie. El término “aromático” proviene del hecho que las primeras sustancias descubiertas tienen aromas intensos y generalmente agradables.

Coménteles que, en la actualidad, el benceno es una de las sustancias químicas orgánicas más importantes. Este hidrocarburo se obtiene principalmente del petróleo mediante la refinación de alcanos y cicloalcanos, o por craqueo de algunas fracciones de gasolina.

Señale que la primera estructura cíclica del benceno (figura 1) fue propuesta por el químico alemán Friedrich Kekulé, y consiste en un anillo de seis átomos de carbono, unidos mediante tres enlaces covalentes dobles y tres enlaces covalentes simples alternados. Esta estructura cíclica puede representarse por la combinación de dos estructuras de Lewis equivalentes (figura 2), llamadas estructuras resonantes. Sin embargo, ninguna de ellas refleja el comportamiento de los electrones dentro del anillo. Algunos datos experimentales posteriores señalaron que los seis átomos de carbono están en el mismo plano y que todos los enlaces carbono-carbono tienen la misma longitud (1,40 Å), magnitud intermedia entre la del enlace simple carbono-carbono (1,54 Å) y la del enlace doble carbono-carbono (1,34 Å). Indíqueles que el benceno es un híbrido de resonancia de ambas estructuras, que es una molécula en la que los electrones de los enlaces dobles sugeridos están deslocalizados de manera uniforme en todo el anillo, y que no pertenecen a ningún átomo de carbono sino a todo el anillo.

Coménteles que, producto del efecto de resonancia, el anillo bencénico se representa por medio de un hexágono con un círculo en su interior (figura 3). Cada vértice simboliza un átomo de carbono y un átomo de hidrógeno, y cada línea un enlace simple carbono-carbono. El círculo representa a los seis electrones deslocalizados, distribuidos uniformemente entre los átomos de carbono.

Contexto histórico

Invite a los alumnos y alumnas a revisar la sección *Biografía*, donde se especifican otros aportes del químico alemán Friedrich Kekulé. Para reforzar la ubicación temporal, coménteles que, en el año 1896, el físico francés Henri Becquerel descubrió casualmente el fenómeno de la radiactividad utilizando un mineral derivado del uranio (pechblenda).

Motive a los y las estudiantes a profundizar sobre el fenómeno de la radiactividad visitando el sitio: <http://museovirtual.csic.es/coleccion/amaniel/radiactividad/radio3.htm>

Habilidades:

Analizar, contrastar hipótesis y explicar

Objetivo de la actividad:

Estudiar la estructura del benceno.

Sugerencias metodológicas

Motive a los alumnos y alumnas para el desarrollo de esta actividad. Este taller está planificado para ser ejecutado dentro de la sala de clases, ya que corresponde al análisis de una investigación clásica. Organice a los y las estudiantes en grupos de trabajo de tres o cuatro integrantes. Lean conjuntamente los antecedentes proporcionados en el texto con respecto al origen del benceno y las estructuras propuestas; entre ellas, la del escocés James Dewar.

Guíelos en cada una de las etapas de la sección; comuníqueles que pueden abordar la pregunta de investigación con los antecedentes y los contenidos tratados en la página 126. Acláreles que la hipótesis enunciada debe ser analizada, validada o refutada por los integrantes del equipo.

Solicite a los y las estudiantes realizar el procedimiento descrito y al culminar responden las preguntas para análisis. Permita que los diferentes grupos de trabajo discutan e intercambien opiniones con respecto a la estructura del benceno. Finalmente, es conveniente que pida a los grupos la construcción de un póster científico para evaluar la actividad desarrollada. Comuníqueles que la pauta que deben utilizar para comunicar sus resultados se ubica en la página 223 de sus textos.

Actividad complementaria 3 **Analizar y clasificar**

Clasifica los siguientes hidrocarburos como alcano, alqueno o alquino según corresponda.

Fórmula general	Tipo de hidrocarburo alifático
C_2H_6	
C_3H_8	
C_4H_8	
C_5H_8	

Sugerencias metodológicas

Inicie su exposición señalando que existe una serie de reglas, establecidas por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC), para nombrar los compuestos orgánicos. Lea junto con los y las estudiantes estas reglas; luego, utilice la tabla 4 para diferenciar los prefijos y sufijos asociados al número de

carbonos presentes en la cadena principal, y del tipo de hidrocarburo alifático. Realice algunos ejemplos en la pizarra para verificar si los alumnos y alumnas captaron esta primera parte.

Explíqueles que el nombre sistemático de un compuesto orgánico está formado por un prefijo, que indica el número de átomos de carbono que contiene la molécula en su cadena principal, y por un sufijo, que señala el tipo de hidrocarburo alifático al cual corresponde.

En la tabla 5 se muestran algunos de los sustituyentes más usados. Indique a los y las estudiantes que deben memorizarlos para poder nombrar los compuestos.

Es conveniente revisar, junto con sus estudiantes, los ejemplos de nomenclatura de los hidrocarburos alifáticos propuestos. Compare las estructuras correctas con las incorrectas; es importante que señale las estrategias de resolución para este tipo de problemas, especificadas en cada caso.

Relacione la descripción desarrollada para el caso de los hidrocarburos alifáticos con las estructuras cíclicas; considere que la mayor dificultad radica en que estas últimas presentan ramificaciones y/o enlaces dobles o triples; para estos casos, señale que si el ciclo contiene más de una ramificación, la numeración correcta corresponderá a la serie más baja posible; y en el caso de existir enlaces dobles o triples, la numeración partirá del extremo en que se encuentre más cercano a un doble o triple enlace.

Pídales que realicen en sus cuadernos la *Actividad 4*. Luego, verifique su avance invitándolos a compartir sus resultados en la pizarra; esto les dará la posibilidad de aclarar sus dudas y corregir sus errores.

Refuerce el aprendizaje entre sus estudiantes en los contenidos de nomenclatura de los hidrocarburos; motívelos a visitar la página web propuesta en la sección *Interactividad*; allí podrán desarrollar las estructuras de diferentes alcanos y conocer su denominación IUPAC. Recuerde que esta sección tiene como objetivo trabajar el OFT correspondiente a las *Tecnologías de Información y Comunicación*.

Solicite a los y las estudiantes una lectura silenciosa de la sección *Conexión con...* (página 130). En esta ocasión, los contenidos se encuentran asociados al área de la medicina. Coménteles sobre los beneficios que provocó el descubrimiento de los primeros agentes anestésicos; particularmente el ciclopropano, y su aplicación en las intervenciones quirúrgicas.

Errores frecuentes

Considere que uno de los errores más frecuentes entre los alumnos y alumnas es la elección de la cadena principal. Ratifíqueles que esta, en cualquier hidrocarburo alifático, es la extensión que contiene la mayor cantidad de átomos de carbono. En el caso de los alquenos y los alquinos, la cadena principal deberá contener obligatoriamente estas insaturaciones.

Actividad 4

Conocer, asociar y formular

Objetivo de la actividad: Aplicar las reglas de nomenclatura IUPAC para nombrar hidrocarburos.

Sugerencias metodológicas

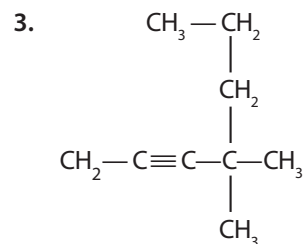
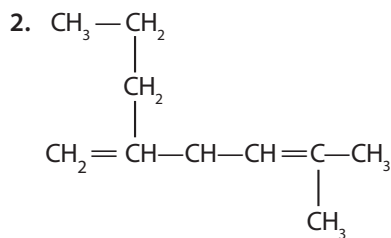
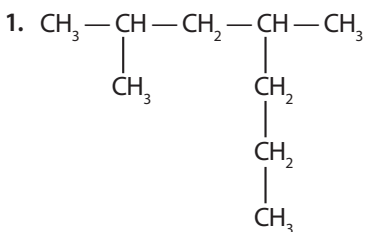
Pida a los y las estudiantes que desarrollen en sus cuadernos, en forma individual, las estructuras de los hidrocarburos solicitados. Oriéntelos en el uso de las reglas de nomenclatura IUPAC estudiadas en esta sección.

Resultados esperados

1. La cadena principal contiene ocho átomos de carbono. 2,2,6-trimetiloctano.
2. La cadena principal contiene seis átomos de carbono. 3-etil-2-metilhexano.
3. La cadena principal contiene cuatro átomos de carbono. 2-metil-1-buteno.
4. La cadena principal contiene cinco átomos de carbono. 2-penteno.
5. La numeración del triple enlace no corresponde. 1-butino.
6. La cadena principal contiene seis átomos de carbono. 4-metil-2-hexino.

Actividad complementaria 4

Escribe el nombre IUPAC de los siguientes hidrocarburos:



Sugerencias metodológicas

Revise, junto con los y las estudiantes, la estructura del hidrocarburo propuesta en la sección *Resolución de problemas 1*; enfatice que la clave para resolver en forma correcta este tipo de ejercicios es reconocer la cadena principal en la estructura y numerar cada uno de los átomos de carbono según las reglas señaladas por la IUPAC, estudiadas en la página 128. Oriéntelos indicando, en cada una de las etapas, cómo se aplicó la norma correspondiente. Posteriormente, motíuelos a realizar en forma individual el problema de la sección *Ahora tú*; permítales el uso del ejemplo resuelto a modo de referencia y, al finalizar, entrégueles el nombre correcto del hidrocarburo.

Resultado esperado (Ahora tú)

4,5-dietil-6,6-dimetil-2-heptino

Actividad complementaria 5 **Analizar y construir**

Desarrolla en tu cuaderno las estructuras de los siguientes hidrocarburos:

1. Octano
2. 2,3-dimetilbutano
3. 4-etil-2,2-dimetilhexano
4. 1-hexeno
5. 1,3,5-hexatrieno
6. 4-metil-2-hexino

Sugerencias metodológicas

Es conveniente que el o la docente utilice el cuadro resumen de la página 132 para la revisión de la nomenclatura de los hidrocarburos aromáticos. Es importante destacar que, en algunos casos, existen nombres comunes aceptados por la IUPAC para este tipo de compuestos; por ejemplo, el tolueno y el cumeno.

Resuma la explicación mediante las siguientes ideas centrales:

- El más sencillo de los compuestos aromáticos es el benceno; por lo tanto, el resto de las moléculas aromáticas son derivados de este.
- Para nombrar los bencenos monosustituídos, utilizaremos primero el nombre del sustituyente, seguido de la palabra "benceno".
- Para nombrar los bencenos disustituídos, utilizaremos los términos orto-, meta- y para- (tabla página 132).

Coménteles que dentro de los compuestos aromáticos existen varias moléculas constituidas por más de un anillo bencénico. Estos se denominan hidrocarburos policíclicos y son productos de gran importancia industrial. Por ejemplo, el naftaleno actúa como repelente de polillas, en forma de bolas de naftalina o cristales. El benzopireno es un residuo originado por la combustión incompleta de materiales orgánicos; en la vida cotidiana lo encontramos principalmente en el tabaco, carnes asadas, frituras y alimentos ahumados.

Página 133

Lectura científica

Habilidades:

Analizar y valorar

OFT:

Desarrollo del pensamiento.

Sugerencias metodológicas

Oriente a los alumnos y alumnas hacia una reflexión acerca del contenido de esta página; así como la química nos favorece y beneficia con sustancias que nos permiten una mejor calidad de vida, existen otras moléculas nocivas para nuestra salud, como los hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH). Estimule el diálogo sobre algunos aspectos vinculados al tema: ¿cómo se producen estos hidrocarburos?, ¿realmente los PAH son los causantes del cáncer?

Invítelos a profundizar sobre este tema visitando las siguientes páginas webs que proporcionan mayor información sobre los PAH y su relación con el cáncer:

- http://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts69.html
- <http://www.uv.es/aetoxweb/revista/revtox.23.1/revtox.23.1.hidrocarburos.pdf>

Resultados esperados (Trabajemos con la información)

1. Al oxidarse estas sustancias en nuestro organismo, para ser eliminadas, provoca la aparición de otras moléculas más dañinas que las iniciales y más cancerígenas.
2. No, existen otras sustancias químicas que al interactuar con el ser humano pueden provocar el desarrollo de cáncer, como el níquel, el asbesto, el cadmio y el uranio.

Páginas 134

Síntesis de capítulo

Sugerencias metodológicas

En la sección *Síntesis del capítulo I* pida a sus alumnos que completen el *Mapa conceptual*. Permítales la revisión de sus cuadernos y las páginas correspondientes al capítulo.

Resultados esperados

1. Carbono
2. Hidrocarburos
3. Tetravalencia
4. sp^1
5. sp^3
6. Alifáticos
7. Alcanos
8. Alquenos
9. Alquinos
10. Benceno.

Páginas 134 y 135

Evaluación de proceso

Objetivo de aprendizaje:

Conocer las propiedades específicas del átomo de carbono.

Sugerencias metodológicas

El propósito de esta sección es evaluar formativamente el nivel de logro de los aprendizajes propuestos para el *Capítulo I*. Para ello, pida a sus estudiantes que respondan cada ítem de la evaluación en forma individual. Posteriormente, en una puesta en común, permítales corregir y discutir sus respuestas. Es importante que motive la reflexión sobre sus propios aprendizajes por medio de preguntas como las siguientes:

- ¿Qué ítem te resultó más difícil de resolver?, ¿por qué?
- ¿Qué dificultades tuviste?, ¿cómo las resolviste?
- ¿Qué puedes hacer para mejorar tu desempeño en otras evaluaciones?
- ¿Qué conocimientos previos facilitaron tu aprendizaje en el *Capítulo I*?

Para completar la tabla de la sección *Me evaluó*, indíqueles que cada respuesta correcta del ítem I equivale a un punto. En el ítem II, asigne un punto a cada respuesta apropiada. En el ítem III, asigne un punto a cada respuesta correcta.

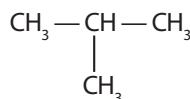
Resultados esperados

I.

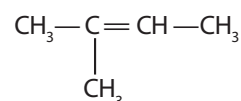
1. B 2. B 3. D 4. B 5. B 6. D

II.

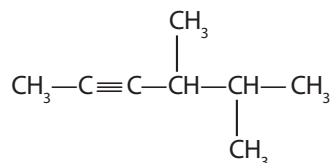
1. Saturado



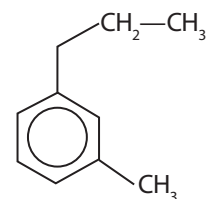
2. Insaturado



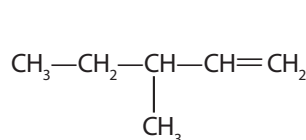
3. Insaturado



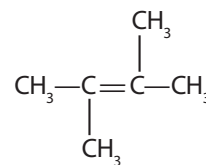
4. Insaturado



5. Insaturado

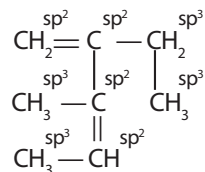


6. Insaturado

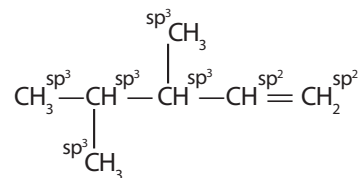


III.

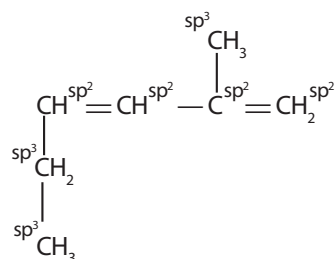
1.



2.



3.



Rúbricas

Unidad 3: Capítulo I

Ítems I (1, 4) y III

Habilidades:

Identificar y aplicar

Actividades diferenciadas:

Invite a sus estudiantes a trabajar en estas actividades diferenciadas para cada nivel de logro.

Criterios de evaluación	Indicadores de logro		
	Logrado (L)	Medianamente logrado (ML)	Por lograr (PL)
Identificar las características y propiedades del carbono que permiten la formación de una amplia variedad de moléculas.	Responde correctamente las cinco preguntas propuestas.	Responde entre tres y cuatro preguntas en forma correcta.	Responde menos de tres preguntas en forma correcta.

L: Clasifica los átomos de carbono del 3,5-dimetil-3-hepteno según los dos criterios estudiados en este capítulo.

ML: Realiza una ficha bibliográfica con las principales características del átomo de carbono y su clasificación según los criterios estudiados en este capítulo.

PL: Reúnete con un compañero o compañera que haya alcanzado el nivel logrado y realiza nuevamente las preguntas propuestas.

Ítems I (2, 3) y II

Habilidades:

Reconocer y clasificar

Actividades diferenciadas:

Invite a sus estudiantes a trabajar en estas actividades diferenciadas para cada nivel de logro.

Criterios de evaluación	Indicadores de logro		
	Logrado (L)	Medianamente logrado (ML)	Por lograr (PL)
Clasificar los hidrocarburos según el tipo de enlace químico que presentan.	Responde correctamente entre siete y ocho preguntas propuestas.	Responde entre cuatro y seis preguntas en forma correcta.	Responde menos de cuatro preguntas en forma correcta.

L: Escribe al menos tres ejemplos de hidrocarburos alifáticos, saturados, insaturados y aromáticos. Luego, nómbralos de acuerdo a las reglas de la IUPAC.

ML: Revisa el glosario de las páginas 154 y 155 y responde nuevamente las preguntas propuestas en el ítem.

PL: Reúnete con un compañero o compañera que haya obtenido el nivel logrado y desarrolla nuevamente la actividad.

Ítem I (5,6)	Criterios de evaluación	Indicadores de logro		
		Logrado (L)	Medianamente logrado (ML)	Por lograr (PL)
<p>Habilidades: Comprender y aplicar</p> <p>Actividades diferenciadas: Invite a sus estudiantes a trabajar en estas actividades diferenciadas para cada nivel de logro.</p> <p>L: Justifica por qué son incorrectos los siguientes nombres: 2-etil-propano; 3,3-dimetil-1-propeno; 3,3-dimetil-4-penteno.</p> <p>ML: Desarrolla en tu cuaderno las estructuras de los siguientes compuestos: 1-propino; 2,5-dimetiloctano; 1,2-dimetilciclopentano; etilbenceno.</p> <p>PL: Construye una ficha bibliográfica que resuma las principales reglas IUPAC para nombrar los hidrocarburos.</p>	Aplicar las reglas de nomenclatura orgánica para nombrar y construir moléculas.	Responde correctamente las dos preguntas propuestas.	Responde correctamente solo una pregunta.	No responde ninguna de las preguntas propuestas.

Sugerencias metodológicas

Organice a los alumnos y alumnas en grupos de tres o cuatro integrantes. Revisen conjuntamente el procedimiento que se realizará durante esta sesión.

Comience el desarrollo del laboratorio explicando que los compuestos del carbono ofrecen uno de los aspectos más interesantes de la química por varias razones: su abundancia en el entorno cotidiano; su procedencia de los organismos vivos, como los animales y las plantas, y de los productos derivados del carbono utilizados a diario, tales como pinturas, medicinas, detergentes, plásticos, perfumes, tejidos, alimentos y combustibles.

Adviértales sobre las precauciones que deben tomar al trabajar en el laboratorio durante la combustión de la muestra en estudio:

- Se debe preparar el sistema de calentamiento teniendo en cuenta la revisión de las cañerías, que deben estar en buen estado para evitar la fuga de gas.
- Es importante que aprendan a encender el mechero. Primero, deben encender el fósforo y luego abrir la llave del gas; esta debe estar con la entrada de aire abierta, para que la llama no sea tan fuerte. Luego, pueden regularla a la temperatura deseada.
- Al momento de calentar la muestra, no se deben ubicar cerca de la cápsula, ya que puede salir expulsado un trozo de material.

La presencia del carbono en la muestra se revela tanto en el residuo oscuro que deja la combustión como en la decoloración de la disolución de fenolftaleína, lo que demuestra la formación de CO_2 . Conviene colocar, en un extremo de la varilla, otra gota de dicha disolución, a modo de control, ya que esta también se decolora por acción del dióxido de carbono atmosférico. (Ver fotografías de apoyo del experimento).

Al finalizar, pídale que laven y guarden los materiales utilizados en la práctica. Invítelos a responder en grupos la sección *Análisis de resultados*. Luego, en un plenario, oriéntelos para que puedan comparar y discutir sus respuestas.

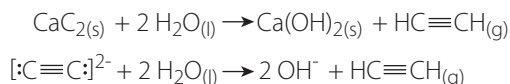
Pídale que realicen el procedimiento descrito en el texto, contesten las preguntas en su cuaderno y dejen todo el material utilizado limpio y ordenado. Invítelos a responder, en parejas, las preguntas de *Análisis de resultados*. Luego, en un plenario, favorezca el diálogo y la reflexión sobre sus respuestas.

Evalúe los resultados de la actividad por medio de un póster científico según la pauta propuesta en la página 225 del *Texto del estudiante*.

Sugerencias metodológicas

Organice a los alumnos y alumnas en grupos de tres o cuatro integrantes. Revisen conjuntamente el procedimiento que se realizará durante esta sesión.

Coménteles que el carburo de calcio (CaC_2) es una sal binaria iónica que contiene el ion acetiluro (C_2^{2-}) y el ion calcio (Ca^{2+}). Este ion acetiluro es una base de Lewis muy fuerte que, en contacto con agua, reacciona según la siguiente ecuación:



Después de reconocer el acetileno desprendido, los y las estudiantes deben ser capaces de explicar, mediante una ecuación química, la reacción de combustión observada.

Adviértales sobre las precauciones que deben tomar para la preparación del acetileno, que recibirán en forma de gas, ya que es un compuesto exotérmico, lo que significa que la descomposición de sus elementos libera calor. Es de suma importancia que el o la docente revise el montaje preparado por los estudiantes o se los entregue listo para la actividad; así evitará accidentes producidos, por ejemplo, por vidrios quebrados.

Pídales a los estudiantes que realicen el procedimiento descrito en el texto, contesten las preguntas en su cuaderno y dejen todo el material utilizado limpio y ordenado. Invítelos a responder en parejas las preguntas de *Análisis de resultados*. Luego, en un plenario, facilite el diálogo y la reflexión sobre sus respuestas.

Evalúe los resultados de la actividad mediante un informe científico elaborado según la pauta propuesta en la página 224 del *Texto del estudiante*.

Sugerencias metodológicas

Invite a los alumnos y alumnas a una lectura de la introducción de este capítulo. Luego, realice algunas preguntas, como las siguientes: ¿qué es un isómero?, ¿cuándo dos compuestos son isómeros?, ¿por qué se produce la isomería? Mediante un ejemplo en la pizarra, como butano y 2-metil-propano, explíqueles cuándo un compuesto es considerado isómero. Indíqueles que los isómeros se clasifican según su estructura y disposición espacial debido a la gran capacidad del átomo de carbono para enlazarse. Revisen conjuntamente el organizador gráfico de la página 138, que describe esta clasificación.

Motíuelos para la realización de la *Actividad 5*. El propósito de esta actividad es que los alumnos y alumnas comprendan las diferencias tridimensionales que existen entre las moléculas de igual fórmula molecular. Recuerde que al desarrollar las habilidades del hacer, como lo es construir moléculas, estarán aprendiendo de igual o mejor forma a comprender la dimensión espacial. Durante la realización de la actividad, los y las estudiantes deben comparar los resultados obtenidos entre los diferentes grupos de trabajo.

Utilice los modelos moleculares realizados por sus alumnos y alumnas para explicar la fórmula estructural de un compuesto. Después, pídale que lean la página 139 de su texto y que repliquen en sus cuadernos el ejemplo propuesto. Luego, deberán revisarlo en un plenario y aclarar sus dudas.

Se sugiere hablar sobre la representación de las fórmulas en los compuestos orgánicos. A continuación se exponen las más comunes:

<p>Fórmula molecular o global. Nos indica la cantidad de átomos de cada elemento que contiene el compuesto. En este tipo de representación no se especifica qué enlaces químicos se establecen, como tampoco entre qué átomos.</p>	<p style="text-align: center;">C_5H_{12} Pentano</p>
<p>Fórmula estructural o desarrollada. Corresponde a las estructuras de Lewis, en las cuales todos los enlaces entre los átomos se representan en el plano mediante trazos, como una estructura bidimensional de las moléculas.</p>	<p style="text-align: center;"> $\begin{array}{ccccccccc} & H & & H & & H & & H & & H \\ & & & & & & & & & \\ H & -C & - & C & - & C & - & C & - & C & -H \\ & & & & & & & & & \\ & H & & H & & H & & H & & H \end{array}$ </p>
<p>Fórmula estructural condensada o abreviada. Esta representación es similar a la anterior, pero se omiten los trazos correspondientes a los enlaces C-H y, en algunas ocasiones, se suele omitir el trazo correspondiente a los enlaces simples C-C.</p>	<p style="text-align: center;">$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$</p>

Actividad 5

Construir y analizar

Objetivo de la actividad: Estudiar el fenómeno de la isomería por medio de modelos moleculares.

Sugerencias metodológicas

Oriente las respuestas de los y las estudiantes en función de las siguientes ideas:

- Los isómeros son compuestos que poseen la misma fórmula molecular, pero difieren en su estructura.
- Si los átomos están unidos solo por un palo de fósforo, el enlace será simple; si están unidos por dos palos de fósforo, será doble y si está formado por tres palos de fósforo, será triple.
- Los enlaces se realizan según los electrones desapareados. Para saber cuántos hay tienen que representar la configuración electrónica del átomo de carbono y luego la estructura de Lewis. Deben recordar que el carbono es un átomo tetravalente.

Sugerencias metodológicas

Comente que los isómeros estructurales corresponden a un tipo particular de isómeros. Pídeles que revisen detenidamente el cuadro propuesto en la página 140, que describe los tipos de isómeros estructurales. Propóngales realizar un cuadro comparativo en sus cuadernos utilizando indicadores que señalen las diferencias entre uno y otro tipo de isomería. Señale algunas recomendaciones para construir los diferentes isómeros a partir de una fórmula molecular. En el caso de los isómeros de cadena, sugiérelas desarrollar el primer compuesto mediante una cadena normal; luego, en esa misma cadena, acortar un átomo de carbono en el cual se inserta una ramificación.

Menciónales que los grupos funcionales se describirán con más detalle en la *Unidad 4*. Utilizando las estructuras del texto, explíqueles cuáles son los grupos funcionales en cada caso. Coménteles que estos grupos determinan las propiedades químicas y físicas de un compuesto; por ejemplo, analice en la pizarra los casos del dietiléter y el 2-butanol: ambos compuestos son isómeros de función, pero presentan puntos de ebullición diferentes.

$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—O—CH}_2\text{—CH}_3$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH—CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$
Dietiléter Punto de ebullición = 34,6 °C	2-butanol Punto de ebullición = 99 °C

Actividad complementaria 6 **Analizar y desarrollar**

Realiza en tu cuaderno las fórmulas molecular, estructural y condensada de los siguientes hidrocarburos:

- a. Metano. b. Butano. c. 2-butino. d. 1,1,3-trimetil-pentano.

Página 141**Resolución de problemas 2****Sugerencias metodológicas**

Revise, junto a los alumnos y alumnas, la fórmula molecular señalada en los antecedentes del problema. Pídales que desarrollen paralelamente los pasos sugeridos en el texto, advirtiéndoles que en este tipo de problemas es conveniente comenzar por el isómero de tipo lineal; luego, seguir con aquel que contenga solo una ramificación, y finalmente, incluir todas los sustituyentes posibles. Posteriormente, motívelos a realizar en forma individual el ejercicio propuesto en la sección *Ahora tú*; y al finalizar, escríbales en la pizarra las fórmulas estructurales correctas de los isómeros que cumplen la fórmula C_7H_{16} .

Resultados esperados (Ahora tú)

- Heptano
- 3-metil-hexano
- 2,4-dimetilpentano
- 2,2-dimetilpentano
- 2,3-dimetilpentano
- 2,2,3-trimetilbutano.

Actividad complementaria 7 **Analizar, construir e integrar**

Dibuja las fórmulas estructurales de los cinco isómeros del C_6H_{14} . Luego, señala los nombres correspondientes a cada hidrocarburo desarrollado.

Páginas 142 y 143**Estereoisomería****Sugerencias metodológicas**

Explique a los estudiantes que la estereoquímica es el estudio de los compuestos orgánicos en el espacio. Para comprender las propiedades de estos compuestos es necesario considerar las tres dimensiones espaciales (3D). Coménteles que las moléculas que se diferencian por la disposición espacial de sus átomos se denominan estereoisómeros.

Para explicar la isomería geométrica se sugiere dibujar un ejemplo en la pizarra. Luego, pídale a los alumnos detectar las diferencias entre las imágenes. Comente que la isomería geométrica, también conocida como cis-trans, se debe a la rotación restringida en torno a un enlace carbono-carbono. Esta restricción puede ser ocasionada por la presencia de dobles enlaces o de ciclos.

Para identificar un isómero cis y uno trans, explíqueles que el doble enlace de la estructura determinará el centro de la molécula, quedando una parte superior y una inferior. Si ambos grupos quedan sobre el doble enlace, o ambos bajo el doble enlace, entonces la isomería será cis. Por el contrario, si los grupos quedan dispuestos en forma cruzada, es decir, uno arriba y el otro abajo, la isomería será trans. Ayúdese con las figuras de la página 142 para su explicación.

Para trabajar la sección *Reflexionemos*, solicite a los y las estudiantes hacer una lectura silenciosa del contenido. Coménteles que las grasas pueden clasificarse en tres grupos: saturadas, hidrogenadas e insaturadas. Estos términos se refieren a la estructura de las moléculas que las conforman. Las dos primeras son sólidas a temperatura ambiente y la tercera es líquida en las mismas condiciones. Explíqueles que las grasas hidrogenadas son de origen vegetal, pero que en nuestro organismo se comportan como grasas saturadas cuyo exceso contribuye a aumentar los niveles de colesterol sanguíneo por el proceso de hidrogenación este produce que los ácidos grasos poliinsaturados de estos aceites vegetales cambien su estructura natural, llamada cis, por una artificial de tipo trans. Solicíteles que realicen una investigación sobre el proceso de hidrogenación y expliquen por qué se aplica en la industria.

Motívelos a realizar la *Actividad 6* para comprobar de manera práctica la estructura de un isómero óptico.

Actividad 6

Construir, analizar
y formular

Objetivo de la actividad: Comprobar de manera práctica la estructura de un isómero óptico.

Sugerencias metodológicas

Oriente las respuestas de los estudiantes en función de las siguientes ideas:

- Los enantiómeros se caracterizan por poseer un átomo unido a cuatro grupos distintos llamado asimétrico o quiral.
- Como podrán observar en sus modelos moleculares, la molécula y su imagen especular difieren en la disposición espacial de los grupos y no existe ningún giro que permita superponerlas (son diferentes).
- Si una molécula tiene un único carbono quiral, solo puede existir un par de enantiómeros; si tiene dos carbonos quirales tiene un máximo de cuatro estereoisómeros (dos pares de enantiómeros). En general, una molécula con n carbonos quirales tiene un número máximo de 2^n estereoisómeros posibles.

Una vez hecha la actividad, utilice los modelos moleculares para explicar que una molécula es quiral cuando ella y su imagen en un espejo no son superponibles. La quiralidad está a menudo asociada a la presencia de carbonos asimétricos. Un carbono asimétrico es aquel que se une a cuatro sustituyentes diferentes.

Coménteles que la presencia del carbono asimétrico (centro quiral) permite la existencia de dos estereoisómeros (enantiómeros), que se diferencian por la disposición espacial de los sustituyentes en torno al carbono asimétrico.

Explíqueles que la proyección de líneas y cuñas se utiliza para dibujar una molécula tridimensional en un plano, aplicando la siguiente simbología:

Línea continua: átomo o grupo de átomos en el plano.

Cuña segmentada: átomo o grupo de átomos por detrás del plano.

Cuña continua: átomo o grupo de átomos que emerge del plano.

Páginas 144 , 145 y 146

La actividad óptica

Sugerencias metodológicas

Comience el desarrollo de este contenido promoviendo una lluvia de ideas. Realice preguntas, como las siguientes: ¿qué es un polarímetro?, ¿qué entienden por luz polarizada? Comente que la actividad óptica es la capacidad de una sustancia quiral para rotar el plano de la luz polarizada y se mide usando un aparato llamado polarímetro.

Explique que la luz normal consiste en ondas electromagnéticas que vibran en todas direcciones. Cuando la luz pasa a través de un polarizador (prisma de Nicol), las ondas electromagnéticas vibran en un plano. Este plano de oscilación coincide con el plano de propagación de la onda.

Cuando la luz polarizada pasa a través de una cubeta que contiene una sustancia quiral, se produce una rotación en el plano de polarización. Las sustancias quirales rotan la luz polarizada, por lo que son ópticamente activas (presentan actividad óptica). Aquellas sustancias que no producen rotación en la luz polarizada son ópticamente inactivas.

Cuando un compuesto ópticamente activo rota la luz polarizada en el sentido de las agujas del reloj, se dice que es dextrógiro y se representa con el signo (+). Las sustancias que rotan la luz en sentido contrario a las agujas del reloj son levógiras y se representa con el signo (-). Los enantiómeros rotan la luz polarizada en el mismo ángulo, pero en sentidos opuestos.

Mencione la importancia de trabajar en equipo, por ejemplo: en la sección *Biografías* se presentan los ganadores del Premio Nobel 2011, por un trabajo realizado en la producción de enantiómeros en compuestos quirales. Haga preguntas, como las siguientes: ¿qué importancia tiene trabajar en equipo?, ¿qué significa trabajar en equipo?, ¿cómo se ve beneficiado el grupo al realizar este tipo de trabajo?

Actividad 7**Analizar e interpretar**

Objetivo de la actividad: Identificar enantiómeros y mezclas racémicas según el valor de su rotación específica.

Sugerencias metodológicas

Explique a los alumnos y alumnas que para poder responder a las preguntas planteadas, primero deben conocer la información que entrega la tabla 6.

Recuérdelos que la rotación específica constituye una constante física característica de una sustancia ópticamente activa. Además, las mezclas racémicas son ópticamente inactivas y se forman de una proporción de 50:50 de cada enantiómero.

Resultados esperados

1. Sacarosa y alcanfor.

2. Colesterol y morfina.

3. Ácido acético y benceno.

En relación con las aplicaciones biológicas de la actividad óptica, señale como ejemplo de un compuesto con actividad óptica el gliceraldehído. Este compuesto tiene solo un centro de quiralidad, por lo que posee dos imágenes especulares. Sin embargo, solo el enantiómero dextrorrotatorio (d) existe en forma natural. Pídales que investiguen otros compuestos, como la glucosa y fructosa, y determinan cómo es la actividad óptica.

Solicite a los estudiantes leer en voz baja la sección *Conexión con...* En este caso, la farmacología. Coménteles que un racemato o mezcla racémica será aquella sustancia química sin propiedades ópticas debido a que el 50 % (en concentración) de ella es dextrógira y el otro 50 % es levógira. Como es de esperar, la posición del plano de la luz polarizada no se altera. Solicíteles que realicen una investigación sobre el comportamiento bioquímico de los enantiómeros de la glucosa y la adrenalina, que posteriormente debe ser comunicada a través de un informe realizado según la pauta propuesta en la página 222 de su texto.

Página 147

Lectura científica

Sugerencias metodológicas

Solicite a los estudiantes que lean en la página 147 del texto la sección *Lectura científica*, en la cual se habla de la isomería y la visión.

Solicíteles que realicen una investigación sobre las principales vitaminas que contienen las frutas y las verduras.

Con esta sección usted puede trabajar habilidades de comprensión lectora, como hacer resúmenes y dar sus opiniones. Para ello, pídale que sintetice en no más de cinco líneas el texto leído. Luego elaboran un afiche informativo sobre los beneficios que trae su consumo a la salud humana y lo presentan según la pauta propuesta en la página 223 del texto.

Resultados esperados (Trabajemos con la información)

1. Las células del hígado convierten el β -caroteno en retinol que al oxidarse produce el 11-cis-retinal.

Páginas 148 y 149

Taller de ciencias

Habilidades:

Constrastar hipótesis y explicar

Objetivo de la actividad:

Reconocer la relación entre los enantiómeros y la actividad óptica.

Sugerencias metodológicas

Comience el desarrollo del taller sobre los enantiómeros y la actividad óptica explicando que las dos formas enantiómeras tienen las mismas propiedades físicas, a excepción de la interacción con el plano de la luz polarizada: un isómero la desvía hacia la derecha, mientras el otro la desvía en la dirección contraria. Presentan las mismas propiedades químicas, a menos que reaccionen con otras moléculas quirales (los enantiómeros son moléculas quirales). Su actividad biológica también es muy diferente, pues la mayoría de las moléculas presentes en los seres vivos son quirales.

La separación de enantiómeros presentes en una mezcla racémica se realiza mediante la técnica denominada resolución. Los métodos de resolución más utilizados son:

(1) resolución química, que consiste en la separación de los enantiómeros mediante la conversión de la mezcla racémica en una mezcla de diastereoisómeros.

(2) resolución cromatográfica, separación basada en las débiles interacciones que forman los enantiómeros con la fase estacionaria quiral. Estas interacciones tienen diferentes propiedades físicas y, por tanto, distintas energías de enlace. Así, el enantiómero que forma complejos más estables con la fase estacionaria quiral se mueve más lentamente que los enantiómeros que forman complejos menos estables; debido a ello, fluyen a diferentes velocidades, separándose a lo largo de la columna.

Pídales a sus estudiantes que hagan un resumen científico sobre las contribuciones de Louis Pasteur en el campo de la estereoquímica relacionándolas con otro campo científico. Deben entregar su trabajo según las pautas sugeridas de su texto en la página 222.

Sugerencias metodológicas

Esta sección tiene como finalidad presentar un resumen de los principales conceptos trabajados en el *Capítulo II*.

Pídales a sus alumnos que completen, en forma individual, el *Mapa conceptual* con los términos que corresponda; permítales revisar sus anotaciones. Sugierales definir los conceptos en sus cuadernos.

Resultados esperados

1. estereoisomería. 2. cadena. 3. cis. 4. función. 5. óptica. 6. quiral.

Sugerencias metodológicas

Esta sección tiene el propósito de evaluar formativamente el nivel de logro de los aprendizajes propuestos para el *Capítulo II*. Pida a sus alumnos y alumnas que respondan cada ítem en forma individual. Posteriormente, en una puesta en común o plenario, motive la participación de todo el curso. Permítales discutir y corregir sus respuestas. Para ello, realice preguntas como las siguientes:

- ¿Qué ítem te resultó más difícil de resolver?, ¿por qué?
- ¿Qué dificultades tuviste?, ¿cómo las resolviste?
- ¿Qué estrategias podrías aplicar para mejorar tu desempeño en otras evaluaciones?

Para completar la tabla de la sección *Me evalúo*, indíqueles que cada respuesta correcta del ítem I equivale a un punto. En el ítem II, asigne tres puntos a las preguntas 1 y 2 y dos puntos a la pregunta 3.

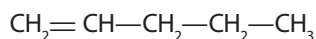
Resultados esperados

I.

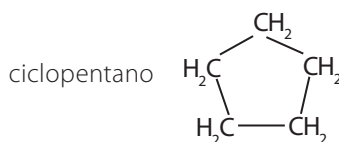
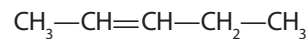
1. D 2. C 3. C 4. D.

II.

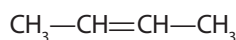
1. 1-penteno



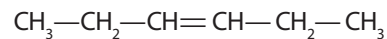
- 2-penteno



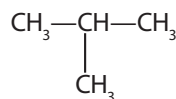
2. 2-buteno



- 3-hexeno

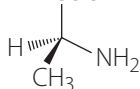


- 2-metilpropano

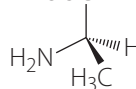


El 2-buteno y 3-hexeno presentan isomería geométrica.

3. COOH



- HOOC



Rúbricas

Unidad 3: Capítulo II

Ítem I

Habilidades:

Identificar

Actividades diferenciadas:

Invite a sus estudiantes a trabajar en estas actividades diferenciadas para cada nivel de logro.

L: Explica la fórmula y estructura de dos isómeros de cadena, de posición y de función.

ML: Explica la fórmula y estructura de dos isómeros de posición.

PL: Escribe la clasificación de los isómeros en un esquema.

	Indicadores de logro		
	Logrado (L)	Medianamente logrado (ML)	Por lograr (PL)
Reconocer el fenómeno de la isomería dentro del ámbito de la química orgánica.	Responde correctamente las cuatro preguntas propuestas.	Responde entre dos a tres preguntas en forma correcta.	Responde una o ninguna de las preguntas en forma correcta.

Ítem II

Habilidades:

Representar, nombrar e identificar

Actividades diferenciadas:

Invite a sus estudiantes a trabajar en estas actividades diferenciadas para cada nivel de logro.

L: Representa la fórmula y estructura de dos isómeros de cadena, de posición y de función.

ML: Representa la fórmula y estructura de dos isómeros de posición.

PL: Representa dos isómeros con fórmula C_4H_{10} .

	Indicadores de logro		
	Logrado (L)	Medianamente logrado (ML)	Por lograr (PL)
Representar las moléculas orgánicas según su estereoquímica e isomería en los casos que corresponda.	Responde correctamente las tres preguntas propuestas.	Responde correctamente dos de las preguntas propuestas	Responde una o ninguna de las preguntas en forma correcta.

Sugerencias metodológicas

Comience el desarrollo del laboratorio recordando que los isómeros son compuestos que presentan la misma fórmula molecular, pero distinta fórmula estructural.

Explique a los estudiantes que aun cuando se trata de una actividad realizada en la sala de clases, se debe seguir un procedimiento y tomar determinadas precauciones, como las siguientes:

- Al comenzar la actividad, verifique que estén todos los materiales y elementos necesarios para llevarla a cabo.
- Es importante que los alumnos y alumnas aprendan a respetar los espacios de trabajo; por ejemplo, manteniendo el lugar limpio y ordenado y evitando el mal uso de los materiales.
- Al trabajar con fósforos o mondadientes, están expuestos a incendios o heridas, por ejemplo en un ojo. Se sugiere, al igual que en todas las actividades en las que se forman moléculas, pedir los fósforos sin su cabeza para evitar riesgos.

Pida a sus estudiantes que realicen el procedimiento descrito en el texto y contesten las preguntas en su cuaderno. Recuérdeles que deben dejar limpio su puesto de trabajo.

Invítelos a responder en parejas la sección *Análisis de resultados*. Luego, en un plenario, facilite el diálogo y la reflexión sobre sus respuestas. Es muy importante que revise las respuestas en una instancia como esta, ya que así podrá determinar si los estudiantes son capaces de generar respuestas mediante el análisis de una tabla.

Recuérdeles que un trabajo en equipo requiere del consenso de todos los integrantes en la toma de decisiones y de la responsabilidad de cada uno tanto en la planificación como en la ejecución del proyecto.

Sugerencias metodológicas

Comience el desarrollo del laboratorio extracción de limoneno de las naranjas recordando los isómeros del limoneno. Así, el (+)- limoneno es una sustancia con aroma a naranja y el (-)- limoneno, una sustancia con aroma a limón. Explíqueles que con la experiencia que realizarán a continuación, comprobarán la presencia de esta sustancia en las naranjas.

Recuérdelos que la destilación es un proceso que consiste en calentar un líquido hasta que sus componentes más volátiles pasan a la fase de vapor y, a continuación, enfriar el vapor para recuperar dichos componentes en forma líquida por medio de la condensación. El objetivo principal de la destilación es separar una mezcla de varios componentes aprovechando sus distintas volatilidades, o bien separar los materiales volátiles de los no volátiles (utilizar página 32 del *Texto del estudiante* sobre las técnicas de separación de mezclas).

Advierta a los y las estudiantes sobre las precauciones que deben considerar en la experiencia. Revise cada uno de los montajes armados por los grupos de trabajo. Recuérdelos que el agua debe entrar por la parte inferior del refrigerante y salir por la parte superior. Luego de la inspección, permita el inicio de la destilación.

Coménteles que las perlas de ebullición sirven para que se mantenga en movimiento el líquido por destilar y sea controlada la ebullición disminuyendo las burbujas. Explíqueles que se usa agua circulando por el refrigerante, porque si se dejara enfriar a temperatura ambiente, el proceso sería demasiado lento. El vapor se encuentra en la parte superior del tubo y se va enfriando a medida que baja en el tubo refrigerante. Las mangueras deben quedar bien ajustadas porque la corriente de agua es relativamente fuerte, corriendo el riesgo de que se suelten.

Awise a los alumnos y alumnas que concluida la destilación, deben dejar enfriar el sistema por aproximadamente unos quince minutos. Luego, pídale lavar y guardar todo el material utilizado durante la práctica. Supervise que los alumnos y alumnas no eliminen las mezclas preparadas en el desagüe; indíqueles que para este efecto deben depositarlas en botellas destinadas en el laboratorio para los desechos. Luego, invítelos a responder las preguntas propuestas en la sección *Análisis de resultados*. Facilite la comparación y discusión de sus respuestas.

Evalúe los aprendizajes de los y las estudiantes a través de un informe de investigación a partir de las observaciones y resultados obtenidos en el *Laboratorio 1*. Utilice la pauta propuesta en la página 222 del *Texto del estudiante*.

Páginas 154 y 155

Síntesis de la unidad

Habilidades:

Sintetizar y relacionar

Objetivo de la sección:

Sintetizar e integrar las principales temáticas abordadas en la unidad.

Sugerencias metodológicas

Pida a los alumnos y alumnas revisar, junto con su compañero de puesto, los conceptos propuestos como glosario de la unidad. Luego, solicíteles que construyan un mapa conceptual que organice todos estos términos.

Solicíteles observar detenidamente las ilustraciones de ambas páginas; luego, realice algunas preguntas sobre las situaciones propuestas en la infografía, por ejemplo: ¿cuál es la principal fuente de obtención de los hidrocarburos?, ¿cuál es la relación entre la urea y la química orgánica?, ¿cómo podrían reconocer el carbono en diferentes materiales?, ¿qué aplicaciones industriales presentan los enantiómeros?

Páginas 156 a 159

Evaluación final

Sugerencias metodológicas

El propósito de esta sección es evaluar formativamente el nivel de logro de los aprendizajes propuestos para la *Unidad 3*. Pida a los alumnos y alumnas que respondan cada ítem de la evaluación en forma individual. Posteriormente, en una puesta en común o plenario, permítales discutir y corregir sus respuestas.

Resultados esperados

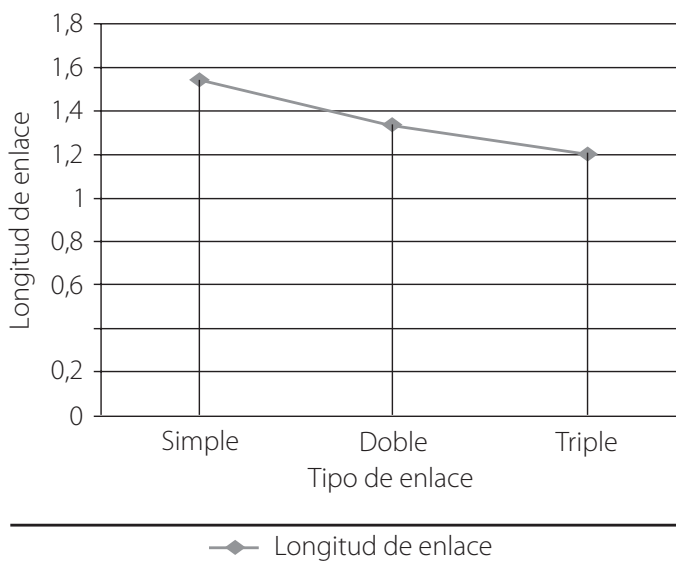
I.

1. E 2. B 3. B 4. D 5. C 6. A 7. D 8. C 9. B 10. A 11. C

II.

1. a. Etino, porque la energía de enlace C-C es mayor y la longitud de enlace C-C menor.

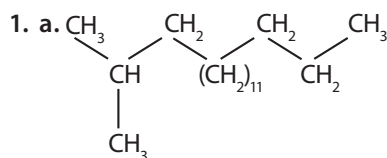
b.



A mayor número de enlaces carbono-carbono, menor será su longitud de enlace.

- c.** La longitud de enlace se relaciona inversamente con la fuerza de enlace, dado que un enlace más fuerte también es un enlace más corto.
- 2. a.** Los tres compuestos son hidrocarburos alifáticos, alcanos, saturados e isómeros entre sí.
- b.** Porque la disposición de sus átomos es de forma lineal.
- c.** A mayor número de sustituyentes en la cadena principal, mayor será el punto de fusión.
- 3. a.** 2-metil-3-isopropilhexano.
- b.** C1 = primario; C2 = terciario; C3 = terciario; C4 = secundario; C5 = secundario; C6 = primario.
- c.** C3.

III.



- b.** 2-metilheptadecano **c.** Es un hidrocarburo alifático, alcano y saturado.
- 2. a.** Ambas estructuras corresponden a bencenos disustituídos; se puede aplicar la nomenclatura orto, meta y para **b.** A: o-dimetilbenceno. B: p-dimetilbenceno. **c.** Metilo
- 3. a.** Corresponde a una mezcla racémica **b.** Levorrotatoria **c.** Isómeros ópticos.
- d.** No, porque son isómeros; su única diferencia es la respuesta frente a la luz polarizada.

Sugerencias metodológicas

El propósito de esta sección es que los y las estudiantes reconozcan mediante extractos noticiosos, el vínculo entre algunos de los contenidos de la unidad y los avances desde una perspectiva contemporánea. Realice algunas preguntas, como las siguientes: ¿por qué algunos científicos plantean la existencia de vida en Marte?, ¿cuál es la hipótesis sobre el origen del metano?, ¿por qué algunos vegetales contienen hidrocarburos?, ¿conocían la información entregada en la sección?

Anexo n.º 1 Evaluación complementaria

Unidad 3: Capítulo I

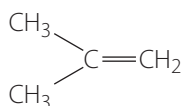
Nombre:

Curso:

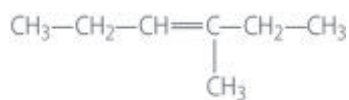
Fecha: / /

I. Lee las preguntas y selecciona la alternativa correcta.**1. El nombre según IUPAC para la siguiente estructura es:**

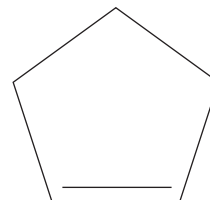
- A. metino.
- B. 2-butino.
- C. propino.
- D. metino.
- E. pentino.

2. El nombre según IUPAC para la siguiente estructura es:

- A. 2-metil-buteno.
- B. 2-metil-eteno.
- C. isopropil eteno.
- D. 2-metil-butano.
- E. Ninguna de las anteriores.

3. El nombre según IUPAC para la siguiente estructura es:

- A. 3-etil-heptano.
- B. 3-metil- 3-hexeno.
- C. 4- metil-3-hexeno.
- D. 2-etil-3-hexino.
- E. Ninguna de las anteriores.

4. El nombre según IUPAC para la siguiente estructura es:

- A. ciclopentano.
- B. ciclopenteno.
- C. ciclopentino.
- D. ciclohexano.
- E. ciclohexeno.

Anexo n.º 2 Evaluación complementaria

Unidad 3: Capítulo II

Nombre: Curso: Fecha: / /

I. Lee las preguntas y selecciona la alternativa correcta.

1. Dados los siguientes compuestos:

- I. $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$
- II. CH_3CONH_2
- III. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

¿Cuál(es) podrán presentar isomería de cadena?

- A. Solo I
- B. Solo II
- C. Solo III
- D. I y II
- E. I, II y III

2. Dados los siguientes compuestos:

- I. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO}$
- II. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_3$
- III. $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$

¿Cuáles son isómeros de función?

- A. Solo I
- B. Solo II
- C. Solo III
- D. I y II
- E. I y III

3. ¿Qué tipo de isomería puede presentar el siguiente compuesto?



- A. Función.
- B. Estructura.
- C. Cadena.
- D. Posición.
- E. Ninguna de las anteriores

4. ¿Qué tipo de isomería comparten los compuestos 1-butanol y butano?

- A. Cadena.
- B. Posición.
- C. Función.
- D. Estereoisomería.
- E. Ninguna de las anteriores.

Rúbricas

Unidad 3: Capítulo I

Criterio de evaluación	Nivel de logro	Indicador de logro
Aplicar reglas simples de nomenclatura de los compuestos orgánicos y representar su estructura.	Logrado	Responde las cuatro preguntas correctamente.
	Medianamente logrado	Responde dos o más preguntas correctamente.
	Por lograr	No responde ninguna de las preguntas correctamente.

Resultados esperados:

1. B 2. E 3. B 4. B

Rúbricas

Unidad 3: Capítulo I

Criterio de evaluación	Nivel de logro	Indicador de logro
Reconocer el fenómeno de la isomería, dentro del ámbito de la química orgánica.	Logrado	Responde las cuatro preguntas correctamente.
	Medianamente logrado	Responde dos o más preguntas correctamente.
	Por lograr	No responde ninguna de las preguntas correctamente.

Resultados esperados:

1. C 2. E 3. A 4. E

Ampliación de contenidos: Unidad 3

► El petróleo

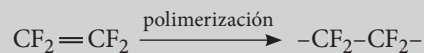
Si bien el petróleo contiene miles de hidrocarburos, sus componentes se clasifican según el intervalo de sus puntos de ebullición. La separación de los derivados del petróleo crudo se realiza por destilación fraccionada de acuerdo a la masa molar de los componentes. El petróleo se calienta a aproximadamente a 400 °C, convirtiendo el aceite viscoso en un vapor caliente y fluido. En este estado ingresa a la torre de fraccionamiento, el vapor se

eleva y se condensa en las distintas cámaras de acuerdo a la temperatura en la cual se licúan los componentes del vapor. Algunos gases son liberados por la parte superior de la columna y el aceite no evaporado se recoge en el fondo como residuo.

Fuente: Chang, R. (2002). *Química*. (7.ª ed.). Ciudad de México: McGraw-Hill.

► Reacción de un alqueno: descubrimiento accidental del teflón

En 1938, el científico Roy Plunkett, observando el interior de un tanque que suponía lleno de un compuesto llamado tetrafluoroetileno ($\text{CF}_2 = \text{CF}_2$), encontró que estaba recubierto de una sustancia blanca cerosa que era extraordinariamente poco reactiva incluso hacia los reactivos químicos más corrosivos. Este compuesto se formó por la polimerización por adición del tetrafluoroetileno:



El compuesto formado era el teflón, que en ese momento contaba con las propiedades ideales para aplicarlas en el desarrollo de la primera bomba atómica. Hoy tiene una gran variedad de aplicaciones, como en ollas, utensilios de cocina antiadherentes, trajes espaciales, entre otros.

Fuente: Brown, T. (2004). *Química, la ciencia central*. (9.ª ed.). Ciudad de México: Pearson Educación.

Bibliografía sugerida al docente

- Brown, T., Lemay, H., Bursten, B. y Murphy, C. (2009). Capítulo 25. *Química, la ciencia central*. (11.ª ed.). México: Pearson Educación.
- Chang, R. (2007). Capítulo 24. *Química*. (9.ª ed.). Ciudad de México: McGraw-Hill.
- Hart, H., Craine, L., Hart, D. y Hadad, C. (2007). Capítulos 2, 3, 4 y 5. *Química orgánica*. (12.ª ed.). Madrid: McGraw-Hill.
- Hein, M. (1992). Capítulo 20. *Química*. Ciudad de México: Iberoamericana.
- McMurry, J. (2005). Capítulos 3, 4, 6, 7, 8, 9 y 15. *Química orgánica*. (5.ª ed.). Ciudad de México: Editorial Thomson.
- Morrison, R. y Boyd, R. Capítulos 1, 2, 3, 4, 7, 11, 12 y 13. *Química orgánica*. (5.ª ed.). Ciudad de México: Pearson Educación.

Solucionario de actividades complementarias

Actividad complementaria 1 (pág. 118)

1. C 1 y C 3: carbonos primarios; C 2: carbono secundario
2. C 1, C 4, C sustituyente: carbonos primarios; C 3: carbono secundario
3. C 1, C 4, C 2 de sustituyente: carbonos primarios; C 3 y C 1 de sustituyente: carbonos secundarios; C 2: carbono terciario

Actividad complementaria 2 (pág. 118)

Número de carbono	Tipo de enlace (simple, doble, triple)	Tipo de enlace	
		pi (π)	sigma (σ)
1	simple		X
2	simple		X
3	triple	X	X
4	triple	X	X
5	simple		X

Actividad complementaria 3 (pág. 122)

Fórmula general	Tipo de hidrocarburo alifático
C_2H_6	alcano
C_3H_8	alcano
C_4H_8	alqueno
C_5H_8	alquino

Actividad complementaria 4 (pág. 124)

1. 2,4-dimetilheptano
2. 5-metil-2-propil-1,5-hexadieno
3. 4,4-dimetil-2-heptino

Actividad complementaria 5 (pág. 125)

1. $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
2. $CH_3-CH-CH-CH_3$
 $\quad \quad | \quad |$
 $\quad \quad CH_3 \quad CH_3$
3. CH_3
 $|$
 $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2$
 $| \quad \quad |$
 $CH_3 \quad \quad CH_2-CH_3$
4. $CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
5. $CH_2=CH-CH=CH-CH=CH_2$
6. $CH_3-C \equiv CH-CH-CH_2-CH_3$
 $\quad \quad \quad |$
 $\quad \quad \quad CH_3$

Solucionario de actividades complementarias
Actividad complementaria 6 (pág. 134)

Hidrocarburo	Fórmula molecular	Fórmula estructural	Fórmula condensada
Metano	CH ₄	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	CH ₄
Butano	C ₄ H ₁₀	$\begin{array}{cccc} \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & & \\ \text{H}-\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C}-\text{H} \\ & & & \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃
2-butino	C ₄ H ₆	$\begin{array}{ccc} \text{H} & & \text{H} \\ & & \\ \text{H}-\text{C} & -\text{C} & \equiv \text{C}-\text{C}-\text{H} \\ & & \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$	CH ₃ -C≡C-CH ₃
1,1,3-trimetilpentano	C ₈ H ₁₈	$\begin{array}{ccccccc} & \text{CH}_3 & \text{H} & \text{CH}_3 & \text{H} & \text{H} & \\ & & & & & & \\ \text{H} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{H} \\ & & & & & & \\ & \text{CH}_3 & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \end{array}$	$\begin{array}{ccccccc} \text{CH}_3 & & & \text{CH}_3 & & & \\ & & & & & & \\ \text{CH} & -\text{CH}_2 & -\text{CH} & -\text{CH}_2 & -\text{CH}_2 & -\text{CH}_3 \\ & & & & & & \\ \text{CH}_3 & & & & & & \end{array}$

Anexo nº1: Evaluación complementaria (pág. 146)

1. B.
2. E.
3. B.
4. B.

Anexo nº2: Evaluación complementaria (pág. 147)

1. C.
2. E.
3. B.
4. E.

Diversidad de compuestos orgánicos

Propósito de la unidad

Esta unidad tiene como finalidad que los alumnos y alumnas reconozcan que las propiedades químicas de un compuesto orgánico están determinadas generalmente por la naturaleza del grupo funcional. El concepto de grupo funcional es presentado como un principio de organización sistematizada de los compuestos orgánicos. Es importante que los y las estudiantes logren asociar el fenómeno de la reactividad química al grupo funcional que contenga una molécula orgánica.

Objetivos Fundamentales Verticales (OFV)

1. Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas relacionadas con los conocimientos del nivel, reconociendo el papel de las teorías y el conocimiento en el desarrollo de una investigación científica.
2. Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.
3. Reconocer las limitaciones y la utilidad de modelos y teorías como representaciones científicas de la realidad, que permiten dar respuesta a diversos fenómenos o situaciones problemáticas.
4. Comprender que la formación de los compuestos orgánicos y de sus grupos funcionales se debe a las propiedades del átomo de carbono para unirse entre sí y con otros átomos, en organismos vivos, en la producción industrial y aplicaciones tecnológicas.

Contenidos Mínimos Obligatorios (CMO)

La materia y sus transformaciones

- Descripción de las propiedades específicas del carbono que le permiten la formación de una amplia variedad de moléculas.
- Representación de diversas moléculas orgánicas con grupos funcionales considerando su estereoquímica e isomería, en los casos que corresponda.
- Descripción de la importancia de los grupos funcionales en las propiedades de algunos compuestos orgánicos que son claves en los seres vivos y relevantes en la elaboración de productos industriales.

Conductas de entrada

A continuación, se describen los Contenidos Mínimos Obligatorios estudiados en Primer año Medio, en el subsector de Química, asociados a la presente unidad.

- Descripción de la configuración electrónica de diversos átomos para explicar sus diferentes ubicaciones en la tabla periódica, su radio atómico, su energía de ionización, su electroafinidad y su electronegatividad.

Objetivos Fundamentales Transversales (OFT)

Ámbito	Promover en los alumnos y alumnas:	Actividad
Crecimiento y autoafirmación personal	<ul style="list-style-type: none"> • El conocimiento de sí mismo, de las potencialidades y limitaciones de cada uno. • El interés y capacidad de conocer la realidad, y de utilizar el conocimiento. 	Reflexionemos (Página 191) Actualidad (Páginas 212 y 213)
Desarrollo del pensamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Habilidades de investigación, que tienen relación con la capacidad de identificar, procesar y sintetizar información de una diversidad de fuentes; organizar información relevante acerca de un tópico o problema; revisar planteamientos a la luz de nuevas evidencias y perspectivas; suspender los juicios en ausencia de información suficiente. • Habilidades comunicativas que se vinculan con la capacidad de exponer ideas, opiniones, convicciones, sentimientos y experiencias de manera coherente y fundamentada, haciendo uso de diversas y variadas formas de expresión. 	Lectura científica (Páginas 183 y 201)
Formación ética	<ul style="list-style-type: none"> • Respetar y valorar las ideas y creencias distintas de las propias, en los espacios escolares, familiares y comunitarios, con sus profesores, padres y pares, reconociendo el diálogo como fuente permanente de humanización, de superación de diferencias y de acercamiento a la verdad. 	Conexión con... (Páginas 173, 180, 192, 195 y 200)
La persona y su entorno	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender y valorar la perseverancia, el rigor y el cumplimiento por un lado, la flexibilidad, la originalidad, la capacidad de recibir consejos y críticas y el asumir riesgos, por el otro, como aspectos fundamentales en el desarrollo y la consumación exitosa de tareas y trabajos. • Desarrollar la iniciativa personal, la creatividad, el trabajo en equipo, el espíritu emprendedor y las relaciones basadas en la confianza mutua y responsable. 	Taller de ciencias (Páginas 198 y 199)
Tecnologías de información y comunicación	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar aplicaciones que resuelvan la necesidad de información y comunicación dentro del entorno social inmediato. • Buscar y acceder a información de diversas fuentes virtuales, incluyendo el acceso a la información de las organizaciones públicas. 	Interactividad (Páginas 173, 175, 190 y 200)

Planificación de la unidad

El cuadro que se presenta en estas páginas incluye una planificación general de la unidad.

Capítulos	Objetivos de aprendizaje	Criterios de evaluación
I. Compuestos orgánicos oxigenados	<ul style="list-style-type: none">Identificar la estructura y propiedades de los grupos funcionales oxigenados.	<ol style="list-style-type: none">Reconocer los grupos funcionales oxigenados dentro de las moléculas orgánicas.Identificar el comportamiento de los compuestos orgánicos oxigenados a partir de sus propiedades.Señalar algunas de las principales aplicaciones cotidianas, tanto industriales como biológicas, de los compuestos orgánicos oxigenados.

Actividades	Recursos didácticos	
	del Texto	de la Guía
<p>De investigación científica: Laboratorio (páginas 186 y 187)</p> <p>Desarrollo de contenidos: Biografía (página 169); Actividad 1 (página 169); Actividad 2 (página 171); Interactividad (página 173); Actividad 3 (página 173); Conexión con... (página 173); Interactividad (página 175); Actividad 4 (página 175); Actividad 5 (página 176); Actividad 6 (página 177); Resolución de problemas 1 (página 179); Conexión con... (página 180); Nobel de Química (página 181); Actividad 7 (página 182); Lectura científica (página 183); Mapa conceptual (página 184)</p> <p>De evaluación - diagnóstica: páginas 166 y 167 - de proceso: páginas 184 y 185 - final: páginas 208, 209, 210 y 211</p>	<p>Materiales: tubo de ensayo, vidrio de reloj, pipeta, espátula, mechero, mortero, guantes quirúrgicos, ácido sulfúrico concentrado, etanol y una tableta de aspirina (página 165); barras de plastilina (blanca, negra y roja) y palos de fósforo o mondadientes (página 169); gradilla, dos tubos de ensayo, gotario, vaso de precipitado de 100 mL, mechero, trípode, rejilla, pinzas de madera, plumón, reactivo de Tollens, metanal (formalina), propanona (acetona) y agua (página 175); vino, cerveza u otra bebida alcohólica, agua, refrigerante simple, dos soportes universales, pinzas, nueces, vaso de precipitado de 500 mL, balón de destilación de 250 mL, probeta de 200 mL, matraz Erlenmeyer de 100 mL, mangueras, mechero, trípode, rejilla, termómetro y perlas de ebullición (página 186); aceite vegetal o mantequilla, disolución de hidróxido de sodio 12 M, etanol (alcohol etílico), disolución de cloruro de sodio 5 M, glicerol, esencia aromática, vaso de precipitado de 500 mL, dos vasos de precipitado de 100 mL, mechero, trípode, rejilla, varilla de agitación, pipeta de 10 mL, embudo, papel filtro y molde (página 187).</p> <p>Fotografía: alcohol, removedor de esmaltes para uñas y vinagre comercial (página 168); modelos moleculares etanol, 2-propanona y ácido etanoico (página 168); madera (página 170); jabón (página 171); abeja (página 178); miel de palma, cuchara con sacarosa y almidón (página 181); montaje <i>Laboratorio 1</i> (página 186) y montaje <i>Laboratorio 2</i> (página 187).</p> <p>Ilustraciones: puentes de hidrógeno (página 171); grupo carbonilo (página 174) y grupo carboxilo (página 176).</p> <p>Gráficos: puntos de ebullición vs. átomos de carbono (página 177).</p> <p>Tablas: grupos funcionales oxigenados (página 168); propiedades físicas de algunos compuestos orgánicos (página 173), ácidos carboxílicos alifáticos saturados (página 176); carbohidratos (página 181) y clasificación de los ácidos grasos (página 182).</p> <p>Organizador gráfico: mapa conceptual (página 184).</p>	<p>Actividades complementarias: 1 (página 161), 2 (página 165), 3 (página 171) y 4 (página 173).</p> <p>Anexo n.º 1: (página 194)</p>

Capítulos	Objetivos de aprendizaje	Criterios de evaluación
II. Compuestos orgánicos nitrogenados	<ul style="list-style-type: none">• Identificar la estructura y propiedades de los grupos funcionales nitrogenados.	<ol style="list-style-type: none">1. Reconocer los grupos funcionales nitrogenados dentro de las moléculas orgánicas.2. Predecir el comportamiento de los compuestos orgánicos nitrogenados a partir de sus propiedades químicas y físicas.3. Señalar algunas de las principales aplicaciones cotidianas, tanto industriales como biológicas de los compuestos orgánicos nitrogenados.

Actividades	Recursos didácticos	
	del Texto	de la Guía
<p>De investigación científica: Laboratorio 3 (página 204) Taller de ciencias (páginas 198 y 199).</p> <p>Desarrollo de contenidos: Nobel de Química (página 189); Actividad 8 (página 189); Inter@ctividad (página 190); Actividad 9 (página 190); Reflexionemos (página 191); Conexión con... (página 192); Resolución de problemas 2 (página 193); Actividad 10 (página 194); Conexión con... (página 195); Actividad 11 (página 196); Nobel de Química (página 197); Biografía (página 197); Inter@ctividad (página 200); Conexión con... (página 200); Lectura científica (página 201); Mapa conceptual (página 202).</p> <p>De evaluación - diagnóstica: páginas 166 y 167 - de proceso: páginas 202 y 203 - final: páginas 208, 209, 210 y 211</p>	<p>Materiales: barras de plastilina (blanca, negra y azul) y palos de fósforos o mondadientes (página 189); urea, etanol, gradilla, dos tubos de ensayo, vidrio de reloj, pipeta, varilla de agitación, mechero, trípode, rejilla, pinzas de madera, balanza y papel indicador universal (página 204); etanol, disolución de ácido clorhídrico 1 M, disolución de ácido nítrico 1 M, gradilla, disolución de hidróxido de sodio, cinco tubos de ensayo, vaso de precipitado de 100 mL, varilla de agitación, mechero, trípode, rejilla, pinzas de madera y trozo de tela (página 205).</p> <p>Fotografías: carne descompuesta y huevo (página 188); garra de perro, músculo, glóbulos rojos, insulina, anticuerpos y limón en leche (página 196).</p> <p>Ilustraciones: alanina y estructura de un aminoácido (página 194); enlace peptídico (página 195); estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria de las proteínas (página 197).</p> <p>Tablas: estructura de aminas y amidas (página 188); aminoácidos esenciales (página 194), clasificación de los péptidos (página 195) y puntos de ebullición en aminas alifáticas (página 203).</p> <p>Organizador gráfico: mapa conceptual (página 202).</p>	<p>Actividades complementarias: 5 (página 184), 6 (página 185) y 7 (página 186).</p> <p>Anexo n.º 2: (página 195)</p>

Sugerencias metodológicas

Invite a los y las estudiantes a observar las imágenes que se presentan en las páginas de inicio. Haga preguntas como las siguientes: ¿en qué se asemejan y diferencian estos alimentos?, ¿de qué están formados? Coménteles que la leche, la carne, los huevos, el pollo, el queso y el pescado se asemejan en que poseen en común moléculas orgánicas con propiedades específicas, como carbohidratos, aminoácidos, proteínas, lípidos y vitaminas.

Explíqueles, por ejemplo, que los aminoácidos, al unirse, forman las proteínas, que son las macromoléculas más abundantes en la célula. Estas moléculas están formadas por átomos distintos: además de carbono e hidrógeno, tienen oxígeno y nitrógeno, y presentan en su estructura grupos de átomos unidos a la cadena carbonada. Sin embargo, esta característica no es propia de los aminoácidos, sino que se presenta en miles de otras sustancias, confiriéndoles propiedades específicas que permiten explicar la amplia variedad de compuestos orgánicos existentes.

Actividad inicial**Experimentar y observar**

Objetivo de la actividad: Preparar un compuesto orgánico a partir de una sustancia de uso cotidiano.

Sugerencias metodológicas

Para abordar la sección *Actividad inicial*, lea junto con los alumnos y alumnas la experiencia que deberán realizar. Es fundamental que les indique las precauciones que deben tomar:

- al trabajar con ácido sulfúrico, ya que este reacciona violentamente con agua y con algunos compuestos orgánicos, desprendiendo calor.
- el uso de guantes es imprescindible, ya que estos los protegerán de posibles quemaduras.
- cuando calienten el tubo de ensayo en el mechero, lo deben hacer de manera que el extremo superior no apunte hacia uno de sus compañeros o compañeras para evitar que estos sean salpicados con el derrame de la sustancia.

Antes de comenzar la experiencia, explíqueles la importancia de revisar un montaje; en este caso, para calentar el tubo de ensayo se deben revisar las conexiones de gas, asegurándose de que no haya fugas. Además de las preguntas planteadas, haga otras como las siguientes: ¿por qué se debe moler la aspirina?, ¿por qué es necesario calentar la disolución?, ¿qué es un catalizador?, ¿qué reactivo se está utilizando como catalizador? Indíqueles que una vez terminada la actividad, se debe dejar todo limpio y ordenado.

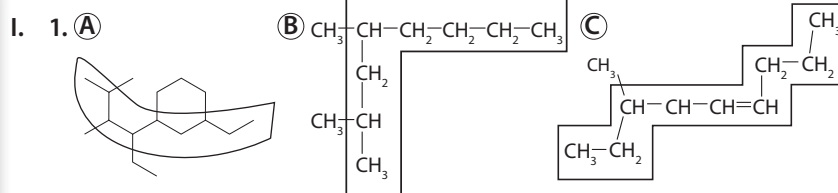
Habilidades ítem I:

Identificar, clasificar, aplicar, asociar y explicar

Habilidades ítem II:

Analizar, asociar y aplicar

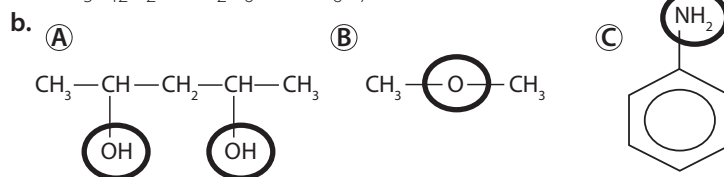
Resultados esperados



2. A. Saturada. B. Insaturada. C. Insaturada.

3.	Oxígeno	Nitrógeno
Símbolo químico	O	N
Número atómico	8	7
Masa atómica	16,00	14,01
Grupo y período	16 ; 2	15 ; 2
Electronegatividad	3,44	3,04
Configuración electrónica	$1s^2 2s^2 2p^4$	$1s^2 2s^2 2p^3$
Electrones de valencia	6	5
Estructura de Lewis	$\cdot\ddot{O}:$	$\cdot\ddot{N}\cdot$

4. a. A: $C_5H_{12}O_2$ B: C_2H_6O C: C_6H_7N



c. Las tres estructuras están formadas por átomos de carbono e hidrógeno. Las estructuras A y B contienen oxígeno y la estructura C un átomo de nitrógeno.

- II. 1. a. No, solo la estructura B corresponde a un compuesto orgánico.
 b. A = 2 y B = 2. En ambos compuestos, el oxígeno posee mayor electronegatividad. c. En ambos casos, el carbono posee un δ^+ y el oxígeno, un δ^- . La molécula A es apolar (simétrica) y la moléculas B es polar (asimétrica).
 2. a. Tres apareados y dos desapareados.
 b. Sí, porque posee cadena carbonada. c. Si son diferentes a la molécula de b, las diferencias se establecen en el número de H que posee la molécula; se puede clasificar usando dos criterios: el número de H que posee la molécula o el número de alquilos sustituyentes.

Sugerencias metodológicas

Antes de comenzar con el tema del capítulo referido a compuestos orgánicos oxigenados, explíqueles a los estudiantes que cuando una estructura orgánica, que tiene como base una cadena carbonada, posee, además, átomos de oxígeno o nitrógeno, entre otros, esto le confiere a la molécula una serie de propiedades. A estos átomos o grupos de átomos se les denomina grupos funcionales. Para que se forme un compuesto que contenga en su estructura un grupo funcional, bastará con cambiar un átomo de carbono unido a la cadena carbonada por un átomo o grupo de átomos, formándose una molécula diferente. Explíqueles también que el grupo funcional es el centro de reactividad en los compuestos de origen orgánico.

Coménteles, con la ayuda de la sección *Lo que aprenderé* (página 165), que en esta unidad estudiarán los grupos funcionales clasificados de acuerdo al átomo o grupo de átomos que lo acompañan; así, estudiarán los compuestos orgánicos oxigenados y nitrogenados.

Para iniciar el primer tema, dibuje en el pizarrón la estructura expandida del etano y del etanol. Haga preguntas como las siguientes: ¿qué semejanzas existen entre los compuestos?, ¿qué diferencias?, ¿cómo se une el oxígeno al carbono en la estructura del etanol? Guíe a los estudiantes a descubrir la presencia de un grupo funcional en el etanol.

Puede además mencionar algunas características del oxígeno, como que en su forma molecular más frecuente, O_2 , es un gas a temperatura ambiente. Es un gas incoloro, inodoro (sin olor) e insípido, y constituye uno de los elementos más importantes de la Química orgánica, ya que participa de forma muy importante en el ciclo energético de los seres vivos; es esencial en la respiración celular de los organismos aeróbicos. Existe una forma molecular formada por tres átomos de oxígeno, O_3 , denominada ozono, cuya presencia en la atmósfera protege a la Tierra de la radiación ultravioleta procedente del Sol.

Pida a los alumnos y alumnas que analicen en parejas la tabla 1, que resume los principales compuestos orgánicos oxigenados, y que identifiquen la estructura de sus grupos funcionales. Luego, solicíteles un mapa conceptual que especifique las diferencias que existen entre estos compuestos.

Motívelos a realizar la *Actividad 1* de la página 169 de sus textos; permítales revisar sus respuestas, comparándolas con las características indicadas en la tabla 1, respecto de los grupos funcionales oxigenados, para que identifiquen las distintas clases de compuestos.

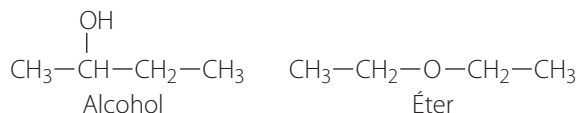
Explíqueles que la letra R representa la parte hidrocarbonada de la molécula.

Actividad 1**Construir, analizar
y resolver**

Objetivo de la actividad: Relacionar los isómeros de moléculas para identificar compuestos orgánicos oxigenados.

Sugerencias metodológicas

Lea junto con los alumnos y alumnas la actividad que deben realizar. Luego, como ejemplo, escriba en el pizarrón la siguiente fórmula: $C_4H_{10}O$. En conjunto anoten las posibles fórmulas moleculares que se pueden obtener, e identifiquen los isómeros de función presentes en las estructuras formadas; en este caso, se pueden formar las siguientes estructuras:



Explíqueles que este es un ejemplo de lo que ellos deben hacer en la actividad.

Coménteles que los isómeros de función son compuestos que poseen la misma fórmula molecular, pero distinto grupo funcional.

Resultados esperados

Oriente las respuestas de los y las estudiantes en función de las siguientes ideas:

- La isomería es un fenómeno común en la química del carbono y es una de las causas de la enormidad de compuestos orgánicos que se encuentran en la naturaleza.
- Los isómeros de función son compuestos que poseen la misma fórmula molecular, pero distinto grupo funcional.
- En la molécula, los átomos están unidos por enlaces (palos de fósforo). Un fósforo = enlace simple; dos fósforos = enlace doble, y tres fósforos = enlace triple.
- Los enlaces se realizan según sus electrones desapareados, utilizando la fórmula de Lewis.

Actividad complementaria 1 **Investigar y seleccionar información**

Reúnete con tus compañeros y compañeras e investiguen sobre las principales aplicaciones de los grupos funcionales descritos en la tabla 1. Seleccionen uno de estos grupos funcionales y preparen una exposición para presentarla frente al curso.

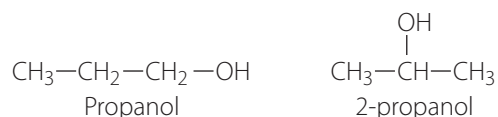
Sugerencias metodológicas

Solicite a los alumnos y alumnas una lectura silenciosa de la página 170, correspondiente a la introducción sobre alcoholes y éteres. Pídales que respondan en forma individual las siguientes preguntas: ¿qué diferencias y semejanzas estructurales existen entre las tres moléculas mencionadas: agua, alcohol y éter?, ¿cómo se formaron el alcohol y el éter? Los y las estudiantes deben deducir que estas moléculas se formaron a partir del agua, debido al remplazo de un átomo de hidrógeno por un radical.

Coménteles que el átomo de oxígeno en el alcohol, el agua y el éter tienen una hibridación sp^3 con dos pares de electrones no enlazantes. La electronegatividad del oxígeno provoca la polarización del enlace O–H y del C–O, lo que produce la aparición de momentos dipolares.

Para dar inicio al tema de los alcoholes utilice la fotografía que se muestra en la página 170, donde se cuenta que en la Antigüedad el metanol o alcohol metílico se obtenía calentando madera en ausencia de aire. Además, puede comentar que Lavoisier fue quien dio a conocer el origen y la manera de producir alcohol por medio de la fermentación, demostrando que bajo la influencia de la levadura de cerveza el azúcar de uva se transforma en ácido carbónico y alcohol.

Revise con los y las estudiantes los pasos que permiten nombrar y escribir la estructura de los diferentes alcoholes, aplicando las normas de IUPAC. Desarrollen en el pizarrón el siguiente ejemplo:



Como resumen de las propiedades, indíqueles que los alcoholes son solubles en agua; son polares; forman enlaces mediante puentes de hidrógeno (utilizar ilustración página 171); poseen altos puntos de ebullición y fusión comparados con otras moléculas de mayor masa molar; son líquidos a temperatura ambiente. Sin embargo, se vuelven viscosos con el aumento de la cadena carbonada, hasta convertirse en sólidos.

Los alcoholes se pueden encontrar distribuidos en la naturaleza y como parte de muchos productos; por ejemplo: perfumes, alcoholes, y en la industria, como materia prima.

Luego, solicíteles que se organicen en parejas para desarrollar la *Actividad 2*. En un plenario, deben comparar las respuestas entre los grupos.

Errores frecuentes

Tenga en cuenta los errores comunes que pueden cometer los alumnos y alumnas al nombrar los compuestos; por ejemplo, numerar erróneamente la cadena principal o no completar los enlaces del carbono. Explíqueles que siempre se debe privilegiar la posición del grupo funcional.

Actividad 2

Aplicar y analizar

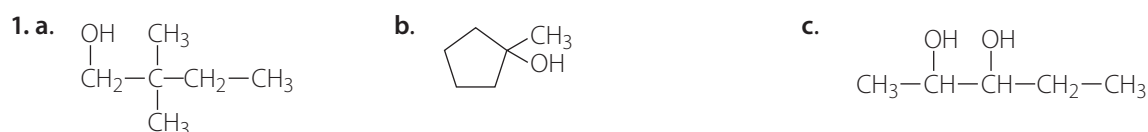
Objetivo de la actividad: Aplicar reglas de nomenclatura y propiedades de los alcoholes.

Sugerencias metodológicas

Proponga a los y las estudiantes algunas estrategias para responder las preguntas de la actividad.

1. Se elige como cadena principal la de mayor longitud, que contenga el grupo -OH.
2. Se numera la cadena principal, priorizando el grupo -OH. El grupo hidroxilo tiene preferencia sobre cadenas carbonadas, halógenos, dobles y triples enlaces.
3. El nombre del alcohol se construye cambiando la terminación -o del alcano con igual número de carbonos por -ol.

Resultados esperados

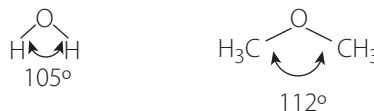


2. a. 2 metilbutanol, error en la numeración de cadena principal.
b. 3,3-dimetil-2-butanol, error en la numeración de cadena principal.
c. 4-metil-2-pentanol, error en la numeración de cadena principal.
3. En los alcoholes, el punto de ebullición aumenta con la cantidad de átomos de carbono y disminuye con el incremento de las ramificaciones. El orden será: c, e, b, d, f, a.

Sugerencias metodológicas

Comience la sesión explicando a los alumnos y alumnas que los éteres son compuestos orgánicos muy abundantes en el reino vegetal, y que forman parte de las resinas de las plantas y de colorantes de flores, entre otros. Además, es un depresor del sistema nervioso central, por lo que ha sido utilizado como anestésico. Apóyese en la imagen que aparece en la página 172.

Dibuje en la pizarra las moléculas de agua, etanol y un éter. Explique a los y las estudiantes que los éteres poseen una estructura similar a la del agua y los alcoholes; sin embargo, el ángulo entre los enlaces C-O-C es mayor que en el agua debido a las repulsiones estéricas entre grupos.



Coménteles que los éteres carecen del grupo hidroxilo polar de los alcoholes, pero siguen siendo polares; esto les impide formar enlaces mediante puentes de hidrógeno, por lo que tienen puntos de ebullición más bajos y son más volátiles que los alcoholes de igual o semejante masa molar.

Con la ayuda del esquema de la página 172, oriente a los estudiantes a seguir correctamente las reglas establecidas por la IUPAC para dar nombre a los éteres. Explique el concepto de simetría haciendo que tapen con su mano la mitad de la estructura y luego la otra, de manera que comprueben que son iguales. Recuérdeles que siempre se elige la cadena más corta para nombrar el grupo alcoxi.

Escriba en la pizarra las reglas de la IUPAC para nombrar a los éteres:

1. Los éteres pueden nombrarse como alcoxi derivados de alcanos (nomenclatura IUPAC sustitutiva). Se toma como cadena principal la de mayor longitud y se nombra el alcóxido como un sustituyente.
2. La nomenclatura funcional (IUPAC) designa los éteres como derivados de dos grupos alquilo, ordenados alfabéticamente, cuyo nombre termina con la palabra éter.
3. Los éteres cíclicos se forman sustituyendo un $-\text{CH}_2-$ por $-\text{O}-$ en un ciclo. La numeración comienza en el oxígeno y se nombran con el prefijo oxa-, seguido del nombre del ciclo.

Para fortalecer la nomenclatura IUPAC de los éteres, invite a los alumnos y alumnas a visitar la página web propuesta en la sección *Interactividad*; en este sitio accederán a una serie de ejemplos resueltos mediante modelos moleculares. En el caso de no disponer de acceso a Internet en el establecimiento, solicíteles que realicen en sus cuadernos la *Actividad complementaria 2*.

Pida a los y las estudiantes que efectúen una lectura silenciosa de la sección *Conexión con...*, que se presenta en la página 173 sobre petroquímica. En este caso, cubrirán el OFT del ámbito *Crecimiento y autoafirmación personal*. Coménteles sobre los usos cotidianos de los éteres; por ejemplo, el éter etílico, usado antiguamente como anestésico y aditivo antidetonante de la gasolina. Cuénteles que actualmente el éter se utiliza como disolvente apolar en los laboratorios e industrias. Motive a los alumnos y alumnas a buscar información para profundizar en las aplicaciones y en los usos de los éteres.

Solicíteles, además, que realicen una investigación sobre los efectos en el medioambiente que genera la utilización de sustancias químicas y qué aditivos químicos (en el caso de los combustibles) son recomendables para la preservación del medioambiente. Esta investigación deberá ser consignada a través de un informe científico, según la pauta propuesta de la página 222 de sus textos.

Solicite que realicen la *Actividad 3*, que se encuentra en la página 173 del texto, y al finalizar permítales compartir sus resultados en un plenario.

Actividad 3

Analizar, asociar
y aplicar

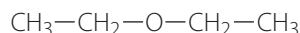
Objetivo de la actividad: Aplicar la nomenclatura de los éteres para analizar sus propiedades físicas.

Sugerencias metodológicas

Solicite a los alumnos y alumnas realizar la actividad en sus cuadernos. Para orientar sus respuestas, dibuje las tres estructuras en el pizarrón, señalando con otro color el grupo funcional, de manera que noten la diferencia. Además, recuérdelos que los grupos que terminan en -ol son alcoholes.

Resultados esperados

1. Son isómeros: el 1-butanol con el etoxietano ($C_4H_{10}O$).



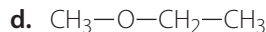
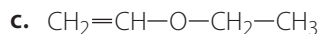
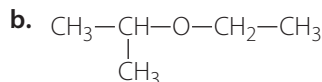
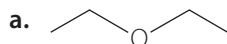
2. Porque el etoxietano tiene más ramificaciones que el 1-butanol.

3. El butano, los alcoholes y los éteres son más solubles en agua.

4. En los alcoholes, el punto de ebullición aumenta con la cantidad de átomos de carbono y disminuye con el aumento de las ramificaciones.

Actividad complementaria 2 Analizar, aplicar y desarrollar

Escribe el nombre de los siguientes compuestos utilizando la nomenclatura IUPAC.

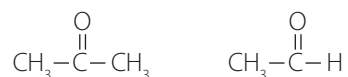


Sugerencias metodológicas

Se propone comenzar el tratamiento de estas páginas haciendo algunas preguntas a los y las estudiantes, tales como: ¿ustedes usan perfumes?, ¿saben cuál es su composición?, ¿por qué ciertas sustancias en la naturaleza tienen un olor agradable y otras no? Para responder este tipo de interrogantes, coménteles que los aldehídos se emplean en la fabricación de perfumes y sabores artificiales.

Explíqueles que el grupo funcional característico de los aldehídos y cetonas es el grupo carbonilo; esto hace que ambos tengan un comportamiento parecido.

Para los aldehídos, el carbonilo siempre es un carbono terminal, y se encuentra enlazado a un hidrógeno, mientras que en las cetonas nunca lo será, porque debe estar enlazado a otros dos átomos de carbono. Utilice como ejemplo las siguientes estructuras:



Explíqueles que las reacciones químicas de los aldehídos y cetonas son función directa del grupo carbonilo. Por su mayor electronegatividad, el oxígeno atrae el par electrónico hacia él, alejándolo del carbono. En consecuencia, la distribución electrónica del enlace no resulta simétrica; el oxígeno es ligeramente negativo y el carbono ligeramente positivo. Apoye su explicación utilizando la ilustración propuesta en la página 174.

Coménteles algunas de las principales aplicaciones de los aldehídos y de las cetonas. Un aldehído conocido es el benzaldehído, el que se emplea como saborizante comercial; por ejemplo, el sabor a almendras. También es utilizado como disolvente industrial en la fabricación de los perfumes y en la preparación de colorantes. Por otro lado, la propanona, comúnmente conocida como acetona, se usa en la producción de poliuretano y como disolvente para lacas y resinas.

Es importante que resalte que, en todos los casos, los compuestos formados por grupos funcionales son muy utilizados como materia prima en la industria química.

Revise junto con los alumnos y alumnas las reglas que permiten nombrar y escribir la estructura de los diferentes aldehídos y cetonas, aplicando las normas de IUPAC.

1. Los aldehídos se nombran reemplazando la terminación -ano, del alcano correspondiente, por -al. No es necesario especificar la posición del grupo aldehído, ya que se encuentra en el extremo de la cadena. Cuando la cadena contiene dos funciones aldehído, se emplea el sufijo -dial.
2. El grupo -CHO se denomina carbaldehído. Este tipo de nomenclatura es muy útil cuando el grupo aldehído va unido a un ciclo. La numeración del ciclo se realiza dando el valor 1 al carbono del ciclo que contiene el grupo aldehído. En este caso, el ciclo se nombra normalmente con la terminación carbaldehído.
3. Cuando en la molécula existe un grupo prioritario al aldehído, este pasa a ser un sustituyente que se nombra como oxo- o formil-.

En la página 175 se presenta la *Actividad 4*, cuya finalidad se orienta a que los alumnos y alumnas comprueben la presencia de grupos funcionales de manera experimental. Se sugiere permitir la comparación de los resultados obtenidos entre los diferentes grupos de trabajo.

Motíveles a visitar el sitio web propuesto en la sección *Interactividad*; coménteles que allí encontrarán un completo resumen de las principales características, tanto de aldehídos como de las cetonas, con modelos en 3D.

Actividad 4

Experimentar,
explicar y clasificar

Objetivo de la actividad: Experimentar con reactivos para el estudio de las propiedades químicas y físicas de los aldehídos y cetonas con el objeto de comprenderlas mejor.

Sugerencias metodológicas

Antes de iniciar la actividad, recuerde a sus alumnos y alumnas las medidas de seguridad que deben adoptar en el laboratorio. Luego, solicíteles una lectura comprensiva sobre los procedimientos que deberán ejecutar en la presente experiencia.

Oriente las respuestas de los y las estudiantes en función de las propiedades de cada compuesto y de su cambio físico frente al reactivo. Explíqueles que el reactivo de Tollens corresponde a una disolución de nitrato de plata en medio amoniacal y se utiliza para distinguir experimentalmente los aldehídos y las cetonas. Prepare anticipadamente el reactivo de Tollens según las indicaciones señaladas al final.

Al culminar la sesión, pídale lavar y guardar todo el material utilizado durante la actividad. Supervise que los alumnos y alumnas no eliminen por el desagüe las mezclas preparadas; indíqueles que para este efecto deben depositarlas en botellas destinadas a los desechos. Luego, invítelos a responder las preguntas propuestas en el punto 5 de la Actividad. Facilite la comparación y discusión de sus respuestas.

Preparación del reactivo de Tollens

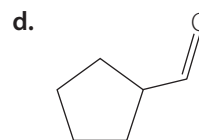
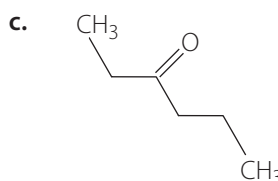
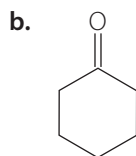
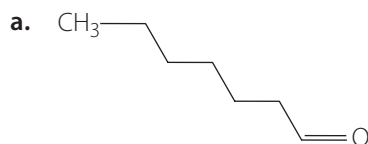
El reactivo de Tollens debe ser preparado según la cantidad que se necesite en la experiencia. Deposite 3 g de cristales de nitrato de plata en un matraz de aforo de 100 mL; disuelva los cristales con un poco de agua destilada y agite suavemente para favorecer la disolución. Enrase hasta completar los 100 mL. Extraiga 1 mL de la disolución preparada y transfírela a un tubo de ensayo; luego, adicione una gota de una disolución de hidróxido de sodio al 10 % (aparición de un precipitado blanco); finalmente, agregue gota a gota una disolución de amoníaco concentrado hasta la desaparición del precipitado (reactivo de Tollens).

Precaución

El reactivo de Tollens es corrosivo e irritante; se debe evitar la inhalación de sus vapores.

Actividad complementaria 3 **Analizar, aplicar y desarrollar**

1. Escribe el nombre de las siguientes moléculas:



2. Desarrolla las estructuras correspondientes a cada caso:

a. 2-metilpentanal b. 3,3-dimetil-2-pentanona c. 2,2-dimetilpentanona d. 2,2-dimetilbutanal

Sugerencias metodológicas

Dibuje en la pizarra el ácido propanoico que aparece en la página 176 del texto. De acuerdo a este, explíqueles a los estudiantes que los ácidos carboxílicos se caracterizan por tener el grupo carboxilo o grupo carboxi ($-\text{COOH}$); márkuelo en el dibujo para que lo identifiquen.

Por medio de este ejemplo, indique las reglas de la IUPAC para dar nombre al compuesto:

1. Se reemplaza la terminación $-\text{ano}$, del alcano con igual número de carbonos, por $-\text{oico}$.
2. Cuando el ácido tiene sustituyentes, se numera la cadena de mayor longitud, dando el valor más bajo al carbono del grupo ácido. Los ácidos carboxílicos son prioritarios frente a otros grupos que pasan a nombrarse como sustituyentes.
3. Los ácidos carboxílicos también son prioritarios frente a alquenos y alquinos.
4. Cuando en una molécula hay dos grupos ácidos, se nombran con la terminación $-\text{dioico}$.
5. Cuando el grupo ácido va unido a un anillo, se toma el ciclo como cadena principal y el nombre termina en $-\text{carboxílico}$.

Menciónéles que varios ácidos orgánicos se conocen más por sus nombres comunes que por los oficiales, según la IUPAC. Estos nombres fueron acuñados hace muchos años, a medida que nuevos ácidos orgánicos eran aislados y estudiados. Con frecuencia, el nombre de una nueva sustancia se derivaba de la fuente de la que era aislada. Por ejemplo, el ácido fórmico fue aislado de las hormigas (*formica*, en latín), el ácido acético (del latín *acetum* = vinagre), el que se reconoció como el causante del sabor característico del vinagre y el ácido butírico (del latín *butyrum* = mantequilla) fue extraído por primera vez de la mantequilla rancia.

Cuénteles que el olor de nuestra transpiración es producto de la presencia de ácidos carboxílicos, los que, en general, resultan desagradables. Es por esta razón que la industria ha creado los desodorantes a base de bicarbonato de sodio u otro compuesto alcalino, que neutralizan la reacción.

Invítelos a desarrollar las *Actividades 5 y 6* planteadas en las páginas. Luego, en un plenario, comenten las respuestas.

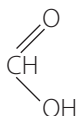
Actividad 5
Aplicar e investigar

Objetivo de la actividad: Nombrar ácidos carboxílicos según la IUPAC e investigar sobre sus aplicaciones.

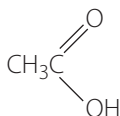
Sugerencias metodológicas

Explíqueles que las propiedades de los compuestos son las que determinan sus aplicaciones. Algunos ácidos carboxílicos se usan en disolventes, perfumes, bloqueadores solares, insecticidas, entre otros. Además, se encuentran en aceites y en grasas vegetales y animales, porque forman parte de los ésteres.

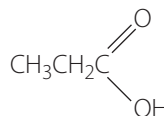
Oriente a los y las estudiantes a buscar la información en libros de química o en páginas webs que posean información confiable, como las de instituciones, universidades o revistas científicas.

Resultados esperados


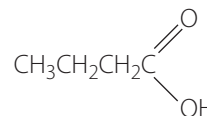
Ácido metanoico
(Ácido fórmico)



Ácido etanoico
(Ácido acético)



Ácido propanoico
(Ácido propiónico)



Ácido butanoico
(Ácido butírico)

El ácido acético está presente en el vinagre, el ácido butanoico se encuentra en la mantequilla y el ácido ascórbico, en la vitamina C.

Actividad 6
Analizar y construir

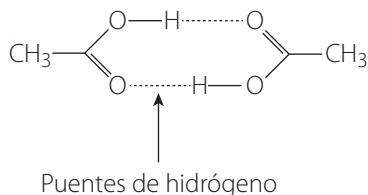
Objetivo de la actividad: Analizar e interpretar las propiedades de los ácidos carboxílicos por medio de un gráfico.

Sugerencias metodológicas

Escriba en la pizarra las estructuras del ácido metanoico y del ácido etanoico, y cuente el número de carbono que poseen ambas estructuras, a manera de ejemplo, con el fin de explicar que el gráfico representa el punto de ebullición versus el número de átomos de carbono del ácido correspondiente.

Resultados esperados

Los ácidos carboxílicos presentan altos puntos de ebullición debido a la formación de enlaces por puentes de hidrógeno.



CH_3COOH Peb. = 118 °C

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ Peb. = 141,8 °C

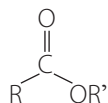
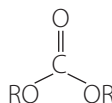
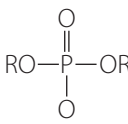
El punto de fusión varía según el número de carbonos, siendo más elevado el de los ácidos fórmico y acético, comparados con los ácidos propiónico, butírico y valérico de 3, 4 y 5 carbonos, respectivamente. Después de 6 carbonos, el punto de fusión se eleva de manera irregular. Esto se debe a que el aumento del número de átomos de carbono interfiere en la asociación entre las moléculas.

Sugerencias metodológicas

Inicie la clase realizando las siguientes preguntas: ¿por qué brillan las hojas de los árboles o plantas después de una lluvia?, ¿por qué algunas aves tienen la capacidad de sumergirse en el océano a atrapar su alimento, y luego salir volando?, ¿por qué algunos mamíferos, como las focas o los lobos marinos, pueden soportar mucho tiempo en el agua a bajas temperaturas? Explique a los alumnos y alumnas que existen ésteres en estado sólido, y que se les denomina ceras. Estos forman parte de los recubrimientos de ciertos seres vivos, como las hojas de las plantas, las plumas de las aves y la piel de algunos mamíferos.

Otro ejemplo de aplicación en los seres vivos es el caso de la abeja, la que, para formar el panal, secreta cera a través de su abdomen. Esta cera es un éster llamado palmitato de miricilo y se forma por la reacción entre un ácido graso (C_{18}) y un alcohol de cadena larga (C_{30}).

Dibuje en la pizarra la estructura general de un éster y destaque con otro color o en un círculo el grupo funcional que posee; a partir de esto, explique que cuando se habla de ésteres se hace alusión a los ésteres de ácidos carboxílicos, sustancias cuya estructura corresponde a $R-COOR'$, donde R y R' son grupos alquilo. Sin embargo, se pueden formar, en principio, ésteres de prácticamente todos los oxácidos inorgánicos. Por ejemplo, los ésteres carbónicos derivan del ácido carbónico y los ésteres fosfóricos del ácido fosfórico. Analice con los alumnos y alumnas el siguiente cuadro:

Éster (éster de ácido carboxílico)	Éster carbónico (éster de ácido carbónico)	Éster fosfórico (éster de ácido fosfórico)
		

Explique a los y las estudiantes la reacción de esterificación recordando la experiencia realizada al iniciar la unidad. Utilice la reacción química propuesta en el texto, la que señala los reactivos y la formación de la estructura de un éster. Señale que un éster es un compuesto derivado formalmente de la reacción química entre un ácido carboxílico y un alcohol.

Utilizando las estructuras propuestas en el texto en la página 178, explique las normas IUPAC para nombrar los ésteres:

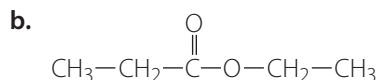
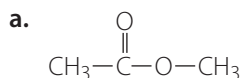
1. Los ésteres proceden de la reacción entre ácidos y alcoholes, por lo que se nombran como sales del ácido del que provienen. La nomenclatura IUPAC cambia la terminación -oico del ácido por -oato, terminando con el nombre del grupo alquilo unido al oxígeno.

- Los ésteres son grupos prioritarios frente a: aminas, alcoholes, cetonas, aldehídos, nitrilos, amidas y haluros de alcanoilo. Estos grupos se nombran como sustituyentes, donde el éster es el grupo funcional.
- Cuando el grupo éster va unido a un ciclo, se nombra el ciclo como cadena principal y se emplea la terminación -carboxilato de alquilo para denominar dicho grupo.

Pídales a los y las estudiantes que realicen la *Actividad complementaria 3* para verificar sus avances. Luego, indíqueles que revisen los resultados en un plenario.

Actividad complementaria 4 Analizar, aplicar y desarrollar

- Escribe el nombre de los siguientes ésteres usando las reglas de la IUPAC.



- Escribe la estructura de cada éster.

- Metanoato de metilo.
- Propanoato de etilo.
- Butanoato de metilo.

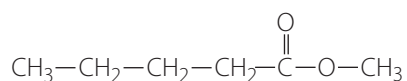
Sugerencias metodológicas

Revise junto con los alumnos y alumnas el problema propuesto en la sección *Resolución de problemas 1*. Supervise la comprensión de cada una de las etapas sugeridas en el texto. Esta sección tiene como finalidad que los y las estudiantes aprendan a resolver un problema, analizándolo desde una perspectiva científica. Por esta razón se les guía en el desarrollo de pasos que faciliten su comprensión.

Finalmente, invítelos a desarrollar el problema propuesto en la sección *Ahora tú*.

Resultado esperado

La estructura del pentanoato de metilo es:



Sugerencias metodológicas

Comience el desarrollo de este contenido a partir de una lluvia de ideas sobre el tema. Realice algunas preguntas, como las siguientes: ¿qué son los hidratos de carbono?, ¿dónde se pueden encontrar?, ¿cuál es su importancia para el organismo?, ¿qué son los lípidos? Destaque la importancia de estas biomoléculas para el organismo.

Exponga frente a los alumnos y alumnas que los carbohidratos, lípidos y ácidos grasos están constituidos principalmente por átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno. En el caso de los carbohidratos o azúcares, estos son sintetizados por los vegetales durante el proceso de fotosíntesis y transferidos a los demás seres vivos a través de las cadenas tróficas. Para la comprensión del vínculo entre el proceso de fotosíntesis y los carbohidratos, invite a los y las estudiantes a una lectura silenciosa de la sección *Conexión con...*

Explíqueles que la estructura de los carbohidratos presenta grupos carbonilo e hidroxilo. Dependiendo del tipo de función orgánica, en el caso del grupo carbonilo, los carbohidratos pueden ser polihidroaldehídos o polihidroxicetonas.

Coménteles que de acuerdo con sus unidades estructurales, los carbohidratos se clasifican en monosacáridos, disacáridos y polisacáridos. Desarrolle en la pizarra un ejemplo de cada uno y solicíteles que escriban las similitudes y diferencias entre las moléculas. Dependiendo del nivel de comprensión de los y las estudiantes, evalúe extender el contenido explicando, por ejemplo, la formación del enlace glucosídico y su importancia.

Para finalizar, es conveniente comunicar a los y las estudiantes algunas aplicaciones de los carbohidratos en el ámbito industrial. Por ejemplo, coménteles que la celulosa se emplea para la fabricación de productos de papel; el nitrato de celulosa (nitrocelulosa), en películas de cine, cemento, pólvora de algodón, celuloide y tipos similares de plásticos, y que el almidón es un agente cuajante que se usa en la preparación de alimentos; por ejemplo, la gelatina.

Sugerencias metodológicas

Para abordar el tema de los lípidos, comente a los alumnos y alumnas que estas biomoléculas son insolubles en agua, pero solubles en disolventes orgánicos no polares. Se pueden encontrar en sustancias como los aceites y las grasas vegetales o animales, constituyendo la principal fuente de reserva energética en el organismo, pues libera aproximadamente el doble de energía en comparación con la misma masa de carbohidratos.

Destaque la importancia de los triglicéridos y su vínculo con los ésteres, ya que estas sustancias son consideradas como triésteres del glicerol.

Solicite a los alumnos y alumnas revisar la tabla donde se explican las características de los lípidos saturados e insaturados. Luego, motívelos a desarrollar la *Actividad 7*. Verifique sus avances invitándolos a compartir sus resultados en la pizarra.

Es conveniente que el o la docente, a modo de cierre del estudio de los compuestos oxigenados de importancia biológica, pida a los alumnos y alumnas desarrollar la *Actividad complementaria 4*, cuyo objetivo es profundizar en el estudio de las aplicaciones de las moléculas de importancia biológica.

Actividad 7

Clasificar y asociar

Objetivo de la actividad: Diferenciar lípidos saturados e insaturados.

Sugerencias metodológicas

Oriente las respuestas de los y las estudiantes en función de las siguientes ideas:

- Los ácidos grasos son ácidos carboxílicos de cadena larga, obtenidos por saponificación de grasas y aceites.
- Aunque hay algunas excepciones, los ácidos grasos no presentan ramificaciones y contienen un número par de átomos de carbono.

Resultados esperados

- a. Ácido saturado.
- b. Ácido insaturado.
- c. Triglicérido.

Actividad complementaria 5 Investigar y seleccionar información

Reúnete con tus compañeros o compañeras y planifiquen una investigación, haciendo uso de diferentes fuentes bibliográficas (literatura, Internet, enciclopedias, especialistas, etc.) sobre los siguientes temas:

1. Los carbohidratos y su importancia en la transferencia de energía entre los seres vivos.
2. Los lípidos y las reservas energéticas en el organismo.
3. Los lípidos insaponificables y sus funciones biológicas.

Página 183

Lectura científica

Habilidades: Analizar y valorar

OFT: Desarrollo del pensamiento

Sugerencias metodológicas

Convoque a los alumnos y alumnas a una lectura silenciosa de esta sección. Proponga un diálogo a partir de las siguientes preguntas: ¿cuáles son los factores involucrados en la obesidad?, ¿quiénes realizan al menos tres veces a la semana alguna actividad física?, ¿cómo describirían sus hábitos alimentarios?, ¿cuáles son los riesgos para la salud que genera el sobrepeso? Esta actividad permitirá desarrollar habilidades relacionadas con la comprensión lectora y el análisis de información. Es importante promover el diálogo y la discusión entre los y las estudiantes, ya que esto permitirá fortalecer los OFT asociados al ámbito *Desarrollo del pensamiento*. Invítelos a responder en parejas las preguntas de la sección *Trabajemos con la información*.

Resultados esperados (Trabajemos con la información)

1. El consumo de fructosa generó un incremento en la grasa abdominal de los pacientes. Sí, una alta ingesta diaria de carbohidratos favorece el desarrollo de la obesidad. **2.** La glucosa participa en una serie de procesos metabólicos en el organismo. **3.** Evitar el sedentarismo, aumentar la actividad física, incrementar el consumo de frutas y verduras en la dieta.

Páginas 184

Síntesis del Capítulo I

Habilidades: Recordar y asociar

Objetivo de la sección:

Resumir las principales temáticas abordadas en el Capítulo I.

Sugerencias metodológicas

En la sección de *Síntesis del Capítulo I*, pida a los alumnos y alumnas que completen en forma individual los términos faltantes en el *Mapa conceptual*. Permítales la revisión de sus cuadernos y las páginas correspondientes al capítulo. Al finalizar, escriba en la pizarra los términos correctos.

Resultados esperados

1. Oxigenados. **2.** Alcohol. **3.** Cetona. **4.** Ácido carboxílico. **5.** Carbohidratos. **6.** Lípidos.

Objetivo de aprendizaje:

Identificar la estructura y propiedades de los grupos funcionales oxigenados.

Sugerencias metodológicas

El propósito de esta sección es evaluar formativamente el nivel de logro de los aprendizajes esperados propuestos para el *Capítulo I*. Para ello, pida a sus estudiantes que respondan cada ítem de la evaluación en forma individual. Posteriormente, en una puesta en común, permítales corregir y discutir sus respuestas. Es importante que motive en los y las estudiantes la reflexión sobre sus propios aprendizajes a través de preguntas como las siguientes:

- ¿Qué ítem te resultó más difícil de resolver?, ¿por qué?
- ¿Qué dificultades tuviste?, ¿cómo las resolviste?
- ¿Qué puedes hacer para mejorar tu desempeño en otras evaluaciones?
- ¿Qué conocimientos de los que ya tenías facilitaron tu aprendizaje en el Capítulo I?

Para la completación de la tabla de la sección *Me evalúo*, indíqueles que cada respuesta correcta del ítem I equivale a un punto. En el ítem II, asigne dos puntos a cada respuesta apropiada de las preguntas 1 y 2. Finalmente, evalúe con 0,5 puntos cada término asociado correctamente en la pregunta 3 del ítem II.

Resultados esperados

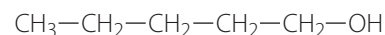
I. 1. C 2. E 3. B 4. E 5. B 6. A

II. 1. a. A los alcoholes (fenoles). b. Metilo e isopropilo.

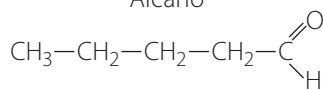
2. a.



Alcano



Alcohol



Aldehído

b. Los alcoholes son moléculas altamente polares y forman interacciones por puentes de hidrógeno.

c. Pentanal, porque posee el grupo carbonilo.

3. a. Ácido acetilsalicílico. b. Metanal. c. Etilenglicol. d. Sacarosa. e. Etanol.

f. Butanoato de etilo.

Rúbricas

Unidad 4: Capítulo I

Ítems I y II (1)

Habilidades:

Comprender y aplicar

Actividades diferenciadas:

Invite a sus estudiantes a trabajar en estas actividades diferenciadas para cada nivel de logro.

Criterios de evaluación	Indicadores de logro		
	Logrado (L)	Medianamente logrado (ML)	Por lograr (PL)
Reconocer los grupos funcionales oxigenados dentro de las moléculas orgánicas.	Responde correctamente las siete preguntas propuestas.	Responde entre cuatro y cinco preguntas en forma correcta.	Responde menos de dos preguntas en forma correcta.

L: Escribe la fórmula estructural y el nombre de un compuesto orgánico representante de cada una de las siguientes clases:

a. Alcohol. **b.** Éter. **c.** Cetona. **d.** Aldehído. **e.** Ácido carboxílico. **f.** Éster.

ML: Revisa la tabla 1, ubicada en la página 168 del *Texto del estudiante*, y haz un cuadro comparativo entre los compuestos orgánicos oxigenados, conforme los enlaces entre el carbono y el oxígeno. Luego, propón al menos dos compuestos de cada tipo con sus respectivos nombres según la IUPAC.

PL: Reúnete junto con un compañero o compañera que haya alcanzado el nivel Logrado y realiza nuevamente los problemas propuestos en el ítem.

Ítem II (2)

Habilidades:

Comprender y aplicar

Actividades diferenciadas:

Invite a sus estudiantes a trabajar en estas actividades diferenciadas para cada nivel de logro.

Criterios de evaluación	Indicadores de logro		
	Logrado (L)	Medianamente logrado (ML)	Por lograr (PL)
Predecir el comportamiento de los compuestos orgánicos oxigenados a partir de sus propiedades químicas y físicas.	Responde correctamente las tres preguntas propuestas.	Responde dos de las preguntas en forma correcta.	Responde una o ninguna de las preguntas correctamente.

L: Desarrolla la fórmula estructural de los siguientes compuestos: 1-butanol, etoxietano y pentano. Luego, ordénalos en forma creciente según sus puntos de ebullición y solubilidad en agua.

ML: Identifica cuál molécula de las siguientes parejas tendrá un punto de ebullición más alto.

a. Pentanal y 2-pentanona. **b.** Metanol y metoxipropano. **c.** Ácido metanoico y metano.

PL: Reúnete con un compañero o compañera que haya alcanzado el nivel Logrado y realiza nuevamente los problemas propuestos en el ítem.

Ítem II (3)	Criterios de evaluación	Indicadores de logro		
		Logrado (L)	Medianamente logrado (ML)	Por lograr (PL)
<p>Habilidades: Analizar, interpretar y aplicar</p> <p>Actividades diferenciadas: Invite a sus estudiantes a trabajar en estas actividades diferenciadas para cada nivel de logro.</p>	Señalar algunas de las principales aplicaciones cotidianas, tanto industriales como biológicas de los compuestos orgánicos oxigenados.	Asocia correctamente las seis aplicaciones.	Asocia correctamente entre tres y cinco aplicaciones.	Asocia correctamente menos de tres aplicaciones, o ninguna.
<p>L: Escribe la estructura de al menos tres ácidos carboxílicos, aldehídos y ésteres. Luego, selecciona uno de ellos y revisa sus principales aplicaciones según el <i>Texto del estudiante</i>.</p> <p>ML: Realiza un resumen de los principales grupos funcionales oxigenados con la ayuda del glosario ubicado en las páginas 206 y 207 del <i>Texto del estudiante</i>.</p> <p>PL: Construye un mapa conceptual con los principales grupos funcionales oxigenados. Intercambia tu trabajo con el resto de tus compañeros o compañeras.</p>				

Sugerencias metodológicas

Comience el desarrollo del laboratorio explicando a sus alumnos y alumnas que el vino es una mezcla homogénea que contiene agua, etanol, azúcares, ácidos orgánicos, pigmentos y otros ingredientes. Los componentes volátiles que se encuentran en cantidades considerables son precisamente el agua y el etanol, cuyos puntos de ebullición son 100 °C y 78,3 °C, respectivamente. Ambos pueden formar un azeótropo que hierve a 78,2 °C y cuya composición es 96 % m/m de etanol (97 % en m/v). Explíqueles que el alcohol se expresa en porcentaje de volumen y es algo mayor al 10 %; ponga énfasis en que en la destilación de vino no se puede obtener ninguna fracción que contenga alcohol puro, es decir, al 100 %, debido a que el "componente" más volátil es precisamente el azeótropo.

Coménteles que en esta práctica se destilará el etanol contenido en la muestra con el objetivo de determinar la concentración de alcohol en esta bebida alcohólica. Recuérdeles que la destilación es un proceso que consiste en calentar un líquido hasta que sus componentes más volátiles pasan a la fase de vapor, y a continuación se deberá enfriar el vapor para recuperar dichos componentes en forma líquida por medio de la condensación. El objetivo principal de la destilación es separar una mezcla de varios componentes aprovechando sus distintas volatilidades, o bien separar los materiales volátiles de los no volátiles (utilizar página 34 del *Texto del estudiante* sobre las técnicas de separación de mezclas).

Adviértales sobre las precauciones que deben considerar en la actividad. Revise cada uno de los montajes armados por los grupos de trabajo. Recuérdeles que el agua debe entrar por la parte inferior del refrigerante y salir por la parte superior. Luego de la inspección, indique cuándo comienza la destilación.

Coménteles que las perlas de ebullición sirven para que se mantenga en movimiento el líquido que se deberá destilar para controlar la ebullición, disminuyendo las burbujas. Explíqueles que se mantiene agua circulando por el refrigerante, pues si esta se dejara enfriar a temperatura ambiente, el proceso sería demasiado lento. El vapor se encuentra en la parte superior del tubo y se va enfriando a medida que baja en el tubo refrigerante. Las mangueras deben quedar bien ajustadas, porque la corriente de agua es relativamente fuerte y se corre el riesgo de que se suelten.

Dígales que una vez concluida la destilación, deben dejar enfriar el sistema durante aproximadamente quince minutos. Luego, deben lavar y guardar todo el material utilizado durante la práctica. Supervise que no eliminen las mezclas en el desagüe; indíqueles que deben depositarlas en botellas destinadas a los desechos. Luego, invítelos a responder las preguntas propuestas en la sección *Análisis de resultados*. Facilite la comparación y discusión de sus respuestas.

Evalúe los aprendizajes de los y las estudiantes mediante un informe científico realizado a partir de las observaciones y resultados obtenidos en el *Laboratorio 1*. Utilice la pauta propuesta en la página 222 del *Texto del estudiante*.

Sugerencias metodológicas

Para iniciar el presente laboratorio es conveniente que el o la docente explique el concepto de saponificación. Explique a los y las estudiantes que la saponificación es una reacción química entre un ácido graso y una base fuerte, como el hidróxido de sodio o hidróxido de potasio. La saponificación genera, como productos, jabón (sales del ácido graso) y glicerol.

Adviértales sobre las precauciones que deben tomar al manipular un reactivo corrosivo, como el hidróxido de sodio, y sobre la aplicación de calor por medio del mechero. Indíqueles que para efectuar la saponificación deben considerar las cantidades exactas de cada uno de los reactantes. Un exceso de hidróxido de sodio generará una masa inservible y, por el contrario, si la cantidad de hidróxido de sodio es insuficiente, el producto resultante será una mezcla grumosa de aceites, que en nada se parecerá a un jabón.

Al finalizar la actividad, pídeles lavar y guardar todo el material utilizado durante la práctica. Supervise que los alumnos y alumnas no eliminen las mezclas preparadas en el desagüe; indíqueles que deben depositarlas en botellas destinadas a los desechos. Luego, invítelos a responder las preguntas propuestas en la sección *Análisis de resultados*. Facilite la comparación y discusión de sus respuestas.

Evalúe los aprendizajes de los y las estudiantes a través de un informe científico a partir de las observaciones y resultados obtenidos en el *Laboratorio 2*. Utilice la pauta propuesta en la página 222 del *Texto del estudiante*.

Sugerencias metodológicas

Comience el desarrollo de este tema explicando que el nitrógeno, en condiciones normales, forma un gas diatómico (N_2). El nitrógeno es el componente principal de la atmósfera terrestre (78,1 % en volumen) y se obtiene para usos industriales de la destilación del aire líquido. Está presente también en los restos de animales; por ejemplo: en el guano, usualmente en la forma de urea, ácido úrico y compuestos de ambos. El nitrógeno atmosférico se fija y transforma en nitratos en el ciclo del nitrógeno por la acción de los microorganismos. Los nitrato son utilizados por las plantas en la síntesis de proteínas.

Señale la importancia de los compuestos que posee el átomo de nitrógeno; por ejemplo, el amoníaco se utiliza en la agricultura como fertilizante; el TNT, en la minería como explosivo; la hidracina y sus derivados se usan como combustible en cohetes.

Comente a los alumnos y alumnas que los compuestos de nitrógeno ya se conocían en la Edad Media; así, los alquimistas llamaban *aqua fortis* al ácido nítrico y *aqua regia* (agua regia) a la mezcla de ácido nítrico y ácido clorhídrico, conocida por su capacidad de disolver el oro.

Organice a los alumnos y alumnas en parejas y pídale analizar la tabla 6, que resume la estructura general de aminas y amidas; realice algunas preguntas como las siguientes: ¿cuáles son las diferencias estructurales entre las aminas y amidas?, ¿por qué ambos tipos de compuestos son considerados como derivados del amoníaco?, ¿se podría afirmar que las amidas y los ácidos carboxílicos presentan semejanzas en sus estructuras?

Revise, conjuntamente con sus estudiantes, la estructura general de las aminas y amidas, y las diferencias entre una amina primaria, secundaria y terciaria. Coménteles que la estructura de la molécula depende del número de sustituyentes que esta posea. Luego, solicíteles identificar bajo este mismo criterio las diferencias entre las estructuras de las amidas. Corrobore sus respuestas explicando que la letra R especifica el sustituyente hidrocarburo que posee la estructura.

Utilice la sección *Nobel de Química* para destacar el aporte realizado por el alemán Fritz Haber en la obtención de amoníaco de uso industrial. Cuénteles sobre la importancia histórica de este hecho para nuestro país, en relación con la venta de salitre en el ámbito industrial y, como consecuencia, la gran depresión económica de principios del siglo XIX.

Motive a los alumnos y alumnas a realizar la *Actividad 8*. Solicite anticipadamente los materiales con el fin de que todos los y las estudiantes participen de la actividad.

Actividad 8**Construir,
identificar y clasificar**

Objetivo de la actividad: Construir los isómeros estructurales de compuestos nitrogenados para reconocer su grupo funcional.

Sugerencias metodológicas

Permita a los alumnos y alumnas construir los diferentes modelos moleculares utilizando como referencia la tabla 6 ubicada en la página 188 del texto. Explíqueles que la letra R representa la cadena carbonada de la molécula y que en algunos casos pueden ser distintas. Para diferenciarlas se ocupa R'. Recorra a las imágenes para esclarecer las clasificaciones.

Posibilite la comparación de los resultados entre los grupos de trabajo de la clase.

Oriente las respuestas de los y las estudiantes mediante las siguientes ideas:

- La isomería es un fenómeno común en la química del carbono y es una de las causas de la enormidad de compuestos orgánicos que se encuentran en la naturaleza.
- Los isómeros son compuestos que poseen una misma fórmula molecular, pero difieren en su estructura.
- Dentro de una molécula, el enlace simple se representará por un palo de fósforo; el enlace doble, por dos, y el enlace triple, por tres.
- Recuérdeles que los enlaces se forman según los electrones de valencia, utilizando la estructura de Lewis.

Para finalizar, pida a sus estudiantes que elaboren una tabla donde especifiquen los criterios de clasificación de los isómeros en función del número de sustituyentes; esto será evaluado por el profesor o profesora.

Características y aplicaciones de las aminas y amidas

En un plenario, explique a los alumnos y alumnas que las aminas son compuestos orgánicos derivados del amoníaco (NH_3) y que son producto de la sustitución de los hidrógenos que lo componen, por grupos alquilo o arilo. Las aminas se clasifican, de acuerdo con el número de sustituyentes unidos al átomo de nitrógeno, en primarias, secundarias y terciarias.

Las aminas primarias y secundarias son compuestos polares capaces de formar puentes de hidrógeno entre sí y con el agua, lo que las hace solubles en esta. La solubilidad disminuye en las moléculas con más de seis átomos de carbono y en las que poseen el anillo aromático. El punto de ebullición de las aminas es más alto que el de los compuestos apolares que presentan el mismo peso molecular. El nitrógeno es menos electronegativo que el oxígeno, lo que hace que los puentes de hidrógeno entre las aminas se den en menor grado que en los alcoholes, por lo que el punto de ebullición será más bajo que en los alcoholes del mismo peso molecular.

Algunas aplicaciones son:

- Metilamina: amina primaria más sencilla; se emplea como materia prima en la síntesis de muchos otros compuestos comercialmente disponibles, por lo que se fabrican cientos de millones de kilogramos cada año.
- Clorhidrato de dimetilamina: sólido blanco inodoro con un punto de fusión igual a 171,5 °C; se produce por la reacción catalizada de metanol con amoníaco a altas temperaturas.
- Trimetilamina: es el principal componente del olor de la putrefacción. Cuando un animal muerto se descompone, sus aminoácidos se transforman en aminas.
- En forma industrial, las aminas se usan para fabricar jabones y también en la vulcanización.
- Las aminas cíclicas se encuentran en las anfetaminas y en los alcaloides, como la cafeína, cocaína y nicotina.

Oriente a los y las estudiantes a seguir correctamente las reglas establecidas por la IUPAC para nombrar las aminas.

1. Las aminas se nombran como derivados de alquilaminas o alcanaminas.
2. Si un radical está repetido varias veces, se indica con los prefijos di-, tri-, tetra-, etc. Si la amina lleva radicales diferentes, se nombran siguiendo el orden alfabético.
3. Los sustituyentes unidos directamente al nitrógeno llevan la ubicación N. Si en la molécula hay dos grupos amino sustituidos, se emplea N, N'.
4. Cuando la amina no es el grupo funcional, se denomina amino-. La mayor parte de los grupos funcionales tienen prioridad sobre la amina (ácidos y sus derivados, carbonilos, alcoholes).

Evalúe los conocimientos adquiridos por los alumnos y alumnas en torno a la clasificación de las aminas según su estructura, realizando la *Actividad 9*.

Actividad 9

Analizar y clasificar

Objetivo de la actividad: Clasificar distintas aminas como primarias, secundarias o terciarias.

Sugerencias metodológicas

Solicite a los y las estudiantes observar con detenimiento cada estructura, particularmente el área que contiene el átomo de nitrógeno. Permítales el uso de la tabla 6 del texto para el desarrollo de la actividad.

Resultados esperados

a. Secundaria.

b. Terciaria.

c. Primaria.

Para fortalecer la nomenclatura IUPAC de las aminas, invite a los alumnos y alumnas a visitar la página web propuesta en la sección *Interactividad*; confírmelos que en este sitio accederán a una completa descripción de la

nomenclatura IUPAC y a la clasificación de estos compuestos nitrogenados, con el apoyo de modelos moleculares en 3D.

Para abordar la sección *Reflexionemos*, solicite una lectura silenciosa del texto propuesto. Luego, coménteles sobre los usos cotidianos de las aminas, como es el caso de un anestésico natural o como aminoácidos. Pídales que realicen una investigación sobre las consecuencias del uso de aditivos químicos para conservar mejor los alimentos. Se recuerda al docente que el objetivo de esta sección es promover el desarrollo de los OFT asociados al ámbito *Crecimiento y autoafirmación personal*.

Sugerencias metodológicas

Comente a los alumnos y alumnas en un plenario que las amidas son un tipo de compuestos orgánicos que pueden considerarse derivados de ácidos o aminas. Por ejemplo, la amida alifática simple, acetamida ($\text{CH}_3\text{-CO-NH}_2$), está relacionada con el ácido acético, en el sentido de que el grupo -OH del ácido orgánico se sustituye por un grupo -NH_2 . Recíprocamente, se puede considerar que la acetamida es un derivado del amoníaco, por sustitución de un hidrógeno por un grupo acilo. Las amidas se derivan no solo de los ácidos carboxílicos alifáticos o aromáticos, sino también de otros tipos de ácidos, como los que contienen azufre o fósforo.

Explique a los alumnos y alumnas que el término amidas sustituidas se refiere a las amidas que tienen uno o ambos hidrógenos del nitrógeno reemplazados por otros grupos; por ejemplo, la N, N-dimetilacetamida. Este compuesto puede considerarse también como una amina, la acetildimetilamina.

Solicite una lectura silenciosa de la sección *Conexión con...* Esta aborda el tema y su vínculo con la farmacología, y cubre los OFT de formación ética, respeto y valoración de las ideas y creencias distintas de las propias, reconociendo el diálogo como fuente permanente de humanización, superación de diferencias y acercamiento a la verdad.

Coménteles sobre los usos de las amidas; por ejemplo:

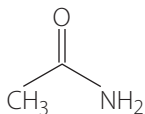
- La dietilamida de ácido lisérgico (LSD-25 o LSD), también llamada lisérgida o comúnmente ácido. Es una droga semisintética de efectos psicodélicos que se obtiene de la ergolina y de la familia de las triptaminas (dimetilacetamida), y se usa como componente en disolventes de pinturas.
- Las poliacrilamidas, que se utilizan ampliamente como agentes floculantes en el tratamiento del agua y en aguas residuales, o como agentes reforzadores en los procesos de la industria papelera.

Solicíteles que realicen una investigación sobre las consecuencias del uso de drogas alucinógenas provenientes de fuentes naturales o de origen sintético.

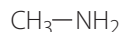
Actividad complementaria 6 **Analizar y aplicar**

Clasifica cada una de las siguientes moléculas como amina o amida y luego asigna el nombre correspondiente según las reglas IUPAC:

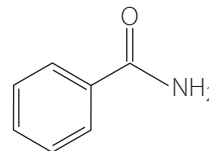
1.



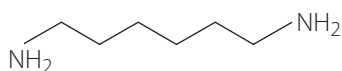
2.



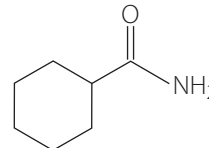
3.



4.



5.

**Página 193****Resolución de problemas****Habilidades:**

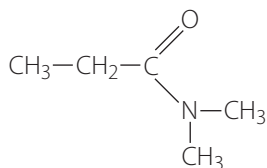
Analizar, formular y comparar

Objetivo de la actividad:

Nombrar una amida según la nomenclatura IUPAC.

Sugerencias metodológicas

Revise junto con los y las estudiantes el ejercicio propuesto en la sección *Resolución de problemas*. Confirme cada una de las etapas que permiten nombrar y escribir la estructura de la amida desconocida, aplicando correctamente las reglas sugeridas por la IUPAC. Para evaluar el aprendizaje de los alumnos y alumnas, pídale que respondan en sus cuadernos la sección *Ahora tú*.

Resultados esperados (Ahora tú)

N, N- dimetiletanamida

Páginas 194, 195, 196 y 197**Moléculas nitrogenadas de importancia biológica****Sugerencias metodológicas**

Es importante que el o la docente destaque la importancia de las proteínas: estas cumplen diversas funciones biológicas de gran relevancia para los seres vivos y en nuestro organismo, como las siguientes: forman parte de las estructuras corporales; por ejemplo: en todas las células, uñas, pelo. También participan en la reparación de los tejidos y son constituyentes de enzimas, anticuerpos y hormonas.

Los aminoácidos. Señáleles que los aminoácidos son las estructuras básicas de las proteínas y que están constituidos por dos grupos funcionales: amino y carboxilo.

Para ello es conveniente que el o la docente utilice la ilustración propuesta en la página 194. Rememore algunos conceptos trabajados en la *Unidad 3* sobre la isomería óptica. Comente que los aminoácidos (excepto la glicina) poseen un carbono quiral, el que se denomina carbono α .

Revise, conjuntamente con los alumnos y alumnas, la tabla 7, en la que se presentan los nombres y siglas de un grupo de aminoácidos clasificados como esenciales. Motívelos a profundizar sobre las características de los aminoácidos mediante la *Actividad complementaria 6*.

Invítelos a realizar la *Actividad 10*. Luego, para verificar sus resultados, motívelos a compartirlos en la pizarra.

Actividad 10**Conectar y explicar**

Objetivo de la actividad: Explicar la actividad óptica de los aminoácidos.

Sugerencias metodológicas

Solicite a los y las estudiantes dibujar la estructura del α -aminoácido glicina en sus cuadernos. Luego, pídeles que analicen su esqueleto y que argumenten por qué esta molécula no presenta actividad óptica.

Resultados esperados

Es el aminoácido más pequeño y el único aquiral, porque no es superponible con su imagen especular.

Actividad complementaria 7 **Construir**

Ingresa a la siguiente página web:

<http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/2bachillerato/biomol/contenidos14.htm>

Aquí encontrarás información adicional sobre las propiedades de los aminoácidos. Elabora una lista de preguntas con la información señalada, intercámbiala con un compañero o compañera y respóndanlas.

Los péptidos. Explique claramente en qué consiste el enlace peptídico. Para este efecto puede emplear la siguiente analogía: el idioma español utiliza 28 letras para construir miles de palabras, cada una con un significado distinto basado en la secuencia exacta de letras. De igual manera, los seres vivos construyen miles de proteínas diferentes (100 000 en el cuerpo humano, aproximadamente) a partir de un alfabeto de 20 aminoácidos, unidos mediante enlaces peptídicos. Cada proteína tiene una función fisiológica particular de manera análoga al significado de una palabra.

Utilice la ilustración propuesta en la página 195 del *Texto del estudiante*. Explíquese que esta unión es de tipo covalente y se produce entre el grupo amino ($-\text{NH}_2$) de un aminoácido y el grupo carboxilo ($-\text{COOH}$) de otro aminoácido. Es fundamental que los y las estudiantes comprendan la formación del enlace peptídico e identifiquen que este se presenta en los péptidos y las proteínas.

Para especificar la formación del enlace peptídico, el texto propone una reacción entre dos aminoácidos; solicite a los alumnos y alumnas que desarrollen en sus cuadernos el acoplamiento de los aminoácidos glicina y alanina. Destaque que en este tipo de reacciones químicas siempre se liberará una molécula de agua.

Para la sección *Conexión con...* promueva una lectura silenciosa del texto, que vincula los contenidos con la Arqueología. Es importante que el o la docente motive a los y las estudiantes a trabajar los OFT de formación ética. Solicíteles que realicen una investigación sobre los últimos métodos que se utilizan para la datación de objetos. Deberán registrar estos datos en un informe científico, según la pauta propuesta en la página 222 de sus textos.

Las proteínas. Incorpore los conceptos anteriores (aminoácidos y péptidos) en el tema de las proteínas, ya que estas resultan de la unión de las anteriores. Explique a los alumnos y alumnas que las proteínas son macromoléculas (moléculas con una elevada masa molar) constituidas por cadenas lineales de aminoácidos y que desempeñan un papel fundamental para la vida, pues son imprescindibles para el desarrollo del organismo y sirven como soporte estructural. Revise, conjuntamente con los y las estudiantes, el cuadro propuesto en la página 196 de sus textos, que presenta un resumen de las principales funciones de las proteínas. Mencione otras proteínas destacadas, según sus funciones en el organismo: estructural (colágeno y queratina); hormonal (insulina y hormona del crecimiento); transporte (hemoglobina); inmunológica (anticuerpos); enzimática (sacarasa y pepsina); contráctil (actina y miosina); homeostática: mantenimiento del pH, transducción de señales (rodopsina), y protectora o defensiva (trombina y fibrinógeno). Apóyese en las imágenes que aparecen en el texto.

Se recomienda realizar la *Actividad complementaria 7* con el fin de trabajar experimentalmente con muestras de proteínas y su proceso de desnaturalización, el que está asociado a su tipo de estructura.

Actividad complementaria 8 Analizar, comparar y predecir

Reúnete con tus compañeros y compañeras y consigan los siguientes materiales: dos tubos de ensayo, vaso de precipitado, mechero, trípode, rejilla, pipeta, clara de huevo y agua. En un tubo de ensayo con 5 mL de agua, agreguen aproximadamente 1 mL de clara de huevo y agítenlo. En un segundo tubo de ensayo, preparen una solución similar a la anterior e introdúzcanla en un vaso con agua a ebullición. Dejen reposar aproximadamente unos cinco minutos. Registren todas sus observaciones.

1. ¿Qué tipo de biomolécula presenta la clara del huevo?, ¿cómo se denomina?
2. Describan los cambios observados en ambas soluciones.
3. ¿Qué efectos produce el calor sobre la clara de huevo? Expliquen utilizando conceptos químicos.
4. Según sus conocimientos, ¿qué otros factores podrían alterar el aspecto de la clara de huevo?
5. Averigüen en distintas fuentes de información en qué consiste el proceso de desnaturalización de las proteínas.

Estructura de las proteínas. Solicite a los alumnos y alumnas revisar las imágenes propuestas en la página 197 de sus textos, que ilustran los cuatro niveles de organización en las proteínas. Pídales que las observen y luego pregúnteles: ¿qué diferencias hay entre la estructura primaria y la secundaria?, ¿qué semejanzas?, ¿qué uniones intermoleculares les dan estabilidad a los distintos niveles de organización de las proteínas?, ¿qué uniones posibilitan la formación de la estructura terciaria?

En relación con la estructura primaria, destaque la forma en que se encuentran unidos los aminoácidos en una determinada proteína (secuencia) y las características del enlace peptídico. Es importante que comprendan que entre las cadenas polipeptídicas se establecen enlaces por puentes de hidrógeno, que dan lugar a una categoría de organización en las proteínas llamada estructura secundaria.

Coménteles que la estructura terciaria es la disposición de toda la estructura secundaria en el espacio y, por lo tanto, del tipo de conformación que posee la proteína en su totalidad. En el caso de la estructura cuaternaria, cada una de las cadenas constituye una subunidad que se relaciona espacialmente con las restantes a través de uniones intermoleculares, formando un complejo proteico.

Destaque en la sección *Nobel de Química* la contribución realizada por el inglés Frederick Sanger en la determinación de la secuencia de los aminoácidos.

Contexto histórico

En relación con los aportes del estadounidense Linus Pauling, comente a sus alumnos y alumnas que, a pesar de que la Química es considerada una disciplina árida, Pauling fue capaz de exponer públicamente su

rechazo hacia las pruebas nucleares terrestres, adjudicándose un segundo Premio Nobel en el año 1962 por su aporte a la paz mundial.

Páginas 198 y 199

Taller de ciencias

Habilidades:

Describir, comparar, analizar e interpretar resultados

Objetivo de la actividad:

Conocer el origen y clasificación de los aminoácidos.

Sugerencias metodológicas

El propósito de esta sección es que los y las estudiantes tengan una visión dinámica de la ciencia, comprendiendo y valorando los avances que experimenta día a día que contribuyen en forma positiva al desarrollo de nuestra sociedad.

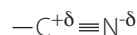
Comience el desarrollo del taller explicando que los aminoácidos esenciales son aquellos que el propio organismo no puede sintetizar por sí mismo. Esto implica que la única manera de obtenerlos es mediante la ingesta directa a través de la dieta. Algunos de los alimentos que se deben incorporar en una dieta rica en aminoácidos esenciales son: la carne, los huevos, los lácteos, ciertos vegetales como la soja y la quínoa, y algunos granos, como garbanzos, avena, trigo, maíz, lentejas, arroz, maní, etcétera.

Solicítele que realicen una investigación sobre las preguntas de análisis usando los resultados obtenidos. A continuación, deben elaborar un póster científico sobre los trabajos realizados por William Rose, según la pauta propuesta en el texto en la página 223. Luego, deben exponer su afiche frente a sus compañeros y compañeras. Recuérdeles que un trabajo en equipo requiere del consenso de todos los integrantes en la toma de decisiones y de la responsabilidad de cada uno, tanto en la planificación como en la ejecución del proyecto.

Sugerencias metodológicas

Explique a los alumnos y alumnas que para finalizar el estudio de los compuestos orgánicos nitrogenados, incorporaremos los nitrilos y los nitroderivados.

Los nitrilos son considerados como derivados orgánicos del cianuro de hidrógeno, en los que el hidrógeno ha sido sustituido por un radical alquilo. El grupo ciano está polarizado de tal forma que el átomo de carbono es el extremo positivo del dipolo, y el nitrógeno, el negativo.



Esta polaridad hace que los nitrilos estén muy asociados en el estado líquido.

Paralelamente, coménteles que los nitroderivados son compuestos orgánicos que contienen uno o más grupos funcionales nitro ($-\text{NO}_2$). Los compuestos nitro aromáticos son sintetizados por la acción de una mezcla de ácido sulfúrico y ácido nítrico sobre la molécula orgánica correspondiente.

Solicite a los y las estudiantes una lectura silenciosa de la sección *Conexión con...*, en esta ocasión relacionada con el área de la farmacología. En esta se propone trabajar el OFT de formación ética. Explíqueles las aplicaciones de los compuestos nitroderivados, particularmente su uso como explosivos, y adviértales que una manipulación inapropiada puede fácilmente desencadenar una descomposición exotérmica violenta. Nómbréles otros ejemplos de este tipo de compuestos, como el 2,4,6-trinitrofenol y el 2,4,6-trinitroresorcinol.

Propóngales visitar el sitio web de la sección *Interactividad*, donde podrán observar diferentes modelos moleculares correspondientes a ejemplos de nitrilos. Es importante el desarrollo de este tipo de actividades, ya que promueven los OFT asociados al ámbito de *Tecnologías de información y comunicación*.

Página 201

Lectura científica

Habilidades:

Analizar y valorar

OFT:

Desarrollo del pensamiento

Convoque a los alumnos y alumnas a una lectura silenciosa de esta sección. Proponga un diálogo dirigido con preguntas como las siguientes: ¿por qué el párkinson es una enfermedad asociada a la tercera edad?, ¿conocen alguno de sus síntomas?, ¿existe alguna relación entre el párkinson y el sistema nervioso?

Esta actividad les permitirá desarrollar habilidades relacionadas con la comprensión lectora y el análisis de la información. Es importante que promueva el diálogo y la discusión, ya que esta sección fortalece los OFT asociados al ámbito del desarrollo del pensamiento. Al finalizar, invítelos a responder en sus cuadernos las preguntas propuestas en la sección *Trabajemos con la información*.

Resultados esperados (Trabajemos con la información)

1. Ya que esta enfermedad se acentúa con el paso de los años.
2. Movimientos desordenados y descontrolados, pérdida de la coordinación, rigidez en las extremidades y lentitud durante el desplazamiento.
3. Amina primaria y alcohol.
4. Serotonina: amina secundaria y alcohol. Acetilcolina: éster y amina terciaria.

Página 202

Síntesis del Capítulo II

En la sección *Síntesis del capítulo II*, pida a los alumnos y alumnas que completen en forma individual los términos faltantes en el *Mapa conceptual*. Permítales la revisión de sus cuadernos y las páginas del texto correspondientes al capítulo. Al finalizar, proporcióneles los términos desconocidos.

Resultados esperados

1. Nitrogenados.
2. Amina.
3. Amida.
4. Nitroderivados.
5. Proteínas.

Páginas 202 y 203

Evaluación de proceso

Aprendizajes esperados:

Identificar la estructura y propiedades de los grupos funcionales nitrogenados.

Sugerencias metodológicas

El propósito de esta sección es evaluar formativamente el nivel de logro de los aprendizajes propuestos para el *Capítulo II*. Para ello, pida a sus estudiantes que respondan cada ítem de la evaluación en forma individual. Posteriormente, en una puesta en común, permítales corregir y discutir sus respuestas. Es importante que motive en los y las estudiantes la reflexión sobre sus propios aprendizajes, por medio de preguntas como las siguientes:

- ¿Qué ítem te resultó más difícil de resolver?, ¿por qué?
- ¿Qué dificultades tuviste?, ¿cómo las resolviste?

- ¿Qué puedes hacer para mejorar tu desempeño en otras evaluaciones?
- ¿Qué conocimientos de los que ya tenías facilitaron tu aprendizaje en el *Capítulo II*?

Para la completación de la tabla de la sección *Me evalúo*, indíqueles que cada respuesta correcta del ítem I equivale a un punto. En el ítem II (1), asigne un punto a cada respuesta correcta. Finalmente, evalúe a cada término asociado correctamente en la pregunta 2 del ítem II con 0,5 puntos.

Resultados esperados

- I. 1. A 2. D 3. C 4. C 5. C
 II. 1. a. Metilamina b. 2 y 3, una es secundaria y la otra terciaria c. En las aminas primarias a mayor masa molar, mayor será el punto de ebullición d. 6; 5; 4; 3; 2; 1
 2. a. Glicina. b. Anilina. c. Urea. d. Albúmina. e. TNT. f. Putrescina.

Rúbricas

Unidad 2: Capítulo II

Ítem I

Habilidades:
 Identificar y aplicar

Actividades diferenciadas:
 Invite a sus estudiantes a trabajar en las actividades diferenciadas para cada nivel de logro.

Criterios de evaluación	Indicadores de logro		
	Logrado (L)	Medianamente logrado (ML)	Por lograr (PL)
Reconocer los grupos funcionales nitrogenados dentro de las moléculas orgánicas.	Responde correctamente las cinco preguntas propuestas.	Responde entre tres y cuatro preguntas en forma correcta.	Responde menos de tres preguntas en forma correcta.

L: Escribe al menos tres estructuras correspondientes a amidas primarias, secundarias y terciarias. Clasifica cada uno de los átomos de carbono según sus enlaces e hibridación. Luego, anota el nombre de cada compuesto según las reglas IUPAC.

ML: Escribe al menos tres estructuras correspondientes a aminas primarias, secundarias y terciarias. Luego anota el nombre de cada compuesto según las reglas IUPAC.

PL: Construye un resumen que contenga las estructuras generales de las aminas, amidas, nitrilos y nitroderivados. Describe cada grupo con ayuda del glosario ubicado en las páginas 206 y 207 del *Texto del estudiante*.

Ítem II	Criterios de evaluación	Indicadores de logro		
		Logrado (L)	Medianamente logrado (ML)	Por lograr (PL)
Habilidades: Interpretar, identificar y aplicar Actividades diferenciadas: Invite a sus estudiantes a trabajar en las actividades diferenciadas para cada nivel de logro.	Predecir el comportamiento de los compuestos orgánicos nitrogenados a partir de sus propiedades físicas y químicas.	Responde correctamente las cuatro preguntas propuestas.	Responde entre dos y tres preguntas correctamente.	Responde correctamente menos de dos preguntas o ninguna.
	Señalar algunas de las principales aplicaciones cotidianas, tanto industriales como biológicas, de los compuestos orgánicos nitrogenados.	Asocia correctamente las seis descripciones propuestas.	Asocia correctamente entre cuatro y cinco descripciones propuestas.	Asocia correctamente menos de cuatro descripciones o ninguna.

L: Propón una reacción química de formación de amidas a partir de un ácido carboxílico. Solicita ayuda a tu profesor o profesora de asignatura.
ML: Escribe tres ejemplos de aminas o amidas y ordénalas en forma creciente según su solubilidad en agua y puntos de ebullición.
PL: Reúnete junto con un compañero o compañera que haya obtenido el nivel Logrado y realiza nuevamente los problemas propuestos en el ítem.

Sugerencias metodológicas

Organice a los alumnos y alumnas en grupos de tres o cuatro integrantes. Revise conjuntamente con los y las estudiantes el procedimiento que se realizará durante esta sesión.

Comience el desarrollo del laboratorio explicando que la urea es un compuesto químico cristalino e incoloro, de fórmula $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$. Mayoritariamente se encuentra en la orina humana, y en cantidades menores está presente en la sangre, en el hígado y en la linfa. El nitrógeno de la urea, que constituye el 80 % del nitrógeno en la orina, procede de la descomposición de las células del cuerpo, pero sobre todo, de las proteínas de los alimentos.

Advierta a los y las estudiantes sobre las precauciones que deben considerar durante la aplicación de calor. Al finalizar, pídale lavar y guardar los materiales

utilizados en práctica. Invítelos a responder en grupos la sección *Análisis de resultados*. Luego, en un plenario, facilíteles comparar y discutir sus respuestas.

Evalúe el presente laboratorio solicitando a los alumnos y alumnas un póster científico que describa las investigaciones realizadas por Hilarie-Marie Roulle hacia el descubrimiento de la urea en la orina. Para la próxima sesión, pídale exponer su trabajo frente a sus compañeros y compañeras de clase.

Página 205

Laboratorio 4

Sugerencias metodológicas

Organice a los alumnos y alumnas en grupos de tres o cuatro integrantes. Revise conjuntamente con los y las estudiantes el procedimiento que se realizará durante esta sesión.

Adviérteles sobre las precauciones que deben considerar durante la aplicación de calor. Recuérdeles que el ácido clorhídrico, el ácido nítrico y el hidróxido de sodio son reactivos altamente corrosivos y deben manipularse cuidadosamente. Es conveniente trabajar bajo campana o en ambientes ventilados.

Al finalizar, pídeles lavar y guardar los materiales utilizados en práctica. Invítelos a responder en grupos la sección *Análisis de resultados*. Luego, en un plenario, facilíteles comparar y discutir sus respuestas.

Solicítele que realicen el procedimiento descrito en el texto, contesten las preguntas en sus cuadernos y dejen todo el material empleado limpio y ordenado. Invítelos a responder en parejas la sección *Análisis de resultados*. Luego, en un plenario, facilíteles el diálogo y la reflexión sobre sus respuestas.

Evalúe los resultados de la actividad a través de un informe de investigación según la pauta propuesta en la página 222 del *Texto del estudiante*.

Páginas 206 y 207

Síntesis de la unidad

Habilidades:

Sintetizar y relacionar

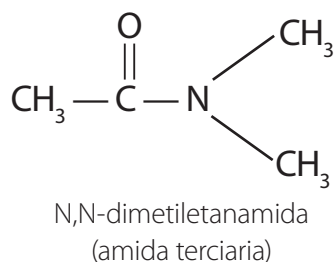
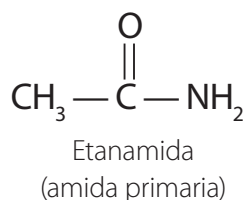
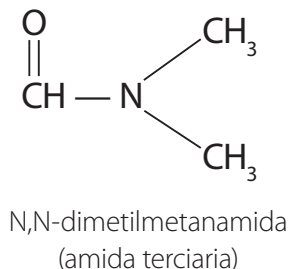
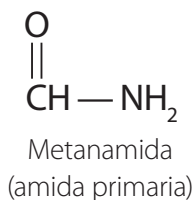
Objetivo de la sección:

Sintetizar e integrar las principales temáticas abordadas en la unidad.

Sugerencias metodológicas

Solicite a distintos estudiantes leer en voz alta los conceptos del glosario. Luego pida a otro estudiante que dé un ejemplo del concepto que acaba de ser leído. A continuación, que construyan en parejas un mapa conceptual u otro organizador gráfico con los conceptos del glosario.

Pídeles que observen las ilustraciones y luego que algunos de ellos, empleando los conceptos del glosario y otros específicos, hagan una interpretación de lo observado. El resto del curso debe participar corrigiendo y complementando lo expuesto.

**Sugerencias metodológicas**

El propósito de esta sección es evaluar formativamente el nivel de logro de los aprendizajes esperados propuestos para la *Unidad 4*. Pida a los alumnos y alumnas que respondan cada ítem de la evaluación en forma individual. Posteriormente, en una puesta en común o plenario, permítales discutir y corregir sus respuestas.

Resultados esperados

I. 1. A 2. E 3. D 4. B 5. B 6. C 7. E 8. E 9. E 10. E

II. 1. a. Butanoato de etilo. b. Ácido etanoico y octanol. c. Ácido 3,3,4 trimetilhexanoico y hexanoato de propilo. 2. a. (Ver costado izquierdo).

- El punto de ebullición se ve influenciado por el peso molecular; mientras mayor este sea, mayor es su punto de ebullición.
- Mientras más ramificada se encuentre la estructura, más alto será su punto de ebullición.

b. Se debe a la naturaleza polar del grupo amida y a la formación de enlaces por puentes de hidrógeno.

3. El nitrógeno es menos electronegativo que el oxígeno, lo que hace que los puentes de hidrógeno entre las aminas se den en menor grado que en los alcoholes. También provoca que el punto de ebullición de las aminas sea más bajo que el de los alcoholes del mismo peso molecular.

4. a. F: contiene el grupo funcional nitrilo b. V c. V d. V e. F: es la unión de dos aminoácidos f. F: transporta oxígeno.

III. 1. a. propanona y propanal. b. 2-pentanol, 3-pentanol. c. N-etilpentanamida, N-metil-N-propilpropanamida y N-propilbutanamida.

2. a. $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ b. Alcohol y éster. c. Es soluble, por la presencia de grupos polares como el carbonilo e hidroxilo.

3. A. Ácido carboxílico y éster. B. Alcohol y amida. C. Ácido carboxílico y éster. D. Alcohol y cetona.

Sugerencias metodológicas

Esta sección tiene como propósito que los alumnos y alumnas reconozcan a través de extractos noticiosos el vínculo entre algunos de los contenidos de la unidad y los avances desde una perspectiva contemporánea. Realice algunas preguntas como: ¿consideran que el trabajo científico genera beneficios a la sociedad?, ¿qué es la nanotecnología?, ¿qué función cumplen las revistas de divulgación científica?, ¿les parece conocido el artículo sobre los aminoácidos?, ¿qué antecedentes conocen?, ¿estiman que el desarrollo de la ciencia es un proceso dinámico?

Anexo n.º 1 Evaluación complementaria

Unidad 4: Capítulo I

Nombre:

Curso:

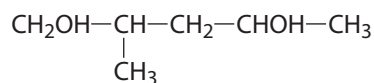
Fecha: / /

I. Lee las preguntas y selecciona la alternativa correcta.**1. ¿Cuál es el nombre de la siguiente estructura?**

- A. 1-hexinal
- B. 1-hexanal
- C. 4-hexinal
- D. 4-hexano
- E. 4-pentanol

2. ¿A qué tipo de compuesto corresponde la fórmula general R-COOH?

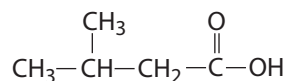
- A. Alcohol.
- B. Ácido carboxílico.
- C. Éster.
- D. Éter.
- E. Cetona.

3. ¿Cómo se denomina el siguiente compuesto?

- A. 4-metil, 2,5-pentanodiol
- B. 2-metil-1,4-pentanodiol
- C. 2,4-dimetil-1,4-butanodiol
- D. 2,4-pentanodiol
- E. Ninguna de las anteriores

4. ¿Cuál de los siguientes compuestos es un alcohol?

- A. Metilbutano.
- B. Metanoato de etilo.
- C. Butanol.
- D. Propanoato de metilo.
- E. Hexano.

5. El siguiente compuesto se denomina:

- A. ácido 2-metil-4-butanoico
- B. ácido 3-metilbutanoico
- C. ácido 2-metilbutanol
- D. ácido 3,3-dimetilpropanoico
- E. ácido 2-isopropiletanol

Anexo n.º 2 Evaluación complementaria

Unidad 4: Capítulo II

Nombre:

Curso:

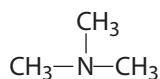
Fecha: / /

I. Lee las preguntas y selecciona la alternativa correcta.

1. ¿A qué tipo de compuesto orgánico se asocia la estructura general de las amidas?

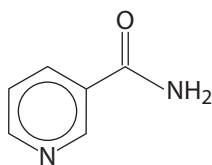
- A. Hidróxido de amonio.
- B. Grupo amino.
- C. Ácido carboxílico.
- D. Amoníaco.
- E. Agua.

2. ¿Cuál es el nombre del siguiente compuesto nitrogenado?



- A. Metiltriamina.
- B. Trimetilamina.
- C. Propilamina.
- D. Etilamina.
- E. Metilamina.

3. ¿Qué grupos funcionales se pueden reconocer en la siguiente estructura?



- A. Amina y alcohol.
- B. Amina y cetona.
- C. Amida y cetona.
- D. Amina y amida.
- E. Cetona y éster.

4. ¿Cuál de los siguientes compuestos orgánicos corresponde a una amina secundaria?

- A. Etilamina.
- B. Dietilamina.
- C. Butilamina.
- D. Trimetilamina.
- E. Propilamina.

5. ¿Cuál de los siguientes compuestos no corresponde a una amida?

- A. N-metiletanamida
- B. N, N-dimetiletanamida
- C. N-metiletanamina
- D. N, N-dimetilmetanamida
- E. N, N, N-trimetiletanamida

Rúbricas

Unidad 4: Capítulos I y II

A continuación, se presentan las rúbricas y los resultados esperados de las evaluaciones complementarias para los capítulos I y II.

Capítulo I**Resultados esperados**

1. C 2. B 3. B 4. C 5. B

Criterio de evaluación	Nivel de logro	Indicador de logro
Aplicar reglas simples de nomenclatura de los compuestos orgánicos oxigenados.	Logrado	Responde correctamente las cinco preguntas propuestas.
	Medianamente logrado	Responde correctamente entre tres y cuatro preguntas propuestas.
	Por lograr	Responde correctamente menos de tres preguntas propuestas o ninguna.

Capítulo II**Resultados esperados**

1. C 2. B 3. D 4. B 5. C

Criterio de evaluación	Nivel de logro	Indicador de logro
Aplicar reglas simples de nomenclatura de los compuestos orgánicos nitrogenados.	Logrado	Responde correctamente las cinco preguntas propuestas.
	Medianamente logrado	Responde correctamente entre tres y cuatro preguntas propuestas.
	Por lograr	Responde correctamente menos de tres preguntas propuestas o ninguna.

Ampliación de contenidos: Unidad 4

► El grupo hidroxilo

El comportamiento químico de los alcoholes se sitúa en el grupo hidroxilo y el enlace carbono-oxígeno. Sin embargo, no se puede describir a modo general la reactividad de los alcoholes en torno a un solo tipo de alcohol (R-OH). Se han considerado diferencias entre el comportamiento químico en los siguientes casos: cuando R es un grupo alquilo primario, secundario o terciario; si R es saturado o insaturado, según la localización del -OH respecto al doble enlace.

Electrónicamente, el grupo hidroxilo está constituido por un átomo de oxígeno unido a un átomo de hidrógeno y a un átomo de carbono, utilizando dos de los seis electrones de valencia del oxígeno y dos de los cuatro orbitales disponibles.

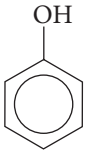
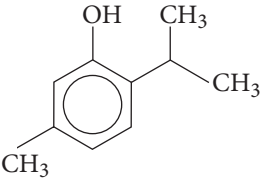
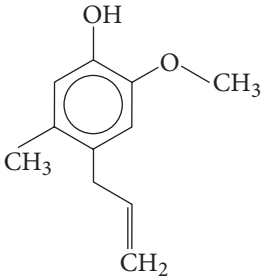
El ángulo C-O-H es aproximadamente de 109°.

Fuente: McMurry, J. (2005). *Química orgánica*. (5.ª ed.). Ciudad de México: Editorial Thomson.

► Los fenoles

En un fenol, un grupo hidroxilo está unido directamente al anillo aromático. El compuesto precursor, el fenol (a) es un sólido molecular cristalino de color blanco. Fue extraído inicialmente mediante la destilación de alquitrán de hulla, pero en la actualidad se sintetiza a partir del benceno. En la naturaleza existen muchos fenoles sustituidos y varios de ellos

son responsables de los aromas de las plantas. Con frecuencia, son componentes de los aceites esenciales, los aceites que pueden destilarse de las flores y las hojas. Por ejemplo, el timol (b) es el componente activo del aceite de tomillo, y el eugenol (c) proporciona la mayor parte del perfume y del sabor del aceite de clavo.

a. Fenol	b. Timol	c. Eugenol
		

Fuente: Atkins, P. y Jones, L. (2006). *Principios de Química*. (3.ª ed.). Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.

► Los haluros

Los haluros son derivados de hidrocarburos saturados, insaturados o aromáticos, en que uno o más átomos de hidrógeno han sido sustituidos por átomos de halógenos (F, Cl, Br, I) y se nombran como tales anteponiendo el nombre del halógeno como sustituyente, seguido del nombre del hidrocarburo.

Aunque este tipo de compuestos prácticamente no se encuentra en la naturaleza, presenta una gran importancia a nivel industrial; por esta razón se sintetizan en gran escala para ser utilizados como disolventes o en la síntesis de otros productos.

Nombre	Fórmula	Aplicaciones
Cloro metano (cloruro de metilo)	CH_3Cl	Síntesis de gomas
Diclorometano (cloruro de metileno)	CH_2Cl_2	Disolvente de aerosoles
Triclorometano (cloroformo)	CHCl_3	Anestésico y disolvente
Tetraclorometano (tetracloruro de carbono)	CCl_4	Disolventes y en extintores
Cloroetano (cloruro de etilo)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$	Preparación de tetraetilplomo y anestésico tópico
Clorobenceno	$\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$	Disolvente de pinturas
Clorofluorocarbonos <ul style="list-style-type: none"> • Diclorodifluorometano (Freón 12) • Triclorofluorometano (Freón 11) 	CF_2Cl_2 CFCl_3	Refrigerantes en refrigeradores y acondicionadores de aire, propelente de aerosoles y espumante de plásticos.

Fuente: Archivo editorial.

Bibliografía sugerida al docente

- Brown, T.; Lemay, H.; Bursten, B., y Murphy, C. (2009). Capítulo 25. *Química, la ciencia central*. (11.ª ed.). México: Pearson Educación.
- Chang, R. (2007). Capítulo 24. *Química*. (9.ª ed.). Ciudad de México: McGraw-Hill.
- Hart, H.; Craine, L.; Hart, D., y Hadad, C. (2007). *Química orgánica*. (12.ª ed.). Madrid: McGraw-Hill. Capítulos 2, 3, 4 y 5.
- Hein, M. (1992). Capítulo 20. *Química*. Ciudad de México: Iberoamericana.
- McMurry, J. (2005). *Química orgánica*. (5.ª ed.). Ciudad de México: Editorial Thomson.
- Morrison, R. y Boyd, R. Capítulos 1, 2, 3, 4, 7, 11, 12 y 13. *Química orgánica*. (5.ª ed.). Ciudad de México: Pearson Educación.

Solucionario de actividades complementarias**Actividad complementaria 1 (pág. 161)**

Evaluar presentaciones de los alumnos.

Actividad complementaria 2 (pág. 165)

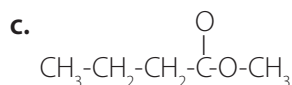
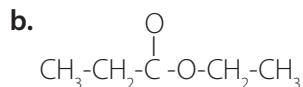
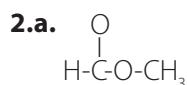
- etoxietano (dietil éter)
- 2-etoxipropano (etil propil éter)
- etoxieteno (etilviniléter o éter etilvinílico)
- metoxietano (etil metil éter)

Actividad complementaria 3 (pág. 167)

- heptanal
- ciclohexanona
- hexan-3-ona
- ciclopentanocarbaldehído

Actividad complementaria 4 (pág. 171)

- etanoato de metilo
 - propanoato de etilo

**Actividad complementaria 6 (pág. 184)**

- Amida; etanamida
- Amina; metanamina
- Amida; benzamida
- Amina; 1,6-hexanodiamina
- Amida; ciclohexanocarboxamida

Actividad complementaria 8 (pág. 186)}

- Una proteína llamada ovoalbúmina.
- Los alumnos deberían ser capaces de distinguir el cambio que produce el agua en ebullición sobre la clara de huevo.
- El calor rompe los enlaces que conforman las estructuras secundaria y terciaria de la ovoalbúmina, por lo que se desnaturaliza, perdiendo su conformación nativa.
- Cambios de pH, alteraciones en la concentración, agitación molecular.
- Se llama desnaturalización de las proteínas a la pérdida de las estructuras de orden superior (secundaria, terciaria y cuaternaria), quedando la cadena polipeptídica reducida a un polímero estadístico sin ninguna estructura tridimensional fija.

Anexo nº1: Evaluación complementaria (pág. 194)

- C.
- B.
- B.
- C.
- B.

Anexo nº2: Evaluación complementaria (pág. 147)

- C.
- B.
- D.
- B.
- C.

