

Educación Media

1

# Química

Programa de Estudio  
Primer Año Medio





**Química**  
**Ciencias Naturales**

Programa de Estudio  
Primer Año Medio



Química / Ciencias Naturales  
Programa de Estudio, Primer Año Medio, Formación General  
Educación Media, Unidad de Currículum y Evaluación  
ISBN 956-7405-77-8  
Registro de Propiedad Intelectual N° 106.588  
Ministerio de Educación, República de Chile  
Alameda 1371, Santiago  
Primera Edición 1998  
Segunda Edición 2004

Santiago, noviembre de 1998

Estimados docentes:

EL PRESENTE PROGRAMA DE ESTUDIO para Primer Año Medio ha sido elaborado por la Unidad de Currículum y Evaluación del Ministerio de Educación y aprobado por el Consejo Superior de Educación, para ser puesto en práctica en el año escolar de 1999. En sus objetivos, contenidos y actividades, procura responder a un doble propósito: articular a lo largo de un año una experiencia de aprendizaje acorde con las ambiciones formativas de la reforma en curso y ofrecer la más efectiva herramienta de apoyo al profesor o profesora que hará posible su puesta en práctica.

Los nuevos programas para Primer Año Medio establecen objetivos de aprendizaje de mayor nivel que los del pasado, porque mayores son los requerimientos formativos que plantea la vida futura a nuestros alumnos y alumnas. A la vez, ofrecen descripciones detalladas de los caminos pedagógicos para llegar a estas metas más altas. Así, una de las novedades de estos programas es la inclusión de numerosas actividades y ejemplos de trabajo con alumnos y alumnas, es decir, de las experiencias concretas y realizables que contribuirán a lograr los aprendizajes esperados. Su multiplicidad busca enriquecer y abrir posibilidades, no recargar y rigidizar; en múltiples puntos requieren que la profesora o el profesor discierna y opte por lo que es más adecuado al contexto, momento y características de sus alumnos.

Como en una obra musical, donde el efecto final no sólo depende de la partitura sino también de la pericia y espíritu de sus ejecutantes, los nuevos programas son una invitación a los docentes de Primer Año Medio para ejecutar una nueva obra, que sin su concurso no es realizable. Los nuevos programas demandan un cambio sustantivo en las prácticas docentes. Esto constituye un desafío grande, de preparación y estudio, de fe en la vocación formadora, y de rigor en la gradual puesta en práctica de lo nuevo. Como sistema, nos tomará algunos años el llegar a implementarlos como soñamos; lo que importa en el momento de su puesta en marcha es la aceptación del desafío y la confianza en los resultados del trabajo bien hecho.



José Pablo Arellano M.  
Ministro de Educación



Presentación	9
Objetivos Fundamentales Transversales y su presencia en el programa	11
Objetivos Fundamentales	13
Cuadro sinóptico: Unidades, contenidos y distribución temporal	14
Organización de las unidades	16
<b>Unidad 1: El agua</b>	18
Ejemplos de actividades	20
<b>Unidad 2: El aire</b>	26
Ejemplos de actividades	27
<b>Unidad 3: El petróleo</b>	32
Ejemplos de actividades	33
<b>Unidad 4: Los suelos</b>	38
Ejemplos de actividades	39
<b>Unidad 5: Los procesos químicos</b>	44
Ejemplos de actividades	46
<b>Unidad 6: Los materiales</b>	50
Ejemplos de actividades	51
Anexo: Criterios para la evaluación	55
Glosario	59
Bibliografía sugerida para el docente	69
Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios	
Primer a Cuarto Año Medio	71





## Presentación

EL PROGRAMA DE QUÍMICA para Primer Año de Educación Media ha sido organizado en seis unidades: *El agua, El aire, El suelo, El petróleo, Los procesos químicos y Los materiales.*

La secuencia de contenidos mínimos seleccionados para los cuatro años de Educación Media ha sido organizada con el criterio de presentar gradualmente los conceptos en estrecha vinculación con la experiencia cotidiana. Por ello se ha estimado necesario privilegiar en este Primer Año Medio una aproximación a la química que se encuentra en el entorno cercano del estudiante, explorando la composición, características y propiedades del agua, el aire, el suelo y el petróleo; observando, experimentando, analizando y discutiendo en torno a procesos químicos vinculados a ellos. El propósito fundamental del primer año es que los estudiantes identifiquen los procesos químicos en su entorno y se encanten con el potencial explicativo de la química y con la contribución que ésta puede hacer a la sociedad.

Cabe destacar que en las últimas décadas la didáctica ha evolucionado desde métodos de enseñanza que enfatizan la instrucción formal hacia métodos activos. Mientras los primeros llevan normalmente a la formación de personas pasivas, al enfatizar en la memorización de informaciones, los segundos tienden a la formación de personas y ciudadanos con mayores capacidades para buscar esa información, para aprender por sí mismos y para tomar decisiones. Este Programa de Química ha sido elaborado considerando que ambas propuestas son válidas. En determinadas circunstancias y ante determinados contenidos la clase frontal puede ser necesaria; en otras, la memorización podría ser imprescindible, pero el papel del do-

cente como mediador entre el conocimiento científico y la construcción de parte de los estudiantes, debe estar siempre presente. En consecuencia, el programa considera una diversidad de actividades de acuerdo a estas alternativas y será el docente quien seleccione la metodología más adecuada de acuerdo a su realidad, guiado por la idea esencial de contribuir con la formación de ciudadanos capaces de tomar decisiones basadas en consideraciones de naturaleza científica, tecnológica y social.

Al tratar temas de relevancia social en forma contextualizada, como los propuestos en este programa, se sugiere abordarlos de manera tal que lleven a la interrelación entre los conceptos científicos involucrados en esos temas y al desarrollo de la capacidad de tomar decisiones, sin dejar de considerar la continua elaboración de hipótesis, la clasificación, la observación, la interpretación de información, la manipulación de reactivos y materiales, entre otros. Para ello se propone combinar de manera adecuada las clases expositivas con estrategias tales como: visitas a industrias, estudio de casos sobre problemas reales de la sociedad, visualización de videos, charlas y conversaciones con especialistas en determinados contenidos, uso de modelos tridimensionales, demostraciones, debates, realización de proyectos individuales y colectivos, investigaciones y experiencias de laboratorio. Es recomendable que los alumnos y alumnas conozcan desde un principio la Tabla Periódica de los Elementos para que así se familiaricen con su uso y adquieran el hábito de buscar la información que sea necesaria sin tener que memorizarla.

El presente programa está organizado en torno a 6 unidades, contiene una Bibliografía

recomendada, Criterios para la evaluación y un Glosario.

Para el desarrollo del programa es imprescindible que los establecimientos cuenten con apoyo bibliográfico actualizado. Como una invitación a los docentes a consultar libros, se proponen diversos títulos para cada unidad.

El Glosario ha sido elaborado para orientar al docente respecto del nivel básico de los conceptos de Primer Año Medio y no para el aprendizaje memorizado por parte de los estudiantes.

## Objetivos Fundamentales Transversales y su presencia en el programa

Los Objetivos Fundamentales Transversales (OFT) definen finalidades generales de la educación referidas al desarrollo personal y la formación ética e intelectual de alumnos y alumnas. Su realización trasciende a un sector o subsector específico del currículum y tiene lugar en múltiples ámbitos o dimensiones de la experiencia educativa, que son responsabilidad del conjunto de la institución escolar, incluyendo, entre otros, el proyecto educativo y el tipo de disciplina que caracteriza a cada establecimiento, los estilos y tipos de prácticas docentes, las actividades ceremoniales y el ejemplo cotidiano de profesores y profesoras, administrativos y los propios estudiantes. Sin embargo, el ámbito privilegiado de realización de los OFT se encuentra en los contextos y actividades de aprendizaje que organiza cada sector y subsector, en función del logro de los aprendizajes esperados de cada una de sus unidades.

Desde la perspectiva referida, cada sector o subsector de aprendizaje, en su propósito de contribuir a la formación para la vida, conjuga en un todo integrado e indisoluble el desarrollo intelectual con la formación ético social de alumnos y alumnas. De esta forma se busca superar la separación que en ocasiones se establece entre la dimensión formativa y la instructiva. Los programas están contruidos sobre la base de contenidos programáticos significativos que tienen una carga formativa muy importante, ya que en el proceso de adquisición de estos conocimientos y habilidades los estudiantes establecen jerarquías valóricas, formulan juicios morales, asumen posturas éticas y desarrollan compromisos sociales.

Los Objetivos Fundamentales Transversales definidos en el marco curricular nacional

(Decreto N° 220), corresponden a una explicitación ordenada de los propósitos formativos de la Educación Media en cuatro ámbitos, –*Crecimiento y Autoafirmación Personal, Desarrollo del Pensamiento, Formación Ética, Persona y Entorno*–; su realización, como se dijo, es responsabilidad de la institución escolar y la experiencia de aprendizaje y de vida que ésta ofrece en su conjunto a alumnos y alumnas. Desde la perspectiva de cada sector y subsector, esto significa que no hay límites respecto a qué OFT trabajar en el contexto específico de cada disciplina; las posibilidades formativas de todo contenido conceptual o actividad debieran considerarse abiertas a cualquier aspecto o dimensión de los OFT.

Junto a lo señalado, es necesario destacar que hay una relación de afinidad y consistencia en términos de objeto temático, preguntas o problemas, entre cada sector y subsector, por un lado, y determinados OFT, por otro. El presente programa de estudio ha sido definido incluyendo (‘verticalizando’), los objetivos transversales más afines con su objeto, los que han sido incorporados tanto a sus objetivos y contenidos, como a sus metodologías, actividades y sugerencias de evaluación. De este modo, los conceptos (o conocimientos), habilidades y actitudes que este programa se propone trabajar integran explícitamente gran parte de los OFT definidos en el marco curricular de la Educación Media.

En el programa de Química de Primer Año Medio, tienen explícita presencia y oportunidad de desarrollo:

- El OFT del ámbito *Crecimiento y Autoafirmación Personal* referido a la formación y desarrollo del interés y capacidad de conocer

la realidad y utilizar el conocimiento y la información.

- Todos los OFT del ámbito *Desarrollo del Pensamiento*. En este marco, tienen especial énfasis las habilidades de investigación y el desarrollo de formas de observación, razonamiento y de proceder, características del método científico, así como las de exposición y comunicación de resultados de actividades experimentales o de indagación. Adicionalmente, en las múltiples actividades experimentales que el programa plantea, se destaca en especial la formación de hábitos de rigurosidad en el trabajo de observación y medición, y de flexibilidad y creatividad en la formulación de preguntas e hipótesis.
- El OFT del ámbito *Persona y su Entorno* referido a la protección del entorno natural y sus recursos como contexto de desarrollo humano. El programa plantea el conocimiento de la Química como una herramienta valiosa para la comprensión del entorno natural en su realidad más inmediata –los suelos, el aire, el agua, los materiales–, ofreciendo bases de conocimiento para la formación de actitudes de seguridad en los trabajos experimentales y, más en general, de cuidado por la vida y resolución de los problemas medioambientales. Adicionalmente, en una de las unidades del programa, se da expresión al OFT de este ámbito referido al desarrollo de la valoración del patrimonio territorial, en especial la minería y el cobre como fuentes de riqueza nacional y foco de preocupación medio ambiental.

Junto a lo señalado, el programa, a través de las sugerencias al docente que explicita, invita a prácticas pedagógicas que realizan los valores y orientaciones éticas de los OFT, así como las definiciones sobre habilidades intelectuales y comunicativas.

## Objetivos Fundamentales

Los alumnos y alumnas desarrollarán la capacidad de:

1. Conocer el origen químico de algunos procesos del mundo natural y del mundo creado por el ser humano.
2. Realizar mediciones exactas y precisas a través de actividades experimentales y apreciar su importancia para el desarrollo de la ciencia.
3. Distinguir las propiedades físicas y químicas de distintos materiales y conocer las modificaciones y límites en que ellas pueden variar.
4. Experimentar, observar y analizar procesos químicos en contextos diversos.
5. Discriminar la calidad de información pública sobre asuntos vinculados a la química, valorando la información precisa y objetiva.
6. Sensibilizarse acerca de los efectos de la acción de la sociedad sobre el medio ambiente y valorar el aporte que puede hacer la química a la resolución de los problemas medioambientales.

## Unidades, contenidos y distribución temporal

Cuadro sinóptico

Unidades		
<b>1</b> El agua	<b>2</b> El aire	<b>3</b> El petróleo
Contenidos		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Relación entre el grado de pureza y los usos del agua, evaporación y destilación de mezclas líquidas, agua destilada.</li> <li>2. Interpretación de los procesos naturales y artificiales de purificación, recuperación y contaminación del agua.</li> <li>3. Explicación de los cambios químicos ocurridos en la reacción de descomposición del agua, a partir de medidas de los volúmenes de los gases obtenidos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Detección experimental de CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, y O<sub>2</sub> en el aire.</li> <li>2. Observación de la compresibilidad y difusividad de los gases y su explicación a partir de la teoría particulada de la materia.</li> <li>3. Redacción de un informe acerca de los efectos sobre el ecosistema de los componentes químicos de las emanaciones gaseosas de los volcanes y géiseres.</li> <li>4. Realización de un debate acerca de las ventajas y desventajas del uso del gas natural como fuente de energía.</li> <li>5. Variación estacional de la composición y calidad del aire; discusión de evidencias en información pública, periodística y especializada.</li> <li>6. Interpretación química de la causa del adelgazamiento de la capa ozono, de la lluvia ácida y del efecto invernadero.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los orígenes del petróleo; nombres comerciales y usos de los productos de su destilación; grado de acidez e índice de cetano del petróleo; octanaje de la gasolina.</li> <li>2. Comprobación experimental de que los combustibles comerciales derivados del petróleo son mezclas de compuestos químicos.</li> <li>3. Producción, consumo y reservas a nivel nacional y mundial; necesidad de sustitutos.</li> </ol>
Tiempo estimado		
8-9 semanas	7-8 semanas	7-8 semanas

### Unidades

4

Los suelos

5

Los procesos químicos

6

Los materiales

### Contenidos

1. Clasificación experimental de los suelos por sus propiedades.
2. Análisis crítico acerca de la conservación de los suelos, prevención de su contaminación.
3. Mineralogía: cristales, minerales metálicos y no metálicos; minerales primarios y secundarios; distribución geográfica de los minerales en Chile.
4. Recopilación de antecedentes y realización de un debate acerca del cobre en Chile: pureza, usos y perspectivas; composición química y características físicas de sus minerales; otros productos de la extracción del cobre, especialmente el molibdeno.

1. Observación directa de procesos de obtención de materiales químicos comerciales e industriales de la zona.
2. Redacción y exposición de un informe acerca de la secuencia de etapas de los procesos observados y de la relación de dependencia entre el valor comercial y el grado de pureza de los materiales obtenidos.
3. Contribución de los grandes procesos industriales químicos al desarrollo económico de Chile, perspectivas de desarrollo de la química fina en Chile.
4. Análisis crítico acerca de la conservación de recursos materiales y energéticos de la tierra.

1. Manipulación y clasificación de materiales según: conductividad térmica, conductividad eléctrica, inflamabilidad, rigidez, dureza y reactividad química frente a diversos agentes.
2. Comprobación y fundamentación de la reversibilidad de cambios químicos y físicos de los materiales.
3. Comparación experimental de diferentes técnicas de separación de materiales: tamizado, filtrado, cromatografía, destilado.

### Tiempo estimado

5-6 semanas

5-6 semanas

3-4 semanas

## Organización de las unidades

Cada unidad se presenta de acuerdo a la siguiente estructura:

- Aprendizajes esperados
- Contenidos
- Orientaciones didácticas
- Ejemplos de actividades
- Ejemplos de preguntas para la evaluación.

### APRENDIZAJES ESPERADOS

Para cada unidad los aprendizajes esperados mencionados están orientados hacia los contenidos específicos así como también hacia el logro de aprendizajes de tipo transversal, considerando a estos últimos como generales y comunes a otras áreas. Su número es variable y, al determinar lo que será enseñado y lo que se espera que los alumnos y alumnas aprendan, orientarán la manera de comprobar que estos aprendizajes sean cumplidos.

### CONTENIDOS

Los contenidos corresponden a los determinados en el Decreto N° 220.

### ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

Las orientaciones didácticas para el docente corresponden a sugerencias pedagógicas relacionadas al tema de la unidad.

### EJEMPLOS DE ACTIVIDADES

Las actividades propuestas al inicio de cada unidad son complejas y multifuncionales y tienen el propósito esencial de recuperar los conocimientos previos que tienen los alumnos y alumnas acerca del tema central de la unidad para, sobre esta base, construir otros. Estas actividades son recomendadas porque, además, permiten:

- (a) motivar e involucrar a los alumnos y alumnas en el tema de la unidad;
- (b) rescatar sus ideas previas, conduciéndolos desde el lenguaje cotidiano a uno más riguroso;
- (c) establecer una relación del tema de la unidad con la vida diaria. En este primer año estas actividades son especialmente recomendables porque el profesor o profesora puede detectar eventuales diferencias de formación entre alumnos y alumnas provenientes de distintos establecimientos, así como algunos déficit de formación generalizados. Para algunos estudiantes este tipo de actividades puede ser para recordar y asociar conocimientos y, para otros, constituir un aprendizaje. Es importante recordar que este tipo de actividades debe desarrollarse de manera continua durante todo el proceso de enseñanza.

Las actividades de investigación propuestas están pensadas para dar respuesta a inquietudes de orden general y también específica de los alumnos y alumnas, que les permitan entender situaciones con las que conviven cotidianamente y, así, comprender la ciencia como un componente de la cultura. Es recomendable distribuir diferentes temas o preguntas a diferentes grupos para no realizar un trabajo repetitivo y, finalmente, exponer estos trabajos entre los alumnos y alumnas.

También es imprescindible que antes del inicio de las actividades experimentales, el docente dé a conocer a los estudiantes algunas normas generales de manejo de materiales y reactivos de laboratorio, de seguridad y de prevención de accidentes.



Durante la actividad el profesor o profesora observará y velará porque los estudiantes manipulen con atención y seguridad los equipos y materiales simples de laboratorio; observen y registren los resultados; acaten las instrucciones y desarrollen una disposición favorable hacia el trabajo en equipo. Se pretende, de esta forma, educar gradualmente a los alumnos y alumnas en lo referente al trabajo de laboratorio.

También es recomendable distribuir tareas. Por ejemplo, en caso que las soluciones de los reactivos deban ser preparadas en el establecimiento, asignar esta tarea a los alumnos o alumnas y diseñar en conjunto la(s) tabla(s) de resultados, antes de la actividad propiamente tal.

En general, las actividades propuestas son clásicas en química, por lo que los ejemplos abundan. Las de este programa han sido escogidas por la relativa sencillez de llevar a cabo y se diferencian por el enfoque en que son analizadas.

Es recomendable que antes, durante y después del desarrollo de cada una de estas actividades, los alumnos y alumnas formulen hipótesis, confeccionen tablas, clasifiquen, compartan lo observado y evalúen, bajo orientaciones del profesor o profesora, distintas interpretaciones, ya sea de gráficos, opiniones, etc.

Las actividades propuestas deben realizarse necesariamente. Sin embargo, a juicio del profesor o profesora, se pueden reemplazar por otras equivalentes, siempre que con ello se logren los mismos objetivos.

En general, es aconsejable que el profesor o profesora informe a los alumnos y alumnas con anticipación sobre cuáles son los contenidos, los aprendizajes esperados y las actividades programadas para la unidad, lo que les per-

mitirá organizarse y proveerse oportunamente de los materiales que se requiera.

Es recomendable que cada unidad finalice, en general, con una actividad en la que el profesor o profesora realice una clase expositiva en la cual discuta sobre los posibles errores, ordene, resuma, priorice y enfatice los contenidos, los aprendizajes, las habilidades y actitudes consideradas como importantes.

#### EJEMPLOS DE PREGUNTAS PARA LA EVALUACIÓN

Las instancias de evaluación son diversas y quedará a criterio del profesor o profesora las que utilice. Las actividades de aprendizaje propuestas son también actividades de evaluación. Al final de cada unidad se proponen algunos ejemplos de tipos de preguntas que el profesor o profesora podría formular pensando en orientar a los estudiantes hacia una reflexión sobre el tema, además de la evaluación del contenido químico específico que deberá realizar.

En el Anexo se describen criterios para la evaluación, en términos más generales, y se recomienda considerarlos a lo largo de todo el proceso.



## Unidad 1

# El agua

### Contenidos

- Relación entre el grado de pureza y los usos del agua, evaporación y destilación de mezclas líquidas, agua destilada.
- Interpretación de los procesos naturales y artificiales de purificación, recuperación y contaminación del agua.
- Explicación de los cambios químicos ocurridos en la reacción de descomposición del agua, a partir de medidas de los volúmenes de los gases obtenidos.

### Aprendizajes esperados

Se espera que al término de la unidad los alumnos y alumnas:

1. Comparen y contrasten procedimientos naturales y artificiales de purificación de agua.
2. Expliquen, en lenguaje cotidiano, los conceptos químicos de pureza, recuperación, evaporación y destilación.
3. Identifiquen y reconozcan aguas blandas y duras, a través de procedimientos simples.
4. Identifiquen contaminantes específicos en el agua a partir de la formación de precipitados y comprendan los riesgos que representan los contaminantes químicos del agua, tanto para la vida vegetal como animal.
5. Comprendan que muchas sustancias químicas tienden a mezclarse con otras espontáneamente.
6. Comprendan que hay cambios químicos espontáneos y otros no espontáneos y sean capaces de dar algunos ejemplos.
7. Describan los tamaños relativos, las cargas y la localización de las tres partículas fundamentales del átomo (electrón, protón y neutrón).
8. Identifiquen los niveles de organización del átomo, enlace químico, molécula y compuesto químico.
9. Visualicen en tres dimensiones la estructura de una molécula de agua.
10. Usen conceptos básicos de estequiometría.

### Orientaciones didácticas

Esta unidad tiene como propósito central que los alumnos y alumnas estudien el agua desde la perspectiva de la química y se comprometan con su protección. A través de este hilo conductor se incorporan, entre otros, los conceptos químicos de pureza, evaporación y destilación; purificación, recuperación y contaminación; átomo, molécula, enlace, estequiometría, compuesto químico y cambio químico. Ello se realiza, además, por medio de actividades que favorecen el desarrollo de habilidades intelectuales, manuales, actitudes y valores.

A partir de esta unidad, del agua, se conduce al conocimiento de algunas propiedades generales del estado líquido. Esta podrá también ser estudiada en Segundo, Tercer y Cuarto Año de la Educación Media para tratar otros contenidos como, por ejemplo: modelo atómico de la materia, disoluciones químicas, enlace químico, reactividad y equilibrio químico.

Al tratar el tema de la electrólisis se da la oportunidad para que el docente introduzca el concepto de estequiometría a partir de los volúmenes de gases generados. Para ello es recomendable apoyarse en modelos tridimensionales de la molécula de agua, de hidrógeno y de oxígeno. Con ello se pretende que, cada vez que sea posible, los estudiantes tengan una visión tridimensional de las moléculas. Este tema es uno de los de mayor importancia de esta unidad, ya que permite introducir a nivel descriptivo los conceptos de átomo, enlace químico, molécula y compuesto químico, fundamentos esenciales de la química. Enfatizar que cada vez que la materia experimenta una ruptura y formación de enlace ocurre un cambio químico. Recalcar que la “electrólisis del agua” es un cambio químico no espontáneo, mientras que la formación de agua a partir de hidrógeno y oxígeno es un cambio químico espontáneo. Aclarar que aun cuando un cambio (químico) puede ser espontáneo puede también tardar un tiempo virtualmente infinito para que ocurra. Se recuerda que esta idea será fundamental en Tercer Año en la Unidad 2, Cinética, así como en Segundo Año se utilizarán extensamente modelos tridimensionales, especialmente en Química orgánica.

## Ejemplos de actividades

### Actividad 1

---

Debatir en torno a preguntas planteadas por los estudiantes o por el docente, que permitan recordar y/o asociar conocimientos previos.

- Ejemplo:
1. ¿Es el agua un elemento químico?
  2. ¿En qué estados de la materia se encuentra el agua en la naturaleza?
  3. ¿En qué proporciones se encuentra el agua en algunos tejidos y líquidos orgánicos, en los alimentos y en el planeta Tierra?
  4. ¿Cuál es la diferencia entre el agua potable y el agua destilada? ¿Cuál es más pura?
  5. ¿Se contamina al agua en forma natural; esto es, sin que intervenga la actividad humana? ¿De qué modos la actividad humana contamina el agua?

INDICACIÓN AL DOCENTE: Esta actividad, por tratarse de la primera, es de gran relevancia, ya que permite recordar o asociar conocimientos, o bien, presentarse como situación de aprendizaje, dependiendo de la realidad en que se encuentren los estudiantes. Es recomendable formular más preguntas que motiven a los alumnos y alumnas a interesarse por el estudio de este tema.

### Actividad 2

---

Experimentar sobre la dureza del agua de acuerdo a su distinta capacidad para formar espuma de jabón, lo que permite identificar procedimientos para distinguir entre aguas duras y blandas.

Ejemplo: Materiales: agua destilada, tres frascos de vidrio etiquetados, con sus tapas; un gotario; ralladuras de jabón.

Procedimiento:

- Frasco 1: Preparar una solución disolviendo una cucharada de jabón líquido o de ralladura del jabón, en seis cucharadas de agua caliente de la llave;
- Frasco 2: agregar 5 cucharadas de agua de la llave;
- Frasco 3: agregar 5 cucharadas de agua destilada;
- Frasco 4: agregar 5 cucharadas de agua de otro origen.

- Para asegurarse de que las cantidades de agua son similares, hacer una marca en otro frasco y utilizarlo para medir los volúmenes.
- Con el gotario agregar 5 gotas de la solución de jabón del frasco 1 en los frascos 2, 3 y 4; cerrar, agitar y ver si se forma espuma. Si no, continuar agregando gotas de solución y agitar; repetir hasta que se forme espuma. Registrar las observaciones en una tabla.

INDICACIÓN AL DOCENTE: Indicar a los alumnos y alumnas que observen con atención la cantidad de solución de jabón necesaria para hacer espuma; que relacionen esta actividad con la formación de sarro en las cañerías de sus casas y que enseñen a sus familiares cómo identificar si un agua es “dura”: este es el momento adecuado para que el docente les informe o demuestre experimentalmente, que el agua se puede “ablandar”, por ejemplo, agregando carbonato de sodio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), porque gran parte del  $\text{Ca}^{2+}$  forma espontáneamente carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ), el cual precipita. Es recomendable que el docente ejemplifique mediante reacciones químicas cómo ocurre este proceso. En la literatura se citan ejemplos simples de “ablandamiento de agua”.

Es conveniente que el docente aproveche la preparación de la solución de jabón para introducir a los estudiantes en el concepto de disolución. Se recuerda que las disoluciones químicas es la unidad 4, de Segundo Año de Educación Media.

### Actividad 3

Relacionar dureza de aguas con algunas situaciones de la vida diaria.

Ejemplo: Averiguar sobre ablandadores de agua de uso común y para qué se usan.

1. El agua dura interfiere en la acción limpiadora del jabón. ¿Por qué?
2. ¿Cuál es el sentido de usar detergentes biodegradables?
3. ¿Cómo se explica que para calentar agua dura en una tetera se necesite más tiempo y energía, que en el caso del agua pura?
4. Averiguar cuántas ppm\* de  $\text{CaCO}_3$  están presentes en el agua de diferentes ciudades de Chile, como: Arica, La Serena, Santiago, Rancagua y Valdivia. ¿Cómo interpretar los datos obtenidos?

INDICACIÓN AL DOCENTE: Enfatizar que los alumnos y alumnas interpreten y justifiquen las respuestas y/o datos para cada situación. Relacionar estas respuestas con las observaciones de la actividad anterior.

\* Explicar a los alumnos y alumnas que 1 ppm es una unidad de concentración y corresponde a una parte por millón; por ejemplo 1 mg de  $\text{CaCO}_3$  en 1 kg de disolución.

#### Actividad 4

---

Explicar los conceptos de evaporación, condensación y destilación del agua a partir de la observación de fenómenos de la vida cotidiana, enfatizando que se trata de cambios físicos.

Ejemplo: Los conceptos de evaporación, condensación y destilación pueden ser explicados por los alumnos y alumnas a partir de la observación de fenómenos de la vida cotidiana, enfatizando que se trata de cambios físicos. Analizar el ciclo del agua.

INDICACIÓN AL DOCENTE: Es recomendable que en estas actividades el docente motive a los alumnos y alumnas a relacionar estos contenidos con sus vidas. Por ejemplo: la evaporación del “agua de rocío” cuando sale el sol; la condensación de vapor de agua sobre un vidrio u otra superficie fría; que expliquen por qué no es prudente regar las plantas con agua destilada; por qué no utilizar agua de la llave para usos medicinales, etc. Buscar ejemplos que se mencionen en los textos escolares acerca de la relación pureza-uso-valor comercial de las sustancias químicas.

Explicarán que en la naturaleza la evaporación y posterior condensación del agua elimina casi todas sus impurezas; que la acción bacteriana convierte los contaminantes orgánicos del agua en moléculas sencillas; y que su filtración a través de arenas y gravas elimina la mayor parte de la materia en suspensión.

#### Actividad 5

---

Investigar sobre procesos naturales y artificiales de purificación, recuperación y contaminación del agua, que permitan su cuidado en la naturaleza.

1. ¿Por qué al agua potable se le agrega cloro para eliminar los microorganismos?
2. ¿Qué ventajas presenta el agua potable tratada con cloro respecto al agua sin tratamiento?
3. Mencionar desventajas sobre el uso de agua con cloro.

INDICACIÓN AL DOCENTE: Esta actividad es óptima para que el profesor discuta con los alumnos y alumnas acerca del concepto químico de pureza de los materiales y los relacionen con sus usos potenciales. Es importante aprovechar esta oportunidad para enfatizar que normalmente –no siempre– las sustancias químicas tienden espontáneamente a mezclarse con otras; e informar que esto explica por qué los procesos de purificación suelen estar energéticamente desfavorecidos. Recalcar que esta es la razón por la cual el valor comercial de los productos químicos por lo general –no siempre– crece junto con el grado de pureza. Este concepto se tratará nuevamente en la unidad 4 al analizar cobre de diferente pureza y sus usos.

### Actividad 6

Experimentar sobre contaminantes del agua para determinar sus efectos.

**Ejemplo:** Materiales: Balanza de precisión de 0,1 g; tubos de ensayo; frascos de 100 mL; pipetas; tapones de goma para tubos; probetas; embudo; papel pH.

Reactivos: nitrato de plata; ácido oxálico; molibdato de amonio; ferrocianuro de potasio; nitrato de cobalto; fenoftaleína; agua destilada, de la llave y de otra fuente.

Procedimiento: En tres tubos agregar cantidades iguales de agua destilada, agua de la llave y agua de otra fuente; adicionar gotas de reactivos específicos para detectar la presencia de cloruros (nitrato de plata), calcio (ácido oxálico), fosfatos (molibdato de amonio), hierro (ferricianuro de potasio), potasio (nitrato de cobalto); esperar el tiempo necesario para observar reacciones nítidas.

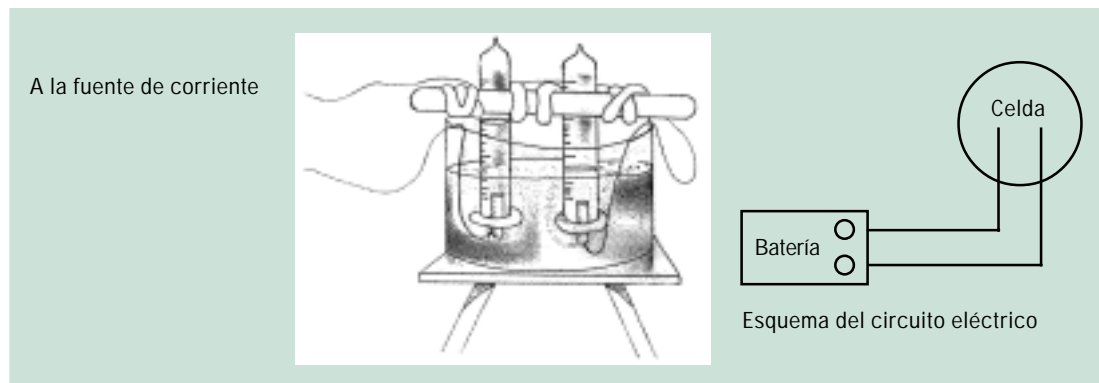
**INDICACIÓN AL DOCENTE:** Explicar a los alumnos y alumnas, por una parte, la capacidad de la química para determinar si en una muestra de agua hay o no hay contaminantes ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  o  $\text{Fe}^{3+}$ ), sin poder distinguir entre ellos; y por otra, su capacidad de distinguir específicamente cuáles son los contaminantes (por ejemplo, sales de calcio, hierro o potasio tales como cloruros, fosfatos y carbonatos). Esta actividad no permite determinar cuánto contaminante hay de cada uno.

Los alumnos y alumnas identificarán los contaminantes de origen natural, por ejemplo, relacionándolos con la solubilización natural de minerales como el  $\text{CaCO}_3$  (caliza),  $\text{MgCO}_3$ , (magnesita)  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (yeso) o  $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$  (dolomita), que endurecen al agua con iones  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{Mg}^{2+}$ .

La actividad finaliza con la confección de una tabla de resultados del curso, en la que se detallan los contaminantes detectados en los diferentes tipos de agua.

### Actividad 7

Realizar experimentos sobre la electrólisis del agua.



Ejemplo: Materiales:

- 1 frasco transparente de boca ancha (de mermelada, por ejemplo)
- 2 jeringas desechables iguales (de 10 mL, por ejemplo)
- 3 elásticos
- 2 cilindros de grafito (carbones de pilas medianas, por ejemplo)
- 2 tiras de alambre eléctrico de unos 30 cm cada una (del usado en instalaciones caseras, por ejemplo)
- 1 adaptador de corriente de 220 V c. alterna a 9 V c. continua (o una batería de automóvil de 6 o de 12 V)
- 1 caja de fósforos
- 2 o más pajuelas (de escoba, por ejemplo)
- 1 recipiente cualquiera con agua destilada (alrededor de medio litro)
- 1 porción pequeña de sulfato de sodio (unos 10 g, por ejemplo)

Procedimiento:

- a) Preparar un dispositivo como el que aparece en la figura, procediendo como se indica. Vaciar agua en el frasco hasta unos 3 cm de altura, disolver en ella unos 5 g de sulfato de sodio y luego agregar más agua hasta alcanzar unos 2 cm bajo el borde. Tomar una jeringa (sin émbolo ni aguja) y acercar el extremo (donde se pone la aguja) a la llama, para sellarlo. Comprobar que ha quedado bien sellada. Repetir la operación con la otra jeringa.
- b) Colocar las jeringas entre los 2 listoncitos de madera, con ayuda de los elásticos, cuidando que queden a la misma altura en posición vertical. Llenar con agua ambas jeringas, colocar un trozo de papel sobre sus bocas e introducir en el borde con los listoncitos. Quitar los papeles.
- c) Descubrir los extremos de un alambre eléctrico; atar uno de los extremos a uno de los cilindros de grafito. Hacer lo mismo con el otro alambre.
- d) Realizar las manipulaciones adecuadas para instalar los cilindros de grafito en el frasco de tal modo que cada uno de ellos quede con su extremo libre dentro de una jeringa. Doblar cada alambre sobre el borde del frasco a fin de mantenerlos bien fijos. Se puede también usar un elástico para este objeto.
- e) Conectar los extremos libres de los alambres a los terminales de la fuente de poder que será utilizada. Luego, observar lo que ocurre alrededor de los cilindros y en la parte superior de cada jeringa. Después de algunos minutos, anotar las observaciones. Cuando el agua de una de las jeringas haya sido totalmente desplazada por el gas que se desprende, anotar cuál es el volumen del gas acumulado en la otra.



INDICACIÓN AL DOCENTE: Es interesante que durante el experimento el docente interrumpa el flujo eléctrico. Que resalte que el burbujeo (por formación de  $H_2$  y  $O_2$  a partir de  $H_2O$ ) se interrumpe y, a partir de esta observación, que oriente a los alumnos y alumnas a informarse acerca del concepto de espontaneidad del cambio químico: aclarar que la descomposición del agua en sus elementos es un proceso no espontáneo.

Se sugiere que al finalizar la experiencia el docente retire la jeringa que tiene mayor volumen de gas (es la que tiene  $H_2$ ), soltando uno de los elásticos y manteniéndolo siempre en posición vertical, y luego acerque a la boca de la jeringa un fósforo encendido. Que los estudiantes observen que luego de una pequeña explosión, en la paredes del tubo se ha formado nuevamente agua. Insistir que la formación de  $H_2O$  a partir de  $H_2$  y  $O_2$  en presencia de la llama sí fue espontánea. Explicar a los estudiantes que las explosiones son cambios químicos acompañados de liberación de energía.

¿Cómo se relaciona esta energía liberada con la que utilizan los transbordadores espaciales para vencer la fuerza de gravedad de la Tierra y así salir al espacio?

Motivar a los alumnos y alumnas para buscar más ejemplos vinculados a este tema y que se relacionen con la vida diaria.

Aprovechar esta ocasión para introducir el concepto de reacción exotérmica.

Esta actividad finalizará con un informe individual que responda fundamentalmente a preguntas como las siguientes: ¿Por qué los gases liberados desplazan al agua de las jeringas? ¿Qué papel juega el sulfato de sodio? ¿De dónde provienen los gases liberados durante la electrólisis del agua? ¿Por qué, a partir de lo ocurrido al acercar un fósforo encendido a la boca de una de las jeringas y de lo que ocurre al cortar el flujo de corriente eléctrica, se puede concluir que la reacción inversa a la electrólisis del agua (esto es la formación de agua a partir de hidrógeno y de oxígeno) es un cambio químico espontáneo, pero la reacción de electrólisis no lo es?

Es posible que el volumen de oxígeno obtenido no sea la mitad del hidrógeno, sino que considerablemente menor. Esto se debe a oxidación del carbono del ánodo.

### Actividad 8

En una o más clase(s) expositiva(s) discutir sobre los diferentes fenómenos y conceptos abordados durante las actividades, ordenarlos mediante esquemas y resumirlos con ayuda de un glosario.

INDICACIÓN AL DOCENTE: Es importante priorizar, desde la perspectiva de la química, los contenidos esenciales de la unidad. Es conveniente destacar también las habilidades que el curso ha logrado y aquellas que es necesario seguir desarrollando con el fin de alcanzar un dominio previamente establecido.

### Ejemplos de preguntas para la evaluación

- ¿Cómo puede la química ayudar a explicar la importancia personal y social del agua?
- ¿Por qué existe preocupación mundial respecto de la disponibilidad de agua y de su pureza?
- Si tuviera que vivir con poca agua ¿cómo racionaría esa agua de que dispone para su supervivencia y comodidad? ¿Qué usos del agua evitaría?



## Unidad 2

# El aire

### Contenidos

- Detección experimental de  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , y  $\text{O}_2$  en el aire.
- Observación de la compresibilidad y difusividad de los gases y su explicación a partir de la teoría particulada de la materia.
- Redacción de un informe acerca de los efectos sobre el ecosistema de los componentes químicos de las emanaciones gaseosas de los volcanes y géiseres.
- Realización de un debate acerca de las ventajas y desventajas del uso del gas natural como fuente de energía.
- Variación estacional de la composición y calidad del aire; discusión de evidencias en información pública, periodística y especializada.
- Interpretación química de la causa del adelgazamiento de la capa ozono, de la lluvia ácida y del efecto invernadero.

### Aprendizajes esperados

Se espera que al término de la unidad los alumnos y alumnas:

1. Distingan los componentes  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , y  $\text{O}_2$  en el aire.
2. Comprometan los fenómenos de compresibilidad, a partir de la teoría particulada de la materia.
3. Reconozcan algunos componentes químicos presentes en las emanaciones gaseosas de volcanes y géiseres.
4. Expliquen los efectos de las emanaciones gaseosas de los volcanes y géiseres sobre el medio ambiente.
5. Distingan las ventajas y desventajas del uso del gas natural como fuente de energía.
6. Expliquen algunos fenómenos naturales de la atmósfera a través de las propiedades y factores que modelan el comportamiento de los gases.
7. Opinen con fundamento acerca de los fenómenos que afectan negativamente la calidad del aire.
8. Expliquen de manera gráfica las causas del adelgazamiento de la capa de ozono, de la lluvia ácida y del efecto invernadero.
9. Usen técnicas de laboratorio para la detección experimental de distintas sustancias gaseosas constituyentes del aire.

### Orientaciones didácticas

Esta unidad tiene como propósito central que los alumnos y alumnas estudien el aire desde la perspectiva de la química y se comprometan con su protección.

Se considera como hilo conductor el aire, a partir del cual se tratan los contenidos  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  y  $\text{O}_2$  en el aire; compresibilidad y difusividad de los gases, componentes químicos de las emanaciones gaseosas de los volcanes y géiseres, ventajas y desventajas del uso del gas natural como fuente de energía, variación estacional de la composición y calidad del aire, adelgazamiento de la capa ozono, la lluvia ácida y el efecto invernadero. El aire es tratado como un caso particular del estado gaseoso.

Para que los alumnos y las alumnas aprendan a comunicar en forma asertiva sus ideas es recomendable que luego de realizada la investigación, durante el debate y la discusión, cada grupo disponga de un tiempo de no más de 10 minutos para exponer los resultados más relevantes de su investigación, entregando un breve resumen que contenga una síntesis de las ideas fundamentales expuestas.

### Ejemplos de actividades

#### Actividad 1

---

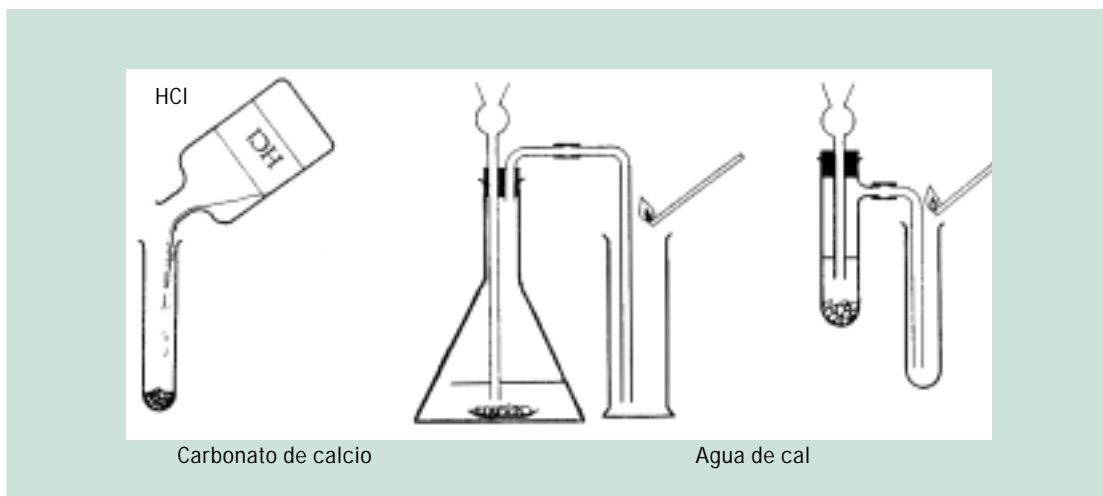
Responder a un cuestionario, previa lectura sobre el tema de la unidad en diferentes fuentes de información, que permita recordar y/o asociar conocimientos previos.

- Ejemplo:
1. ¿Cuáles son los constituyentes del aire?
  2. ¿En qué proporción se mezclan aproximadamente los constituyentes del aire?
  3. ¿Qué propiedad de los gases nobles constituyentes del aire los hace útiles para ser usados en tubos de anuncios luminosos?
  4. ¿Por qué se debe utilizar helio en lugar de hidrógeno para llenar globos?
  5. ¿Es la actividad humana la única fuente de polvo que se suspende en el aire?

INDICACIÓN AL DOCENTE: Es recomendable que el docente solicite con suficiente anticipación a los alumnos y alumnas que lean, en diversas fuentes, uno o más artículos en los que se analicen temas relacionados con la composición y contaminación del aire; por ejemplo; en libros, enciclopedias, periódicos, revistas especializadas y, de ser posible, en páginas Web. Luego de responder el cuestionario, los estudiantes deben compartir las respuestas entre los compañeros, discutiendo las ideas erróneas y fundamentando las correctas bajo la continua supervisión del profesor o profesora. Observar en los estudiantes la actitud favorable por reconocer los aportes realizados por sus compañeros y el compromiso por la protección del ecosistema.

## Actividad 2

Realizar experimentos sobre la detección de  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , y  $\text{O}_2$  en el aire, por ser estos esenciales para la vida.



Ejemplo: ¿Cómo detectar  $\text{CO}_2$ ?

Materiales y reactivos:  $\text{CaCO}_3$ ;  $\text{CaO}$ ; HCl (conocido también como ácido muriático); agua; papel filtro; matraz con tapón; tubo de vidrio o manguera; fósforos.

Procedimiento:

Preparar una suspensión de óxido de calcio  $\text{CaO}$  en 50 mL de agua caliente. Filtrar para obtener una solución transparente, agua de cal, que se debe mantener tapada hasta el momento de su uso.

1. Construir el montaje indicado en la figura.
2. Agregar gota a gota HCl sobre el  $\text{CaCO}_3$ .
3. Cuando el HCl haya tomado contacto con el  $\text{CaCO}_3$ , ajustar el tapón al matraz. Registrar sus observaciones.
4. Acercar a la salida del tubo la llama de un fósforo. ¿Qué ocurre?
5. Luego introducir el extremo del tubo de conexión o manguera al vaso con agua de cal. Observar y registrar lo que pasa.

¿Cómo identificar  $O_2$ ?

1. Colocar un vaso precipitado invertido sobre una vela encendida. Esperar un momento y observar lo que pasa. ¿Cómo podría explicarse lo observado?
2. En caso de incendio, ¿qué hacer para apagar el fuego si no se tiene agua?

¿Cómo identificar  $H_2O$ ?

Solicitar a los alumnos y alumnas que diseñen una experiencia para demostrar la presencia de vapor de agua.

INDICACIÓN AL DOCENTE: Se recomienda que se encargue la preparación, montaje y presentación de esta actividad a un grupo de 3 ó 4 alumnos y alumnas. Observar sus capacidades de organización, las habilidades manuales y las observaciones que realicen. Durante su desarrollo el profesor o profesora explicará los cambios químicos observados, reflexionará junto a los estudiantes sobre el hecho de que en este experimento la llama de fósforo permite (al igual que en la electrólisis del agua) detectar la formación de  $H_2$  por su tendencia espontánea a formar  $H_2O$ . Por otro lado, discutirán entre los alumnos y alumnas sobre la importancia de estas sustancias para la vida.

### Actividad 3

Reflexionar sobre la compresibilidad y difusividad de los gases, a través de una demostración simple.

Ejemplo: Mover el émbolo de una jeringa de plástico.

INDICACIÓN AL DOCENTE: Aclarar que la difusividad de los gases es una propiedad de poca longitud de alcance (de algunos centímetros). Es importante explicar que ésta no es la causa por la cual, por ejemplo, el aroma emitido por un perfume localizado en un lugar apartado de la sala es rápidamente percibido en el otro extremo, sino que son las turbulencias originadas por diferencias de temperatura del aire. Motivar a los alumnos y alumnas a buscar otros ejemplos que expliquen estos fenómenos.

La compresibilidad y la difusividad deben ser explicadas cualitativamente a partir de la teoría particulada de la materia. Se recomienda extremar los cuidados para que los ejemplos de difusividad y compresividad sean simples y contextualizados, de tal manera que los alumnos y alumnas comprendan que la química entrega herramientas que permiten explicar fenómenos de su entorno inmediato.

#### Actividad 4

Investigar sobre la interpretación química de la causa del adelgazamiento de la capa ozono, de la lluvia ácida y del efecto invernadero; los efectos de los componentes químicos de las emanaciones gaseosas de los volcanes y géiseres sobre el ecosistema; las ventajas y desventajas del uso del gas natural como fuente de energía; y la variación estacional de la composición y calidad del aire.

Buscar y seleccionar evidencias en información pública, periodística y especializada acerca de la variación estacional de la composición y calidad del aire. Sobre la base de esta información el profesor o profesora iniciará una discusión orientada a establecer las eventuales causas de estas variaciones.

INDICACIÓN AL DOCENTE: Enfocar los efectos del adelgazamiento de la capa de ozono, lluvia ácida, efecto invernadero, desde la perspectiva de las explicaciones y soluciones a estos fenómenos, originadas en la investigación científica en química. Debatir en torno a interpretaciones erradas según las cuales la química sería “culpable” de estos fenómenos. Discutir el Protocolo de Montreal; especialmente en cuanto a los compuestos químicos que se han comenzado a utilizar en sustitución de los CFC para frenar el adelgazamiento de la capa de ozono. Este asunto será tratado nuevamente en la unidad 6. Considerando la actualidad de estos contenidos y el avance del conocimiento al respecto, se recomienda que, de ser posible, se recurra también a información en Internet. Discutir cómo la lluvia ácida ha sido frenada fuertemente mediante una paulatina disminución del contenido de azufre de los combustibles líquidos, como la bencina y el petróleo diesel, y cómo la disminución del contenido de azufre ha sido lograda por tratamientos de los crudos de petróleo con hidrógeno en presencia de catalizadores.

Finalmente, la interpretación química de la causa del adelgazamiento de la capa ozono, de la lluvia ácida y del efecto invernadero será explicada por el docente, desde la perspectiva de las contribuciones realizadas por la química para frenar y disminuir sus efectos. De ser posible mostrar un video.

Es recomendable que el profesor o profesora distribuya material escrito que servirá de base para que los alumnos y alumnas redacten un informe (individual) acerca de los efectos sobre el ecosistema de los componentes químicos de las emanaciones gaseosas de los volcanes y géiseres. Se sugiere usar como referencia recortes de medios de comunicación escrita (por ejemplo en diarios y revistas). Es particularmente importante que, con su ejemplo, el docente fomente en los estudiantes una actitud crítica respecto a la rigurosidad de la información. El informe puede ser iniciado en la sala de clase.

Junto a la exposición del tema “Las ventajas y desventajas del uso del gas natural como fuente de energía”, por parte de los alumnos y alumnas, desde una perspectiva energética, social y ecológica, el docente describirá al gas natural como una mezcla gaseosa constituida esencialmente de  $\text{CH}_4$ .

### Actividad 5

---

Realizar a lo menos una clase expositiva en la que se enfatice el aporte hecho por la teoría cinético molecular para comprender el comportamiento de los gases.

INDICACIÓN AL DOCENTE: Resaltar el cuidado de la calidad del aire como una responsabilidad compartida por todos los habitantes del planeta.

### Ejemplos de preguntas para la evaluación

- ¿De qué manera se puede controlar la contaminación atmosférica?
- ¿Cómo puede la química ayudarnos a establecer y mantener una buena calidad del aire?
- ¿Es el calentamiento global una amenaza creciente? ¿Qué hacer al respecto?



## Unidad 3

# El petróleo

### Contenidos

- Los orígenes del petróleo; nombres comerciales y usos de los productos de su destilación; grado de acidez e índice de cetano del petróleo; octanaje de la gasolina.
- Comprobación experimental de que los combustibles comerciales derivados del petróleo son mezclas de compuestos químicos.
- Producción, consumo y reservas a nivel nacional y mundial; necesidad de sustitutos.

### Aprendizajes esperados

Se espera que al término de la unidad los alumnos y alumnas:

1. Expliquen las hipótesis acerca del origen del petróleo.
2. Describan la composición química del petróleo.
3. Describan la destilación fraccionada de petróleo.
4. Visualicen, en tres dimensiones, a lo menos cinco sustancias químicas orgánicas comerciales, posibles de obtener a partir del petróleo.
5. Nombren a los menos cinco sustancias químicas “construidas” a partir del petróleo.
6. Nombren al menos cinco combustibles comerciales derivados del petróleo y los identifiquen de acuerdo a sus rangos de temperatura de ebullición.
7. Indaguen acerca de las variaciones de la producción, consumo y reservas nacionales y mundiales de petróleo y sus derivados.
8. Identifiquen al petróleo como una fuente de energía de origen químico.



### Orientaciones didácticas

El petróleo se estudia, en primer lugar, como una mezcla líquida rica en compuestos químicos con valor comercial –potencialmente separables por destilación fraccionada– y, en segundo lugar, como una fuente de energía. Enfatizar el uso eficiente de la energía.

Para relacionar el punto de ebullición con el tamaño de las moléculas, se sugiere que el profesor o profesora utilice modelos tridimensionales de algún(os) compuesto(s) orgánico(s) característico(s) de cada fracción de petróleo, de agua, y de etanol; que muestre a los alumnos y alumnas los enlaces simples, dobles y triples, así como también los ángulos de enlace que conforman estos modelos. Para familiarizarlos con ellos se sugiere que, de ser posible, permanezcan en un lugar visible en la sala de clases durante el resto del año. Se recuerda que en Segundo Año Medio se profundizará y extenderá su uso.

La esencia de la actividad propuesta al finalizar la unidad pretende que los alumnos y alumnas analicen con fundamento otras fuentes de energía diferentes al petróleo.

### Ejemplos de actividades

#### Actividad 1

Debatir sobre preguntas que permitan a los estudiantes intercambiar ideas para recordar y/o asociar conocimientos previos.

- Ejemplo:
1. ¿Qué es el petróleo, desde la perspectiva de la química?
  2. ¿Qué teorías explican el origen del petróleo?
  3. ¿Qué tipos de compuestos químicos están presentes en el petróleo?
  4. ¿Qué productos de uso cotidiano se obtienen a partir de compuestos químicos presentes en el petróleo?
  5. ¿El petróleo es un recurso renovable o no renovable?

INDICACIÓN AL DOCENTE: Considerando lo familiar que puede ser el tema central de esta unidad, se sugiere que el énfasis se establezca en la relación directa del petróleo con la vida diaria. Realizar una presentación descriptiva de algunas sustancias químicas orgánicas constituyentes del petróleo. Se recuerda que Química orgánica es un tema de Segundo Año Medio.

## Actividad 2

Investigar sobre orígenes del petróleo; nombres comerciales y usos de los productos de su destilación; grado de acidez e índice de cetano del petróleo, octanaje de la gasolina; producción, consumo y reservas a nivel nacional y mundial; necesidad de sustitutos.

**INDICACIÓN AL DOCENTE:** Es recomendable utilizar uno o más videos que muestren estos contenidos. El docente intervendrá en la exposición realizada por los alumnos y alumnas para, por ejemplo, aclarar términos como octanaje, acidez y/o analizar tablas y gráficos de la evolución en el tiempo de la producción, consumo y reservas a nivel nacional y mundial.

Considerando lo dinámico de los contenidos, se recomienda que el profesor o profesora recurra a diferentes fuentes de información actualizadas (por ejemplo, Internet).

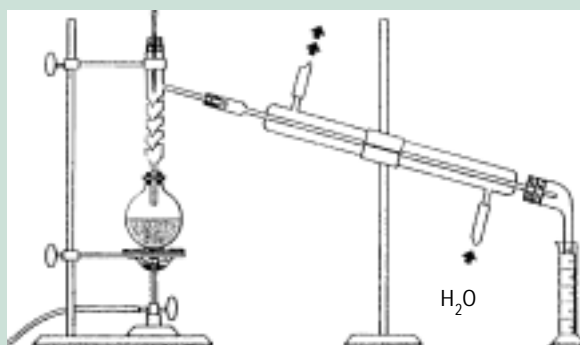
Es recomendable que, como actividad complementaria, los alumnos y alumnas investiguen sobre las empresas u organismos nacionales e internacionales que se ocupan de la prospección, extracción y refinación del petróleo; otras fuentes de energía (eléctrica, solar, eólica); la importancia energética, estratégica y económica del petróleo a nivel internacional y del uso de catalizadores en la industria petroquímica.

Es particularmente importante que el docente privilegie el uso del petróleo como fuente de materias primas para la generación, por ejemplo, de nuevos materiales, por sobre su utilización como combustible; orientando el análisis hacia un uso eficiente de la energía.

## Actividad 3

Realizar un experimento sobre la destilación para identificar productos de la destilación fraccionada del petróleo. Realizar el siguiente montaje.

Separación de los componentes de una mezcla (Destilación fraccionada)

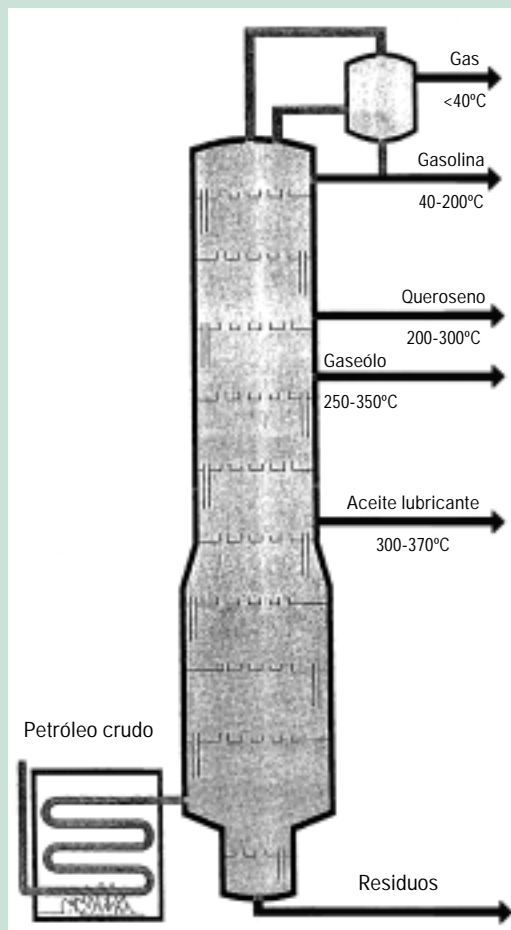


**Ejemplo:** Materiales: termómetro; agua de la llave, alcohol, vino, queroseno (parafina); 1 matraz redondo de 250 mL; 1 refrigerante (sólo si no se dispone de un matraz destilador); 1 mechero; 1 soporte universal (con sus piezas); 1 rejilla de asbesto; 1 tripode.

**Procedimiento:**

- Colocar 100 mL de agua de la llave en el balón.
- Encender el mechero y registrar la temperatura cada minuto hasta que el líquido se haya evaporado.
- Repetir la experiencia con alcohol, con vino y, de ser posible, con parafina.
- Construir un gráfico tiempo frente a temperatura, para cada líquido.
- Que los alumnos y alumnas expliquen mediante un afiche como el siguiente, los productos de la destilación fraccionada del petróleo.
- Elaborar un informe.

#### Refinación del petróleo Columna de fraccionamiento



- Hidrocarburos con 1 a 4 átomos de carbono.
- Útil como combustible, materia prima para plásticos, aditivos para gasolina.
- Hidrocarburos con 5 a 12 átomos de carbono.
- Útil como combustible de motores, disolventes industriales.
- Hidrocarburos con 12 a 16 átomos de carbono.
- Útil como combustible para lámparas, estufas, tractores; materia prima para el proceso de cracking.
- Hidrocarburos con 15 a 18 átomos de carbono.
- Materia prima para cracking y para aceites de calefacción industriales, combustibles diesel.
- Hidrocarburos con 16 a 20 átomos de carbono.
- Útil como lubricante.
- Hidrocarburos con más de 20 átomos de carbono que no se evaporan a 370°C. Contienen parafina, ceras, asfalto y coque.
- Pueden separarse más aún para producir diversos materiales útiles.

INDICACIÓN AL DOCENTE: La destilación sólo puede ser realizada en el establecimiento y con la supervisión directa del profesor o profesora. Esta es una actividad propicia para enfatizar la importancia de las medidas de seguridad en el manejo de materiales inflamables.

Los estudiantes deberán trabajar en grupos, observando y registrando el valor de la temperatura que marca el termómetro, en intervalos de tiempo. Insistir que sólo en algunos líquidos (el agua y el alcohol) la temperatura se mantiene constante durante la destilación. Aprovechar esta actividad para explicar las similitudes y diferencias entre la destilación simple y la fraccionada.

De no existir las condiciones de seguridad necesarias para la destilación de petróleo, se recomienda sustituirla por un video o, en su defecto, por un afiche, explicándolo.

#### Actividad 4

---

Discutir una propuesta sobre el uso eficiente de la energía.

Ejemplo: Organizar a los alumnos y alumnas en un máximo de cuatro grupos para que asuman el papel de “expertos” en el uso eficiente de distintas fuentes de energía cada uno (por ejemplo, energía eléctrica, solar, eólica), las confronten con el petróleo y las comparen críticamente con las que propongan los otros grupos durante un panel.

Proponer que los alumnos incluyan en su análisis la posibilidad de usar el petróleo como fuente de materias primas. Para la preparación del panel, cada grupo de “expertos” se subdividirá en dos:

- a) los responsables de la búsqueda de los antecedentes ecológicos, científicos, energéticos, ingenieriles, económicos y sociales de la fuente escogida, además de la redacción de una propuesta;
  - b) los responsables de defender la propuesta.
- Finalizada la exposición de todas las propuestas, los “expertos” deberán responder a preguntas y críticas formuladas por los alumnos y alumnas y el docente.
  - Los estudiantes que no se integraron a ninguno de los grupos de “expertos” formarán “el jurado”, el que, a la vista de los antecedentes recibidos en las propuestas y la defensa durante el panel, determinará –por votación de mayoría– cuál es la Propuesta del Curso.
  - Una vez conocido el resultado de la votación, “el jurado” redactará una carta, de entre 100 y 300 palabras, que enviarán a algún medio de comunicación –diario, revista, radio; nacional, local o del propio establecimiento– en la que apoyarán con fundamentos la propuesta ganadora para el uso eficiente de la energía.

INDICACIÓN AL DOCENTE: Para la realización de esta actividad es necesario que todos y cada uno de los estudiantes participen desempeñando sólo un rol durante esta actividad, ya sea a) preparando su propuesta, b) defendiéndola, o c) como jurado. Los estudiantes asumen voluntariamente alguna de las distintas tareas, según sus intereses y habilidades individuales.

El profesor o profesora asumirá el papel de moderador y procurará que los grupos propongan el uso de combinaciones de distintas fuentes de energía; promoviendo que, luego del panel y previo a la votación, se unan propuestas inicialmente diferentes. Inmediatamente finalizado el panel o al inicio de la clase siguiente, el docente hará presente los eventuales errores conceptuales observados en el panel.

Se recuerda que las actividades finales de cada unidad se realizan, en general, para que los alumnos y alumnas integren sus conocimientos.

### Ejemplos de preguntas para la evaluación

- ¿Cuál es la importancia del petróleo como combustible y como materia prima?
- ¿Cómo aprovechar mejor el petróleo disponible?
- ¿Qué tipo de materiales se producen a partir del petróleo? ¿Cuál es la importancia de dichos materiales desde el punto de vista tecnológico y de la calidad de vida de las personas?  
¿Qué dificultades existen con los desechos?



## Unidad 4

# Los suelos

### Contenidos

- Clasificación experimental de los suelos por sus propiedades.
- Análisis crítico acerca de la conservación de los suelos, prevención de su contaminación.
- Mineralogía: cristales, minerales metálicos y no metálicos; minerales primarios y secundarios; distribución geográfica de los minerales en Chile.
- Recopilación de antecedentes y realización de un debate acerca del cobre en Chile: pureza, usos y perspectivas; composición química y características físicas de sus minerales; otros productos de la extracción del cobre, especialmente el molibdeno.

### Aprendizajes esperados

Se espera que al término de la unidad los alumnos y alumnas:

1. Identifiquen la composición química de los suelos.
2. Expliquen el origen de los suelos.
3. Clasifiquen los suelos de acuerdo a sus propiedades.
4. Expliquen la velocidad de formación de los suelos vegetales en comparación con las expectativas de vida del ser humano.
5. Discriminen entre lugares erosionados y no erosionados, por comparación visual.
6. Visualicen los siete tipos de celdas unitarias.
7. Diferencien, a nivel descriptivo, un sólido cristalino de uno amorfo.
8. Identifiquen, a lo menos, cinco minerales metálicos y cinco no metálicos producidos en Chile.
9. Distingan entre minerales primarios y secundarios.
10. Relacionen la pureza del cobre blister, refinado al fuego y electrólito, y sus usos.
11. Describan la composición de a lo menos tres aleaciones de cobre.
12. Identifiquen a lo menos cinco minerales de cobre.
13. Localicen en un mapa de Chile, a lo menos, cinco explotaciones mineras.
14. Describan la estructura de la Tierra.
15. Caractericen el molibdeno como producto de la extracción del cobre.
16. Clasifiquen suelos vegetales por sus propiedades macroscópicas.
17. Valoren la importancia económica y social de la minería y de la industria metalúrgica en Chile.

### Orientaciones didácticas

La unidad tiene como propósito central que los alumnos y alumnas identifiquen los suelos desde la perspectiva de la química y se comprometan con su protección por medio de una explotación sustentable.

En esta unidad, el suelo se presenta, por una parte, como la primera capa de la litosfera capaz de sustentar la vida vegetal y, por otra, como el estudio de los minerales que contiene. En la primera parte se tratan los contenidos: clasificación experimental de los suelos por sus propiedades, análisis crítico acerca de la composición de los suelos y prevención de su contaminación. La segunda parte abarca mineralogía: cristales, minerales metálicos y no metálicos; minerales primarios y secundarios; distribución geográfica de los minerales en Chile: pureza, usos y perspectivas; composición química y características físicas de los minerales de cobre y otros productos de la extracción del cobre, especialmente el molibdeno. Adicionalmente, los suelos se estudian como un caso particular del estado sólido.

Para las actividades propuestas es recomendable que los alumnos y alumnas trabajen en grupos y en forma autónoma. Se trata de desarrollar sus ideas de acuerdo a lo que averiguan: consultar bibliografía, conversar con especialistas (ingenieros forestales, mineros y/o con campesinos o mineros) y/o visitar organismos vinculados al medio. Distribuir dos temas diferentes de cada una de las dos agrupaciones mencionadas a distintos grupos de alumnos y alumnas. Con respecto a las actividades experimentales, realizar dos veces la medida para cada muestra. No tiene sentido estudiar menos de cinco muestras, pues este es un tipo de medidas relativas. Cada investigación finaliza con un informe y una posterior recapitulación por parte del profesor o profesora, con relación a los conceptos estudiados, relacionando la parte experimental con las respuestas discutidas en el trabajo de investigación.

### Ejemplos de actividades

#### Actividad 1

Debatir a través de diferentes preguntas; compartir sus respuestas de tal manera que los estudiantes recuerden y/o asocien conocimientos previos.

- Ejemplo:
1. ¿Qué es el suelo?
  2. ¿Encontramos el mismo suelo en todas partes?
  3. ¿Qué es la erosión?
  4. ¿Qué minerales conocen y dónde se encuentran?
  5. ¿Qué es la metalurgia?

INDICACIÓN AL DOCENTE: Es recomendable que la discusión finalice con una descripción de la estructura de la Tierra; núcleo central, mesosfera, litosfera. Motivar a los estudiantes para investigar más acerca de los suelos, como una forma de cooperar con su protección.

## Actividad 2

Investigar acerca de la clasificación de los suelos por sus propiedades; realizar un análisis crítico acerca de la conservación de los suelos, prevención de su contaminación; mineralogía: cristales, minerales metálicos y no metálicos; minerales primarios y secundarios; distribución geográfica de los minerales en Chile; el cobre en Chile: pureza, usos y perspectivas; composición química y características físicas de sus minerales; otros productos de la extracción del cobre, especialmente el molibdeno.

Para cada tema de la investigación se pueden proponer preguntas como las siguientes:

### A.

1. ¿Cómo se origina el suelo vegetal y qué importancia tiene éste para la humanidad?
2. ¿Qué es la edafología?
3. ¿Cómo es la velocidad de formación de los suelos vegetales en comparación con las expectativas de vida del ser humano?
4. ¿Cuál es la región de Chile que ha sido más afectada por la erosión eólica?
5. ¿Qué cambios perjudiciales puede causar la lluvia en la composición química de los suelos, especialmente si está sin protección?
6. ¿Qué factores relacionados con la composición química de los suelos vegetales pueden afectar positiva o negativamente su fertilidad?
7. ¿Cómo afecta la tala de bosques la composición química de los suelos?
8. ¿Qué efectos puede tener un pastizal en la composición química de los suelos vegetales de una región lluviosa?
9. ¿Será posible hacer agricultura en todo el territorio nacional?
10. ¿Conservar un suelo vegetal significa que no debemos utilizarlo nunca?
11. ¿Cuáles son los métodos más usados para la conservación de los suelos vegetales?

### B.

1. ¿Cuál ha sido la evolución de la minería en Chile?
2. ¿Dónde se ubican los principales centros de explotación mineros metálicos y no metálicos en Chile?
3. ¿Cuáles son las características físicas del cobre, como por ejemplo, color, densidad, punto de fusión y punto de ebullición?
4. ¿Cuáles son los principales usos del cobre?



5. ¿Cuál es la magnitud de la producción de cobre en Chile en comparación con otros países?
6. ¿En qué región están y qué minerales explotan las principales minas del país?
7. ¿Cuáles son las composiciones químicas de las principales aleaciones de cobre?
8. ¿Cuáles son las características físicas y los usos del molibdeno?
9. ¿Qué es una celda unitaria en cristalografía, y qué forma espacial tienen los siete tipos de celda?
10. ¿En qué se fundamenta la flotación de minerales de cobre?
11. ¿Cómo se clasifican las aleaciones de cobre según su resistencia a agentes químicos?

INDICACIÓN AL DOCENTE: Esta actividad puede finalizar con una o más clases expositivas en las que el docente, sobre la base de los informes revisados, discutirá ideas, aclarará dudas y resumirá los contenidos presentados en éstos.

Considerando el carácter descriptivo de esta unidad, el apoyo de uno o más videos, diapositivas (por ejemplo, de minerales) u otros medios es especialmente recomendado para estos contenidos.

### Actividad 3

Experimentar acerca de tipos de suelos por sus propiedades macroscópicas.

Ejemplo: A. Tipos de suelos

Material: tierra

Recoger cinco muestras de suelos de diferentes lugares. Observar, manipular y comparar sus características (por ejemplo: color, tipo de fragmentos) clasificando los constituyentes que la componen: restos orgánicos, fragmentos finos, de roca, etc. Registrar lo observado.

INDICACIÓN AL DOCENTE: Enfatizar en la manipulación de las muestras y asociar los tipos de suelos a sus posibilidades de ser cultivados. Reflexionar al respecto.

B. Granulometría

Materiales: cinco muestras de suelo, agua, cinco frascos de vidrio con tapa y regla.

Recoger muestras de a lo menos cinco suelos de diferentes lugares. Llenar el frasco de agua hasta 2 cm del borde, tapar y agitar; esperar que decante. Registrar las observaciones.

INDICACIÓN AL DOCENTE: Observar que las partículas decantarán según su tamaño, desde las más pequeñas a las de mayor tamaño; arcilla (<0,002 mm), limo (0,002-0,005 mm), arena (0,005-2,0 mm), gravas (2,0-20,0 mm) y guijarros (>20 mm). Explicar que los suelos arcillosos contienen una mayor proporción de partículas finas. Explicar la composición de los suelos.

### C. Permeabilidad

Materiales: cinco muestras de suelo, agua, un embudo, una probeta, un reloj y papel filtro. Colocar papel filtro en el embudo; agregar una misma cantidad de muestras de suelo en el embudo cuidando que alcance alrededor de la mitad de la capacidad de éste (por ejemplo, dos cucharadas). Dejar caer agua por el embudo y medir el tiempo que demora en pasar un mismo volumen de agua, por ejemplo, 40 cc. Registrar las observaciones.

INDICACIÓN AL DOCENTE: Explicar a los alumnos que los suelos más permeables (con menos arcillas) demorarán un tiempo menor.

### D. Humedad

Materiales: cinco muestras de suelo, balanza, vaso, baño de arena, termómetro, mechero, trípode y rejilla.

Colocar la muestra de suelo previamente pesada (por ejemplo, 50 g) sobre el baño de arena y calentar cuidando que la temperatura de la arena no supere los 105°C. Pesar hasta peso constante. Calcular por diferencia la pérdida de peso. Registrar las observaciones.

INDICACIÓN AL DOCENTE: Cuidar que la temperatura no supere los 110°C para asegurarse que la pérdida de peso se debe a la evaporación de H<sub>2</sub>O y no a la pérdida de materia orgánica.

### E. Materia orgánica

Materiales: muestra de suelo seca (como la del experimento anterior), balanza, termómetro, mechero, trípode y rejilla.

Colocar la muestra de suelo previamente pesada (por ejemplo, 35 g) en el vaso y éste sobre la rejilla, y calentar. Pesar hasta peso constante. Calcular por diferencia la pérdida de peso. Registrar las observaciones.

INDICACIÓN AL DOCENTE: Es recomendable que esta medida se haga inmediatamente después de la anterior.

### F. Acidez

Materiales: Cinco muestras de suelo, agua destilada recién hervida y fría, frascos de vidrio, papel pH.

Agregar un cierta cantidad de muestra de suelo (por ejemplo, un cucharada), agregar una misma cantidad de agua destilada (por ejemplo, 50 mL); determinar el pH con papel indicador. Registrar las observaciones.

INDICACIÓN AL DOCENTE: Explicar a los alumnos que el pH de los suelos disminuye con la lluvia ácida y los puede hacer inservibles como suelos agrícolas.

### G. Calidad de los suelos

Materiales: tierra, frasco de vidrio y balanza.

Recoger una muestra de suelo que esté bajo un pastizal o bajo árboles, llenar un envase con ella y llenar otro con una muestra de un lugar donde no haya pasto. Comparar el peso de las dos muestras. ¿Cuál podría ser la tierra de mejor calidad?

INDICACIÓN AL DOCENTE: Comentar la relación entre la calidad de los suelos y la erosión.

### Actividad 4

Experimentar para observar la acción del oxígeno del aire sobre el cobre.

Ejemplo: Materiales: lámina de Cu, mechero, pinzas.

Limpiar con una lija una lámina de cobre de unos 2 x 10 cm. Calentar fuertemente uno de sus extremos.

Describir los colores que se observan:

- en el área en contacto con la llama;
- en el área vecina a la llama;
- en el otro extremo de la hoja.

Averiguar a qué compuestos corresponden.

INDICACIÓN AL DOCENTE: Esta actividad se puede complementar colocando al inicio del año escolar una lámina de Cu en un lugar de la sala de clases, a la vista de los estudiantes. Observar su paulatina oxidación.

### Actividad 5

Preparar una exposición dirigida a la comunidad escolar que incluya una selección del material consultado, tanto a nivel de investigación como de experimentación.

### Ejemplos de preguntas para la evaluación

- ¿Por qué resulta beneficioso devolver al suelo las partes no cosechadas de los cultivos?
- ¿Qué riesgos implica la aplicación al suelo de más cantidad de un nutriente de la necesaria?
- ¿Qué importancia tiene la capacidad de intercambio de un suelo? ¿Qué papel juega un catión de intercambio?
- ¿Cuál es la importancia de la industria metalúrgica en la economía del país?



## Unidad 5

# Los procesos químicos

### Contenidos

- Observación directa de procesos de obtención de materiales químicos comerciales en industrias de la zona.
- Redacción y exposición de un informe acerca de la secuencia de etapas de los procesos observados y de la relación de dependencia entre el valor comercial y el grado de pureza de los materiales obtenidos.
- Contribución de los grandes procesos industriales químicos al desarrollo económico de Chile, perspectivas de desarrollo de la química fina en Chile.
- Análisis crítico acerca de la conservación de recursos materiales y energéticos de la tierra.

### Aprendizajes esperados

Se espera que al término de la unidad los alumnos y alumnas:

1. Observen y describan comprensivamente procesos industriales que involucren cambios químicos.
2. Identifiquen las contribuciones actuales y potenciales de la industria química al desarrollo nacional.
3. Comparen productos químicos naturales con los sintéticos, ejemplificando ambos.
4. Opinen con fundamento acerca del uso eficiente de los recursos materiales y energéticos, especialmente agua y petróleo.
5. Comprendan la especial importancia del control de calidad en los procesos químicos.
6. Redacten un informe escrito y exhaustivo acerca de los cambios químicos observados durante una visita a una industria de la zona.
7. Comparen con fundamento los grandes procesos industriales químicos y la química fina.

### Orientaciones didácticas

La unidad *Procesos químicos* tiene como eje central la visita a una industria o empresa donde haya procesos que involucren cambios químicos. Se busca esencialmente que los alumnos y alumnas relacionen e integren aprendizajes de las unidades anteriores y que valoren la importancia de la industria química, comprometiéndose genuinamente con la conservación del ecosistema.

Para optimizar el uso del tiempo, es conveniente que esta visita sea coordinada conjuntamente con las otras asignaturas, para así cumplir, también, con los objetivos de aquéllas (por ejemplo, para Física en la Unidad Electricidad).

Es particularmente necesario programar y coordinar la visita a la industria con el mayor grado de detalle posible. En aquellos establecimientos en que haya más de un primer año es recomendable coordinar la visita de más de un curso. La organización de la visita debiera seguir procedimientos equivalentes a los que normalmente se sigue en otras asignaturas. En tal sentido, sería conveniente que la dirección de los establecimientos la coordinara directamente. Es recomendable que la visita a una industria de la zona sea coordinada por la Municipalidad respectiva.

El ensayo propuesto para esta unidad, sobre la “Contribución de los grandes procesos industriales químicos al desarrollo económico de Chile, perspectivas de desarrollo de la química fina en Chile”, se entenderá como un trabajo escrito, que contenga la opinión del alumno o alumna en relación con el tema. Se sugiere motivar a confrontar los diferentes puntos de vista entre los compañeros. Esto es especialmente importante para fomentar el respeto y la valoración de las ideas de otros. El ejemplo del docente es determinante para la formación de esta actitud en los estudiantes, por lo que se recomienda asumir plenamente el papel de moderador al mismo tiempo que de mediador.

Es fundamental que en la actividad final el profesor o profesora enfatice en la importancia de lo que los alumnos y alumnas han aprendido a lo largo de este primer año, particularmente para que comprendan que todo lo que les rodea tiene una estructura química que comienzan a visualizar y que, en los años posteriores, adquirirán nuevos conocimientos que les permitirán una comprensión aun más rigurosa.

## Ejemplos de actividades

### Actividad 1

Debatir en torno a preguntas que les permita motivar la búsqueda de información.

- Ejemplo:
1. ¿Cuáles son las principales actividades, productivas y de servicio, de la industria química del país y de la región en que vive?
  2. ¿Qué necesidades básicas satisface la industria química?
  3. ¿Qué sustancia(s) química(s) se produce(n) o es(son) materia(s) prima(s) en esa(s) industria(s)?
  4. ¿Qué información hay disponible acerca de la industria que será visitada en esta unidad?

INDICACIÓN AL DOCENTE: Se recomienda en esta actividad poner el énfasis especialmente en motivar e involucrar a los alumnos y alumnas con la visita programada. Recolectar el máximo de información acerca de la empresa y/o industria que se visitará.

### Actividad 2

Visualizar procesos químicos a partir de la observación directa de procesos productivos.  
Redactar un informe descriptivo y analítico.

Ejemplo: Realizar una visita a una industria química y registrar información sobre la base de una pauta entregada previamente por el profesor o profesora.

Elaborar el informe, organizados en grupos de 4 a 5 estudiantes. Su extensión será de no más de 10 páginas incluyendo diagramas, tablas, citas bibliográficas, entre otros.

INDICACIÓN AL DOCENTE: Es conveniente que el profesor o profesora entregue con anticipación a los alumnos y alumnas el contenido que deberá incluir el informe de la visita, considerando, por ejemplo, los siguientes aspectos: nombre de la industria o empresa; rubro; una nómina de las sustancias químicas utilizadas o producidas, particularmente agua, petróleo y energía; gaseosas; etapas del proceso productivo, especialmente las que involucren cambios químicos, usando dibujos, gráficos o diagramas; procesos de control de calidad y de seguridad; personal técnico y profesional; si corresponde, una descripción de la relación entre el valor comercial y la pureza de los materiales usados/ producidos; la contribución del rubro de la empresa al desarrollo económico y social del país; una opinión fundada acerca de la importancia asignada por la empresa al uso y conservación de los recursos materiales y energéticos, y al manejo de residuos industriales.

Sólo en caso de que a juicio del profesor o profesora no estén dadas las condiciones de seguridad o de otro tipo para realizar con éxito la visita, se recomienda mostrar uno o más videos

relacionados con la unidad. En cualquier caso, no es aceptable utilizar video(s) que no muestre(n) con detalle las etapas de los cambios químicos que participan; el eventual consumo de materias primas o fuentes de energía no renovables, especialmente agua y petróleo; normas de emanaciones gaseosas, así como de control de calidad y de seguridad. De carecer de un video que reúna estas exigencias, el profesor o profesora expondrá, de ser posible con la cooperación de un experto, el caso de una empresa particular o de un tipo de empresa. El experto puede ser un técnico o un profesional de una empresa, un profesor o un estudiante universitario, preferentemente de alguna especialidad del área de ingeniería. En cualquier caso, es especialmente recomendable que la visita a la industria sea acompañada por un experto de la empresa, junto al profesor o profesora.

Es muy importante cautelar que el informe sea redactado por los estudiantes, sin aceptar la copia de documentos.

### Actividad 3

---

Exponer, analizar y discutir los informes de la visita realizada.

INDICACIÓN AL DOCENTE: En esta exposición el docente enfatizará tres aspectos:

- a) discutirá los errores conceptuales puntuales y generalizados que pudiera detectar en los informes, especialmente en relación con los cambios químicos,
- b) la política de la empresa respecto a la conservación de los recursos materiales, especialmente el agua, al uso eficiente de la energía, especialmente el petróleo, y a las emanaciones gaseosas,
- c) el número y especialización del personal técnico y profesional que trabaja.

### Actividad 4

---

Redactar un Manual.

Una vez finalizada la exposición se solicitará a 3 ó 4 estudiantes –de ser posible, en forma voluntaria– que redacten un “Manual para la conservación de recursos materiales y energéticos de la tierra”, que resuma la opinión fundada y mayoritaria del curso. El Manual hará especial énfasis en la conservación del agua, del aire y del petróleo. Copias de éste serán distribuidas personalmente a los menos a 10 de los vecinos de los alumnos y alumnas, dejando una copia en el Diario Mural del establecimiento. El original del Manual puede ser escrito a mano.

INDICACIÓN AL DOCENTE: Se recomienda orientar a los alumnos y alumnas hacia la racionalización de los recursos y una cultura del reciclaje.

### Actividad 5

---

Elaborar un ensayo respecto de la contribución de los grandes procesos industriales químicos al desarrollo económico de Chile, perspectivas de desarrollo de la química fina en Chile.

**Ejemplo:** El profesor o profesora hará una breve descripción de la química fina. A continuación solicitará a los alumnos y alumnas que escriban un ensayo acerca del tema de la actividad. Es recomendable orientar la atención de los jóvenes especialmente hacia la minería, el cobre y su relación con el desarrollo económico de Chile.

**INDICACIÓN AL DOCENTE:** El ensayo podrá ser redactado en una hoja aproximadamente. Prestar atención a la opinión fundamentada por parte de los alumnos y alumnas.

### Actividad 6

---

Compartir con el curso los contenidos aprendidos durante este primer año, que les permitieron comprender y valorar mejor, desde la perspectiva de la química, lo observado en la visita a la industria.

**INDICACIÓN AL DOCENTE:** En esta actividad se recomienda que el profesor o profesora invite a los alumnos y alumnas a expresarse individualmente, haga aclaraciones sobre conceptos importantes y realice una síntesis final.

### Ejemplos de preguntas para la evaluación

- ¿Cuáles son las principales actividades, productos y servicios de la industria química?
- ¿Cuál debería ser el papel de la industria química en relación a la sociedad?
- Mencionar tres ejemplos de productos químicos naturales y tres de sintéticos.







## Unidad 6

# Los materiales

### Contenidos

- Manipulación y clasificación de materiales según: conductividad térmica, conductividad eléctrica, inflamabilidad, rigidez, dureza y reactividad química frente a diversos agentes.
- Comprobación y fundamentación de la reversibilidad de cambios químicos y físicos de los materiales.
- Comparación experimental de diferentes técnicas de separación de materiales: tamizado, filtrado, cromatografía, destilado.

### Aprendizajes esperados

Se espera que al término de la unidad los alumnos y alumnas:

1. Comprendan que las propiedades microscópicas de los materiales tienen una explicación en la organización de los átomos que los constituyen.
2. Reconozcan los materiales metálicos por su mayor conductividad térmica, a diferencia de los no metales.
3. Identifiquen los metales como materiales capaces de conducir corriente eléctrica, y los plásticos como materiales que normalmente no lo hacen.
4. Distingan que algunos derivados de petróleo (bencina, diesel) son inflamables, mientras que otros (queroseno) no lo son.
5. Distingan a los metales por su capacidad de ser maleables y a los cerámicos por su rigidez.
6. Establezcan que, normalmente, los metales son más duros que los plásticos.
7. Determinen que la mayoría de los metales no reaccionan con ácidos.
8. Expliquen que los cambios físicos son normalmente reversibles, mientras que los químicos son normalmente irreversibles.
9. Identifiquen al tamizado, filtrado y destilado como técnicas que se fundamentan en propiedades físicas, mientras que el cromatografiado se basa en propiedades químicas.

### Orientaciones didácticas

La unidad *Los materiales* es en sí misma una actividad de cierre de este primer año, y su propósito fundamental es el de motivar a los alumnos y alumnas a interesarse más acerca de las respuestas que da la química a los cambios que ellos observan en su entorno inmediato. Se trata de comprender que las propiedades microscópicas de los materiales de este entorno tienen una explicación al nivel de la organización de los átomos que los constituyen.

Consecuentemente, se recomienda que el profesor o profesora, cada vez que sea posible, durante las actividades de las cinco unidades anteriores, llame la atención acerca de la conductividad térmica, conductividad eléctrica, inflamabilidad, rigidez, dureza y reactividad química frente a diversos agentes de los materiales, anunciando que al final de este primer año estas propiedades serán tratadas conjuntamente. De igual modo, la eventual reversibilidad de cambios químicos y físicos de los materiales debe ser relacionada con las actividades de evaporación y la electrólisis del agua.

Como fuera mencionado en las Orientaciones didácticas de la unidad 5, se propone que los alumnos y alumnas comparen experimentalmente las diferentes técnicas de separación de materiales: tamizado, filtrado, cromatografiado y destilado y, que a partir de lo observado, expliquen y citen ejemplos.

### Ejemplos de actividades

#### Actividad 1

---

A partir de un cuestionario, informar propiedades de los materiales que recuerdan haber identificado durante el transcurso de algunas de las actividades propuestas en las unidades anteriores; o en su entorno inmediato.

INDICACIÓN AL DOCENTE: Los estudiantes deberán compartir las respuestas con el curso lo que permitirá continuar con las siguientes actividades.

## Actividad 2

---

Investigar sobre la conductividad térmica, conductividad eléctrica, inflamabilidad, rigidez, dureza y reactividad química frente a diversos agentes; reversibilidad de algunos de los cambios químicos y físicos; tamizado, filtrado, cromatografiado, destilado.

**Ejemplo:** Explican las propiedades: conductividad térmica, conductividad eléctrica, inflamabilidad, rigidez, dureza y reactividad química frente a diversos agentes, valiéndose de las actividades realizadas en las unidades anteriores o de su entorno inmediato. Los alumnos y alumnas buscan y explican ejemplos de la vida diaria, como por ejemplo:

- la casi nula conductividad eléctrica del aire, que permite que los enchufes eléctricos tengan sus terminales expuestos;
- la mayor conductividad térmica de las ollas de cobre en comparación con la de la cerámica;
- la menor inflamabilidad del queroseno frente a la gasolina, que permite que sólo el queroseno pueda ser usado en estufas.

Al mismo tiempo presentan materiales que les permitan manipular y clasificar de acuerdo a las propiedades estudiadas.

Lo mismo podrá ser realizado con la reversibilidad de algunos de los cambios químicos y físicos observados a lo largo de este primer año, por ejemplo, haciendo referencia a las actividades experimentales de electrólisis y destilación de agua, de las unidades 1 y 3 respectivamente.

**INDICACIÓN AL DOCENTE:** Durante la visita propuesta en la unidad anterior, los alumnos y alumnas identifican las técnicas de tamizado, filtrado, cromatografiado y destilado observadas. Presentan por escrito en qué consisten estas técnicas, representándolas mediante figuras y/o esquemas, y describen un ejemplo cotidiano para cada una de éstas, pero diferentes a los ejemplos citados durante este primer año. De acuerdo a la realidad de cada establecimiento, en caso de ser necesario, el profesor o profesora demostrará la técnica que no haya sido posible realizar.

El apoyo de medios educacionales, como por ejemplo videos, diagramas, láminas u otros son de gran ayuda para tratar estos temas y realizar un resumen con consideraciones generales.

### Actividad 3

---

El profesor o profesora realizará un resumen, sirviéndose de diagramas u otros medios, para detallar e integrar todos los contenidos mínimos y transversales que los alumnos y alumnas han estudiado durante este primer año.

Esta actividad finaliza recomendando la lectura de uno o más libros que, a juicio del docente, los estudiantes pudieran leer durante el periodo de vacaciones. Puede considerar libros mencionados en la bibliografía sugerida u otros que estime convenientes.

**INDICACIÓN AL DOCENTE:** El docente motivará a los alumnos y alumnas para que se interesen más y con mayor profundidad acerca de la química. Anunciará que las unidades de Segundo Año Medio –Modelo atómico de la materia, El enlace químico, Química Orgánica y Disoluciones químicas– les entregarán nuevos contenidos para comprender aun mejor el mundo que los rodea.

#### Ejemplos de preguntas para la evaluación

- Explicar dos métodos naturales de separación de materiales.
- Dar ejemplos de algunos materiales artificiales y describir cómo contribuyen a mejorar la calidad de vida de las personas.
- La arena de la playa se siente más caliente que el césped en un día caluroso. ¿Qué es más importante en este fenómeno: la capacidad calorífica o la reflectividad?



## Anexo: Criterios para la evaluación

CRITERIOS PROPUESTOS PARA ORIENTAR al profesor o profesora en la etapa de evaluación de trabajos de investigación, pruebas de desarrollo, informes y actividades experimentales:

Estos criterios podrán ser aplicados en distintas instancias de evaluación, tales como: presentación de trabajos de investigación e informes (orales y escritos), pruebas de desarrollo, participación en debates y realización de actividades experimentales. No deben ser entendidos en el sentido de ser aplicados sólo al final de cada unidad, sino que durante el desarrollo de cada una de éstas, valiéndose de las actividades de aprendizaje propuestas (o de otras que el profesor o profesora seleccione), como también utilizando los tipos de preguntas que se proponen al final de cada unidad, a modo de ejemplo.

Para usar los descriptores de cada criterio se sugiere ubicar el trabajo del alumno y alumna en un nivel a partir del cual el profesor o profesora podrá asignar un puntaje que podrá variar dentro de los rangos propuestos, de acuer-

do a su criterio. Lo que se pretende es considerar la evaluación en el sentido de destacar la forma en que el alumno o alumna expresa sus ideas, las aplica a situaciones diversas, formula hipótesis, observa y registra datos, manipula materiales y reactivos de laboratorio, utiliza e interpreta la información, demuestra disposición para trabajar en equipos y reconoce y valora el aporte realizado por los demás estudiantes.

Tener siempre presente:

- el grado de dificultad del aprendizaje;
- la realidad del establecimiento educacional;
- la evolución de las habilidades a través del tiempo. Debe observar un incremento paulatino, respetando las capacidades naturales de cada alumno y alumna;
- al tratarse de aprendizajes que involucren riesgos, los criterios de evaluación deben ser muy rigurosos para así garantizar la integridad física de los alumnos y alumnas.

A continuación se describen estos criterios:

A) COMUNICACIÓN: referido a la habilidad del alumno y alumna para utilizar y aplicar el lenguaje científico (símbolos, gráficos, fórmulas...).

Puntaje	Descriptores
1-2	el estudiante reconoce el vocabulario científico en los libros que estudia
3-4	el estudiante reconoce y utiliza el vocabulario científico al presentar información
5-6	el estudiante interpreta un texto científico en forma apropiada y usa el vocabulario científico con rigurosidad

- B) **ENFOQUE CIENTÍFICO:** referido a la habilidad de aplicar el enfoque científico (palabras claves, hipótesis, verificación...) a distintos problemas.

Puntaje	Descriptores
1-2	el estudiante reconoce el enfoque científico en distintas fuentes de información
3-4	el estudiante explica lo que entiende por enfoque científico
5-6	el estudiante aplica el enfoque científico a un problema

- C) **CONCEPTO CIENTÍFICO:** referido a la capacidad de seleccionar información aplicando métodos adecuados a diferentes problemas.

Puntaje	Descriptores
1-2	el estudiante recuerda o recopila información para realizar un trabajo
3-4	el estudiante selecciona información y formas de investigar que den respuesta a la situación problemática planteada, trabajando en grupos o individualmente
5-6	el estudiante interpreta las informaciones o datos obtenidos y llega a conclusiones pertinentes

- D) **CIENCIA Y SOCIEDAD:** referido a la comprensión de las interacciones que existen en el mundo entre los aspectos científicos y sociales.

Puntaje	Descriptores
1-2	en trabajo en grupo, el estudiante demuestra algún grado de comprensión de las relaciones entre aspectos de ciencia y sociedad
3-4	en forma independiente, el alumno identifica situaciones de interrelación entre ciencia y sociedad
5-6	demuestra comprensión de la contribución y limitación de la ciencia a diferentes aspectos de la sociedad. Es capaz de proponer una integración ciencia-sociedad



e) DESEMPEÑO EN EXPERIMENTOS: referido a la importancia de la seguridad y cooperación en el laboratorio y al logro de destrezas técnicas y de observación.

	Necesita mejorar	Satisfactorio	Logrado	Plenamente logrado
manejo de reactivos y recipientes que los contienen				
manejo de materiales de laboratorio				
respeto por las normas de seguridad				
observación				
diseño de tablas				
trabajo en cooperación				



## Glosario

**ABLANDAMIENTO DEL AGUA**

Eliminación de los iones del agua que originan su dureza (ver agua dura).

**ÁCIDO**

Sustancia molecular u otro producto químico que libera iones  $H^+$ (ac) en disolución acuosa.

**AGUA DE SUPERFICIE**

Agua que se halla sobre la superficie del suelo.

**AGUA DURA**

Agua que contiene concentraciones relativamente altas de iones calcio ( $Ca^{2+}$ ), magnesio ( $Mg^{2+}$ ) o hierro(III) ( $Fe^{3+}$ ).

**AGUA SUBTERRÁNEA**

Agua que se acumula bajo tierra.

**AIRE**

Mezcla de gases que rodea a la Tierra, compuesta mayoritariamente por nitrógeno, oxígeno y argón.

**ALCANO**

Hidrocarburo de fórmula general  $C_nH_{2n+2}$  cuyas moléculas contienen solamente enlaces covalentes sencillos.

**ALQUENO**

Hidrocarburo cuyas moléculas contienen un enlace covalente doble.

**ALQUINO**

Hidrocarburo cuyas moléculas contienen un enlace covalente triple.

**AMINOÁCIDO**

Compuesto orgánico cuyas moléculas contienen un grupo amino ( $-NH_2$ ) y un grupo carboxilo ( $-COOH$ ); las proteínas son polímeros de aminoácidos.

**ANIÓN**

Ion que posee carga negativa.

**ANODO**

Electrodo en el que tiene lugar la oxidación en una celda electroquímica.

**ATACAMITA**

$CuCl_2 \cdot 3Cu(OH)_2$ .

**ATMÓSFERA**

Todo el aire que rodea a la Tierra.

**ATMÓSFERA (atm)**

Unidad de presión, equivalente a una columna de mercurio de 760 mm de altura.

**ÁTOMOS**

Las partículas más pequeñas que poseen las propiedades de un elemento; toda la materia está compuesta de átomos.

**AVOGADRO, LEY DE**

Volúmenes iguales de gases a la misma temperatura y presión contienen el mismo número de moléculas.

**BACTERIAS AEROBIAS**

Bacterias que consumen oxígeno.

**BACTERIAS ANAEROBIAS**

Bacterias que no necesitan oxígeno para vivir.

**BASE**

Sustancia química que produce iones  $\text{OH}^-$  (ac) en disolución acuosa.

**BORNITA**

$\text{Cu}_5\text{FeS}_4$ .

**BOYLE, LEY DE**

A temperatura constante, el producto de la presión y el volumen de una muestra dada de gas es constante.

**BIODEGRADABLE**

Capaz de ser descompuesto en sustancias más sencillas por las bacterias, hongos u otros organismos descomponedores.

**BIOSFERA**

La combinación de partes del agua, tierra y atmósfera del planeta que da sustento a los seres vivos.

**CALCOPIRITA**

$\text{CuFeS}_2$ .

**CALCOSINA**

$\text{CuS}_2$ .

**CALORÍA (Cal)**

Unidad de energía que se emplea para expresar energía de los alimentos;

1 Cal = 1000 cal, o 1 kcal.

**CALORIMETRÍA**

Técnica para determinar el calor de reacción u otras propiedades térmicas, y para encontrar el valor calórico de los alimentos.

**CAMBIO FÍSICO**

Cambio de la materia en el que no se modifica la identidad de la sustancia en cuestión, por ejemplo, la fusión del hielo.

**CAMBIO QUÍMICO**

Cambio en la materia que produce un cambio en la identidad de una o más sustancias.

**CAPA**

Nivel de energía que rodea al núcleo de un átomo.

**CAPA DE OZONO**

Mezcla gaseosa ubicada en la estratosfera, rica en ozono capaz de absorber radiación ultravioleta proveniente del sol.

**CARBOHIDRATO**

Compuesto rico en energía formado por carbono, hidrógeno y oxígeno; el almidón y el azúcar son ejemplos.

**CARCINÓGENO**

Sustancia que produce cáncer.

**CATALIZADOR**

Sustancia que acelera una reacción química y que se recupera en su forma original.

**CATIÓN**

Ion que posee carga positiva.

**CÁTODO**

En una celda electroquímica, el electrodo en el que tiene lugar la reducción.

**CELDA ELECTROQUÍMICA**

Dispositivo para llevar a cabo una electrólisis o producir electricidad por medio de una reacción química.

**CELDA VOLTAICA**

Celda electroquímica en la que se emplea una reacción química espontánea para producir electricidad.

**CHARLES, LEY DE**

A presión constante, el volumen de una muestra dada de gas es directamente proporcional a la temperatura kelvin.

**CIENCIA**

Grupo de disciplinas que reúnen, analizan y organizan conocimientos acerca de fenómenos y objetos naturales.

**COMBUSTIBLE FÓSIL**

Petróleo, gas natural o carbón.

**COMBUSTIÓN**

Proceso de transformación química de materia que se inicia con un aporte externo de energía y que en presencia de oxígeno da lugar a la formación de nuevas sustancias químicas y a la liberación de energía.

**COMPUESTO**

Sustancia formada por dos o más elementos que no es posible separar por medios físicos.

**COMPUESTO IÓNICO**

Sustancia compuesta por iones.

**COMPUESTO ORGÁNICO**

Compuesto formado principalmente por átomos de carbono e hidrógeno; un hidrocarburo o un compuesto derivado de un hidrocarburo.

**COMPUESTO QUÍMICO**

Sustancia compuesta por dos o más elementos que no es posible separar por medios físicos.

**CONCENTRACIÓN**

Cantidad de soluto disuelto en una cantidad específica de disolvente o disolución.

**CONDENSACIÓN**

Paso de una sustancia del estado gaseoso al estado líquido o sólido.

**CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA**

Capacidad para conducir una corriente eléctrica.

**CONDUCTOR**

Material que permite que la electricidad fluya a través de él.

**CONTAMINANTE PRIMARIO DEL AIRE**

Contaminante en la forma en que se emitió originalmente a la atmósfera.

**CONVERTIDOR CATALÍTICO**

Cámara de reacción en el sistema de escape de un automóvil, diseñada para reducir las emisiones dañinas.

**COQUIMBITA**

$\text{Fe}(\text{SO}_4) \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ .

**COPIAPITA**

$\text{Fe}(\text{OH})_2(\text{SO}_4)_5$ .

**CUPRITA**

$\text{CuO}_2$ .

**CORRIENTE**

Flujo de electrones.

**COVELITA**

$\text{CuS}$ .

**CRACKING**

Proceso en el que las moléculas de hidrocarburos del petróleo se convierten en moléculas más pequeñas.

**CRISOCOLA**

$\text{CuSiO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .

**CRISTAL**

Sustancia química con forma poliédrica regular limitada por caras lisas.

**DENSIDAD**

La masa por unidad de volumen de un material dado.

**DESTILACIÓN**

Método para separar sustancias, aprovechando las diferencias en sus puntos de ebullición.

**DESTILADO**

Productos condensados de la destilación.

**DISOLUCIÓN**

Mezcla homogénea de dos o más sustancias.

**DISOLUCIÓN NO SATURADA**

Disolución que contiene una concentración menor de soluto que una disolución saturada a la temperatura dada.

**DISOLUCIÓN SATURADA**

Disolución en la que el disolvente ha disuelto tanto soluto como puede retener de manera estable a una cierta temperatura.

**DISOLUCIÓN SOBRESATURADA**

Disolución que contiene mayor concentración de soluto que una disolución saturada a la temperatura dada.

**DISOLVENTE**

Componente de una disolución presente en mayor cantidad.

**DUREZA**

Resistencia de una superficie a la abrasión.

**ECUACIÓN IÓNICA NETA**

Ecuación que muestra solamente las sustancias químicas que participan en una reacción en la que intervienen iones en disolución acuosa.

**ECUACIÓN QUÍMICA**

Combinación de fórmulas químicas que repre-

senta lo que ocurre en una reacción química, por ejemplo,  $2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} = 2\text{H}_2\text{O}_{(g)}$ .

**EFECTO DE INVERNADERO**

Retención de energía en o cerca de la superficie de la Tierra, cuando el dióxido de carbono y otros gases atmosféricos capturan la radiación que escapa y la devuelven a la superficie; el resultado es el calentamiento de esta última.

**ELECTRODOS**

Dos tiras de metal o de otros conductores, que actúan como contactos entre la disolución o la sal fundida y el circuito externo en una celda electroquímica; la reacción tiene lugar en ambos electrodos.

**ELECTRÓLISIS**

Uso de la energía eléctrica para hacer que ocurra una reacción de oxidación-reducción no espontánea.

**ELECTRÓN**

Partícula con carga negativa, presente en todos los átomos.

**ELEMENTOS**

Sustancias químicas fundamentales, de las cuales están formadas todas las demás sustancias.

**ENERGÍA CINÉTICA**

Energía asociada al movimiento de un objeto.

**ENERGÍA DE ACTIVACIÓN**

Energía mínima requerida para la colisión fructífera de partículas de reactivos en una reacción química.

**ENERGÍA EÓLICA**

Energía cinética de los vientos.

**ENLACE COVALENTE**

Fuerza que mantiene muy unidos dos átomos,

y que se presenta cuando dichos átomos comparten uno o más pares de electrones.

**ENLACE COVALENTE DOBLE**

Enlace en el que dos átomos enlazados comparten cuatro electrones.

**ENLACE COVALENTE SENCILLO**

Enlace en el que los dos átomos enlazados comparten dos electrones.

**ENLACE DE HIDRÓGENO**

Atracción entre moléculas, o entre partes de la misma molécula, en la que intervienen átomos de hidrógeno y átomos que atraen fuertemente los electrones, como el nitrógeno y el oxígeno.

**ENLACE IÓNICO**

Atracción entre iones con carga opuesta en un compuesto iónico.

**ENLACE PEPTÍDICO**

Enlace  $-\text{CONH}-$  formado por la reacción del grupo  $-\text{NH}_2-$  de un aminoácido y el grupo  $-\text{COOH}-$  de otro aminoácido; enlace entre residuos de aminoácidos en las proteínas.

**ENLACE QUÍMICO**

Fuerza que mantiene unidos los átomos o iones en los compuestos químicos.

**ENZIMA**

Catalizador de una reacción bioquímica.

**EROSIÓN**

Proceso de degradación de superficie terrestre.

**ESTADO**

La forma (gas, líquido o sólido) en la que se halla la materia.

**ESTADO GASEOSO**

Estado de la materia que no posee volumen o forma fijos.

**ESTADO LÍQUIDO**

Estado de la materia que tiene volumen fijo pero no forma fija.

**ESTRATOSFERA**

Región de la atmósfera exterior a la troposfera.

**ESTRUCTURA MOLECULAR**

Forma en que están acomodados y enlazados los átomos de una molécula.

**EVAPORACIÓN**

Paso de una sustancia del estado líquido al estado gaseoso.

**EXOTÉRMICO**

Proceso que libera energía.

**FAMILIA (TABLA PERIÓDICA)**

Columna vertical de elementos en la tabla periódica; también llamada grupo; los miembros de una familia tienen propiedades similares.

**FILTRACIÓN**

Separación de las partículas sólidas de un líquido haciendo pasar la mezcla a través de un material que retiene las partículas sólidas.

**FILTRADO**

Líquido recolectado de una filtración.

**FÓRMULA DE ELECTRÓN-PUNTO**

Fórmula de una sustancia, en la que puntos que representan los electrones exteriores de cada átomo muestran los pares electrónicos compartidos entre átomos.

**FÓRMULA ESTRUCTURAL**

Fórmula química que muestra el arreglo de los átomos y los enlaces covalentes en una molécula.

**FÓRMULA QUÍMICA**

Combinación de símbolos que representa los elementos presentes en una sustancia, y en la que los subíndices muestran el número de átomos de cada elemento; por ejemplo, la fórmula del amoníaco es  $\text{NH}_3$ .

**FOTÓN**

Paquete de energía presente en la radiación electromagnética.

**FOTOSÍNTESIS**

Proceso a través del cual las plantas verdes elaboran azúcares, almidón y otras moléculas a partir de dióxido de carbono y agua en presencia de luz solar.

**FRACCIÓN (DEL PETRÓLEO)**

Mezcla de sustancias derivadas del petróleo, cuyos puntos de ebullición y otras propiedades son similares.

**GAS**

Materia formada por partículas de alta energía cinética.

**GAS IDEAL**

Gas que se comporta como lo predice la teoría cinética molecular.

**GEOSFERA**

Parte sólida de la Tierra.

**GRADO CELSIUS (°C)**

Un grado de la escala Celsius de temperatura, 1,8 veces mayor que un grado Fahrenheit.

**GRAMO (g)**

Unidad de masa del SI usada comúnmente en química (el kilogramo es la unidad base de masa del SI).

**GRUPO (TABLA PERIÓDICA)**

(Ver familia).

**HETEROGÉNEO**

Algo que no es completamente uniforme; por ejemplo, una mezcla heterogénea.

**HIDROCARBUROS**

Compuestos moleculares formados únicamente por carbono e hidrógeno.

**HIPÓTESIS CIENTÍFICA**

Explicación anticipada a un fenómeno en estudio.

**HOMOGÉNEO**

Completamente uniforme; por ejemplo, una mezcla homogénea.

**ION**

Átomo o grupo de átomos que ha quedado cargado eléctricamente al perder o ganar electrones.

**ISÓTOPOS**

Átomos del mismo elemento, pero con distinto número de neutrones.

**LEY**

Hipótesis que se ha verificado experimentalmente.

**LITOSFERA**

Capa exterior de la geosfera; corteza terrestre.

**LITRO (l)**

Unidad de volumen; es igual  $1 \text{ dm}^3$ ,  $1000 \text{ cm}^3$  o  $1000 \text{ mL}$ .



**LONGITUD**

Distancia lineal; la unidad base de longitud del SI es el metro (m).

**LUZ**

Forma de energía que viaja en línea recta a una velocidad de 300.000 km/s.

**LLUVIA ÁCIDA**

Precipitación de agua ácida desde las nubes, por formación de ácido sulfúrico y nítrico en la atmósfera.

**MALAQUITA**

$\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$ .

**MANTO ACUÍFERO**

Estructura de roca porosa que retiene agua bajo la superficie de la Tierra.

**MASA**

Cantidad de materia.

**MASA ATÓMICA**

La masa de un átomo.

**MASA MOLAR**

Masa (por lo general en gramos) de un mol de una sustancia.

**MATERIA**

Lo que tiene masa y ocupa lugar en el espacio.

**MEDIA CELDA**

Metal (u otro material que actúa como electrodo) y la disolución de sus iones que lo rodea en una celda voltaica.

**MENA**

Mezcla explotable de minerales.

**MESOSFERA**

Región de la atmósfera fuera de la estratosfera.

**METRO (m)**

Unidad base de longitud del SI.

**MEZCLA**

Combinación de sustancias en la que cada una retiene su identidad individual.

**MILILITRO (mL)**

Unidad de volumen igual a  $1 \text{ cm}^3$ .

**MILÍMETROS DE MERCURIO (mm Hg)**

Unidad de presión;  $1 \text{ atm} = 760 \text{ mm Hg}$ .

**MINERAL**

Sustancia química de fórmula y composición química definida.

**MINERAL TRAZA**

Mineral esencial presente en cantidades menores que 5 g en el cuerpo humano adulto.

**MOL**

Cantidad de una sustancia o especie química igual a  $6,02 \times 10^{23}$  unidades, las cuales pueden ser átomos, moléculas, unidades de fórmula, electrones u otras entidades específicas; la unidad de "conteo" del químico.

**MOLÉCULA**

Partícula más pequeña de una sustancia química que conserva sus propiedades; partícula formada por dos o más átomos unidos por enlaces covalentes.

**MOLBDENITA**

$\text{MoS}_2$ .

**NEUTRÓN**

Partícula neutra presente en los núcleos de la mayoría de los átomos.

**NÚCLEO ATÓMICO**

Región central densa de un átomo; contiene todos los protones y neutrones.

**NÚMERO ATÓMICO**

El número de protones de un átomo; permite caracterizar los átomos de distintos elementos.

**NÚMERO DE MASA**

Suma del número de protones y neutrones en un átomo de un isótopo específico.

**OCTANAJE**

Calificación que indica la calidad de combustión de la gasolina.

**ÓXIDOS**

Compuestos químicos formados por oxígeno y otros elemento.

**OXIDACIÓN**

Reacción química entre una sustancia química y oxígeno.

**PERÍODOS (TABLA PERIÓDICA)**

Filas horizontales de elementos en la tabla periódica.

**PETRÓLEO**

Combustible fósil líquido formado principalmente por hidrocarburos, pero que también contiene compuestos de nitrógeno, azufre y oxígeno, junto con pequeñas cantidades de compuestos que contienen metales.

**PETRÓLEO CRUDO**

Petróleo tal como se bombea del subsuelo.

**PRESIÓN**

Fuerza aplicada a una unidad de área.

**PRESIÓN ATMOSFÉRICA**

Fuerza aplicada por el aire sobre una determinada superficie.

**PRODUCTO**

Sustancia que se forma en una reacción química.

**PRODUCTO PETROQUÍMICO**

Sustancia producida a partir de petróleo o gas natural.

**PROPIEDAD FÍSICA**

Propiedad que se puede observar o medir sin modificar la identidad de una muestra de materia; por ejemplo, color, punto de ebullición.

**PROPIEDAD QUÍMICA**

Propiedad de una sustancia relacionada con un cambio químico que sufre la sustancia.

**PROTÓN**

Partícula con carga positiva presente en el núcleo de todos los átomos.

**PUNTO DE CONGELACIÓN**

La temperatura a la que una sustancia pasa del estado líquido al sólido.

**PUNTO DE EBULLICIÓN**

La temperatura a la que una sustancia pasa del estado líquido al estado gaseoso.

**REACCIÓN ENDOTÉRMICA**

Reacción química que ocurre a expensas de un suministro continuo de energía.

**REACCIÓN EXOTÉRMICA**

Reacción química que ocurre acompañada de liberación de energía.

**REACCIÓN QUÍMICA**

Cambio en la materia en el que una o más sustancias químicas se transforman en sustancias químicas nuevas o diferentes.

**REACCIÓN REVERSIBLE**

Reacción química en la que la reacción inversa puede tener lugar de manera simultánea con la reacción directa.

**REACTIVO**

Sustancia de partida en una reacción química.

**RECICLADO**

Reprocesamiento de materiales de objetos manufacturados para usarlos otra vez como materias primas en la fabricación de nuevos objetos.

**RECURSO NO RENOVABLE**

Recurso que no será repuesto por los procesos naturales dentro del marco temporal de la experiencia humana.

**RECURSO RENOVABLE**

Recurso que reponen los procesos naturales dentro del marco temporal de la experiencia humana.

**REDUCCIÓN**

Cualquier proceso en el que se ganan electrones o se incrementa la magnitud del control de los mismos.

**SALES**

Compuestos químicos conformados por un catión y un anión, unidos por atracción eléctrica.

**SÍMBOLO**

Expresión de una o dos letras que representa a un elemento; el símbolo Na representa al sodio.

**SINTÉTICO**

Creado por síntesis en el laboratorio o industria.

**SMOG**

Mezcla de humo y niebla.

**SMOG FOTOQUÍMICO**

Smog que se produce cuando la luz del sol interactúa con óxidos de nitrógeno e hidrocarburos en la atmósfera.

**SÓLIDO**

Estado de la materia que posee volumen y forma fijos.

**SOLUBILIDAD**

Cantidad de una sustancia que se disuelve en una cantidad específica de disolvente para formar una disolución saturada.

**SOLUCIÓN**

(Ver disolución).

**SOLUTO**

La sustancia disuelta en una disolución; suele ser el componente presente en menor cantidad.

**SOLVENTE**

(Ver disolvente).

**SUELO**

Mezcla de minerales, materia orgánica, aire y agua.

**SUSTANCIA QUÍMICA**

(Ver compuesto químico).

**SUSTANCIAS SINTÉTICAS**

Sustancias químicas preparadas en el laboratorio, que no se encuentran en la naturaleza.

**TABLA PERIÓDICA**

Tabla en la que los elementos, clasificados en orden de número atómico creciente, se sitúan de manera tal que los que poseen propiedades similares se hallan cerca unos de otros.

**TALCO**

$H_2Mg_3(SiO_3)_4$ .

**TECNOLOGÍA**

Aplicación de la ciencia para crear bienes y servicios útiles.

**TEORÍA**

Conjunto de leyes que explican un fenómeno.

**TROPOSFERA**

Región de la atmósfera que va desde la superficie de la Tierra hasta 10 km por encima de ella.

**UNIDAD DE FÓRMULA**

Grupo de átomos o iones representados por la fórmula química de un compuesto; la unidad más sencilla de un compuesto iónico.

**VARIABLE EXPERIMENTAL**

Factores que afectan un fenómeno en estudio.

**VIDA MEDIA**

Tiempo que tarda la desintegración de la mitad de los átomos de una muestra de material radiactivo.

**VISCOSIDAD**

Medida de la resistencia de un fluido al flujo.

**VOLUMEN MOLAR**

Volumen que ocupa un mol de una sustancia; en condiciones TPS, el volumen molar de un gas es 22,4 L.

**YESO**

$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .

## Bibliografía sugerida para el docente

### LIBROS DE CONSULTA

1. American Chemical Society, (1988) *QuimCom: Química en la comunidad*, Ed. Eddison-Wesley Iberoamericana, USA.
2. Raimond Chang, (1992) *Química*, Ed. Mc Graw Hill, México.
3. Joesten/Johnston/Netterville/Wood, (1991) *World of Chemistry*, Ed. Saunder Publishing, USA.
4. Edward S. Dana y William E. Ford (1973) *Tratado de Mineralogía*, Ed. Compañía Editorial Continental, S. A., México.
5. Luis Von Schakmann C. y Silvia Zepeda G., (1991) MINEDUC-CPEIP-PPDD, Unidad N° 1, Chile.
6. Severiano Herrera V., Aura Barreto C., Ignacio Torres D. y Esperanza de Clavijo, (1984) 5, Unidad N° 7.
7. Contreras, M. H. (1993) *Conservación de la naturaleza y sus recursos renovables; Educación ambiental para un desarrollo sustentable*, CONAF, CHILE.
8. Vega de Kuyper, Juan Carlos, (1997) *Manejo de Residuos de la Industria Química y afin*, Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

INDICACIÓN AL DOCENTE: Los autores de las experiencias señaladas en estos libros son todos profesores de química de la enseñanza media chilena.

### PÁGINAS WEB

(Es posible que algunas direcciones hayan dejado de existir o se modifiquen después de la publicación de este programa).

1. <http://www.conicyt.cl/explora/buscar.html>
2. <http://www.enap.cl>
3. <http://www.reuna.cl/procobre/>
4. <http://www.imta.mx/otros/imtaweb.html>
5. <http://www.fundaz.usach.cl>



# Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios Primer a Cuarto Año Medio

# Objetivos Fundamentales

## 1<sup>o</sup>

Primer Año Medio

Los alumnos y las alumnas desarrollarán la capacidad de:

1. Conocer el origen químico de algunos procesos del mundo natural y del mundo creado por el ser humano.
2. Realizar mediciones exactas y precisas a través de actividades experimentales y apreciar su importancia para el desarrollo de la ciencia.
3. Distinguir las propiedades físicas y químicas de distintos materiales y conocer las modificaciones y límites en que ellas pueden variar.
4. Experimentar, observar y analizar procesos químicos en contextos diversos.
5. Discriminar la calidad de información pública sobre asuntos vinculados a la química, valorando la información precisa y objetiva.
6. Sensibilizarse acerca de los efectos de la acción de la sociedad sobre el medio ambiente y valorar el aporte que puede hacer la química a la resolución de los problemas medioambientales.

## 2<sup>o</sup>

Segundo Año Medio

Los alumnos y las alumnas desarrollarán la capacidad de:

1. Comprender los aspectos esenciales del modelo atómico de la materia.
2. Conocer el desarrollo histórico del modelo atómico de la materia y apreciar el valor explicativo e integrador de los modelos en ciencia.
3. Relacionar la estructura electrónica del átomo con su capacidad de interacción con otros átomos.
4. Reconocer la presencia de compuestos orgánicos e inorgánicos en el contexto cotidiano y entender las nociones esenciales de la química orgánica.
5. Representar moléculas orgánicas mediante modelos tridimensionales y reconocer los grupos funcionales.
6. Preparar disoluciones de concentración conocida y relacionarlas con sus propiedades físicas y químicas.
7. Recolectar, sintetizar y exponer información en forma oral y escrita acerca de procesos químicos.

## 3<sup>o</sup>

Tercer Año Medio

Los alumnos y las alumnas desarrollarán la capacidad de:

1. Comprender conceptos básicos de reactividad y equilibrio químico y relacionarlos con reacciones químicas espontáneas del entorno.
2. Conocer los fundamentos de la estequiometría y hacer cálculos estequiométricos.
3. Entender los fundamentos de la cinética y describir fenómenos cinéticos simples.
4. Realizar mediciones controlando más de una variable, valorando la veracidad y rigurosidad en la investigación científica.
5. Entender los factores que afectan la reactividad en química orgánica.
6. Investigar e integrar información de fuentes bibliográficas científicas.

## 4<sup>o</sup>

Cuarto Año Medio

Los alumnos y alumnas desarrollarán la capacidad de:

1. Conocer aspectos básicos en relación a la estructura, obtención y aplicaciones de polímeros sintéticos.
2. Relacionar la composición química de polímeros naturales con su estructura y su rol biológico.
3. Reconocer las consecuencias de las tecnologías nucleares (uso de isótopos y de la radiación) sobre la vida de las personas en diversos ámbitos.
4. Distinguir entre los procesos de fisión y fusión nuclear.
5. Comprender los fundamentos químicos de procesos industriales significativos.
6. Valorar la contribución de la metalurgia a la economía nacional.



# Contenidos Mínimos Obligatorios

## 1<sup>o</sup>

Primer Año Medio

### 1. El agua

- Relación entre el grado de pureza y los usos del agua; evaporación y destilación de mezclas líquidas; agua destilada.
- Interpretación de los procesos naturales y artificiales de purificación, recuperación y contaminación del agua.
- Explicación de los cambios químicos ocurridos en la reacción de descomposición de agua, a partir de medidas de los volúmenes de los gases obtenidos.

### 2. El aire

- Detección experimental de  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , y  $\text{O}_2$  en el aire.
- Observación de la compresibilidad y difusividad de los gases y su explicación a partir de la teoría particulada de la materia.
- Redacción de un informe acerca de los efectos sobre el ecosistema de los componentes químicos de las emanaciones gaseosas de los volcanes y géiseres.
- Realización de un debate acerca de las ventajas y desventajas del uso del gas natural como fuente de energía.
- Variación estacional de la composición y calidad del aire; discusión de evidencias en información pública, periodística y especializada.

## 2<sup>o</sup>

Segundo Año Medio

### 1. Modelo atómico de la materia

- Constituyentes del átomo; descripción de los modelos atómicos precursores del modelo actualmente aceptado; modelo atómico de la materia: orbital atómico, número atómico, configuración electrónica.
- Descripción cualitativa de las propiedades del electrón: su carga, masa, espín.
- El átomo; su variedad; abundancia relativa de las distintas especies en el universo. Sus dimensiones comparadas con la materia macroscópica.
- Propiedades periódicas de los elementos: volumen y radio atómico; energía de ionización; afinidad electrónica y electronegatividad, usando la Tabla Periódica actual.

- Observación experimental de algunas propiedades periódicas macroscópicas: punto de fusión, punto de ebullición, reactividad química.

## 3<sup>o</sup>

Tercer Año Medio

### 1. Reactividad y equilibrio químico

- Factores energéticos asociados a la reactividad y al equilibrio químico; espontaneidad, energía libre y entropía; reacciones exotérmicas y endotérmicas; estequiometría.
- Observación y clasificación de al menos dos clases de reacciones químicas que ocurran espontáneamente en el entorno inmediato.
- Explicación de reacciones de oxidación y de reducción; estado de oxidación; balanceo de ecuaciones redox; introducción a la electroquímica.
- Realización de experimentos con reacciones ácido base; concepto de titulación; cálculos de pH.

### 2. Cinética

- Medición de la velocidad de una reacción simple, a lo menos a dos temperaturas y a dos concentraciones iniciales de reactivos; determinación del orden de reacción; cálculo de las constantes de velocidad; estimación de la energía de activación.
- Introducción a los mecanismos de reacción; reacciones químicas reversibles y equilibrio químico.
- Composición química y características físicas de catalizadores de uso en la vida cotidiana.
- Redacción de un ensayo de no más de 300 palabras acerca de la influencia de la temperatura en las reacciones de descomposición de los alimentos.

## 4<sup>o</sup>

Cuarto Año Medio

### 1. Polímeros sintéticos y naturales

- Concepto de polímero. Formación de polímeros de adición. Descubrimiento y aplicaciones comerciales de algunos polímeros. Caucho sintético y natural. Vulcanización.
- Composición de péptidos: aminoácidos esenciales. Estructura y propiedades de péptidos y polipéptidos. Niveles de organización de proteínas. Importancia de la estructura de las proteínas en relación con su función biológica.  
Clasificación de las proteínas.  
Estructura simplificada y replicación de ácidos desoxiribonucleicos.

### 2. Fenómenos nucleares y sus aplicaciones

- Isótopos y estabilidad nuclear.  
Radiactividad natural y cinética de desintegración. Conceptos de vida media y de serie radiactiva. Datación de objetos de interés arqueológico e histórico.
- Fisión y fusión nuclear. La bomba atómica y los reactores nucleares. El impacto de las tecnologías nucleares sobre la vida del ser humano, en particular sus consecuencias éticas, sociales y psicológicas. Ventajas, beneficios, peligros y amenazas de la utilización de las tecnologías nucleares en diversos ámbitos.
- Aplicación de los isótopos y de la radiación a la medicina, agricultura e investigación química y bioquímica.  
Efectos de la radiación sobre los seres vivos.

f. Interpretación química de la causa del adelgazamiento de la capa ozono, de la lluvia ácida y del efecto invernadero.

### 3. El petróleo

- Los orígenes del petróleo; nombres comerciales y usos de los productos de su destilación; grado de acidez e índice de octano del petróleo; octanaje de la gasolina.
- Comprobación experimental de que los combustibles comerciales derivados del petróleo son mezclas de compuestos químicos.
- Producción, consumo y reservas a nivel nacional y mundial; necesidad de sustitutos.

### 4. Los suelos

- Clasificación experimental de los suelos por sus propiedades.
- Análisis crítico acerca de la conservación de los suelos; prevención de su contaminación.
- Mineralogía: cristales; minerales metálicos y no metálicos; minerales primarios y secundarios; distribución geográfica de los minerales en Chile.
- Recopilación de antecedentes y realización de un debate acerca del Cu en Chile: pureza, usos y perspectivas; composición química y características físicas de sus minerales; otros productos de la extracción de Cu, especialmente el Mo.

### 2. El enlace químico

- Fundamentación de la Teoría del Enlace de Valencia; energía de enlace.
- Enlaces iónicos, covalentes y de coordinación.
- Descripción de ángulo de enlace, isomería.
- Representación tridimensional de moléculas iónicas y covalentes.

### 3. Química orgánica

- Caracterización de los grupos funcionales; introducción a la nomenclatura de compuestos orgánicos.
- Representación mediante modelos tridimensionales, de al menos 25 moléculas y macromoléculas orgánicas con creciente grado de complejidad, con distintos grupos funcionales y diferentes usos en la vida diaria; esteoquímica.
- Realización de un debate informado acerca de los usos actuales y potenciales de compuestos orgánicos industriales, domésticos, farmacéuticos y decorativos.
- Recolección de información y redacción de un ensayo acerca de la contribución de la química orgánica al bienestar de las personas.

- Aspectos estequiométricos y energéticos de reacciones de oxidación de moléculas de proteínas, azúcares y grasas; de pirólisis de moléculas constituyentes del petróleo.
- Destilación de una bebida alcohólica y estimación del grado alcohólico.

### 3. Reactividad en química orgánica

- Fundamentos de las reacciones químicas de compuestos orgánicos: grupos funcionales y reactividad; efectos electrónicos y estéricos.
- Investigación y redacción de un informe analítico acerca de investigaciones actuales de síntesis orgánica.
- Análisis de la contribución de la química orgánica a la producción y almacenamiento de alimentos; aditivos alimentarios; sustancias tóxicas en los alimentos.

### 3. Procesos químicos industriales

- Fuentes de materias primas en la hidrósfera, litósfera y biosfera para algunos procesos industriales.
- Estudio de los procesos de obtención de los metales cobre, hierro y litio y de los no metales yodo y azufre a partir de sus minerales. Obtención de ácido sulfúrico.  
Reacciones químicas involucradas en los procesos anteriores y sus aspectos estequiométricos, termodinámicos y cinéticos.  
Estudio del valor agregado en la purificación de los metales hierro y cobre. Aceros.
- Procesos industriales de algunos materiales de uso masivo.

- Materias primas principales y los procesos básicos de obtención del vidrio, cemento y cerámica.
- Fabricación de polímeros sintéticos: polietileno, nailon y siliconas.
- Aspectos elementales de la cinética de estas reacciones. Uso de catalizadores.

**5. Los procesos químicos**

- a. Observación directa de procesos de obtención de materiales químicos comerciales en industrias de la zona.
- b. Redacción y exposición de un informe acerca de la secuencia de etapas de los procesos observados y de la dependencia del valor comercial y el grado de pureza de los materiales obtenidos.
- c. Contribución de los grandes procesos industriales químicos al desarrollo económico de Chile; perspectivas de desarrollo de la química fina en Chile.
- d. Análisis crítico acerca de la conservación de recursos materiales y energéticos de la Tierra.

**6. Los materiales**

- a. Manipulación y clasificación de materiales según: conductividad térmica, conductividad eléctrica, inflamabilidad, rigidez, dureza, color y reactividad química frente a diversos agentes.
- b. Comprobación y fundamentación de la reversibilidad de cambios químicos y físicos de los materiales.
- c. Comparación experimental de diferentes técnicas de separación de materiales: tamizado, filtrado, cromatografiado, destilado.

**4. Disoluciones químicas**

- a. Concepto de mol; preparación de al menos cinco disoluciones molares de distinta concentración y con diferentes solutos; solubilidad; realización de cálculos estequiométricos.
- b. Concepto de acidez y de pH; estimación de la acidez de disoluciones iónicas usando papel indicador; explicación del comportamiento de disoluciones amortiguadoras del pH.
- c. Propiedades coligativas y usos en el contexto cotidiano.





*“Maestro, sé fervoroso.  
Para encender lámparas haz de llevar fuego  
en tu corazón.”*

Gabriela Mistral



[www.mineduc.cl](http://www.mineduc.cl)