

## **Presentación de los programas de Química**

---

Los actuales programas son una referencia obligada para el profesor y alumnos de estos cursos con el fin de ubicar, planear, desarrollar y evaluar su proceso educativo; en la perspectiva de que el alumno se apropie de los conceptos químicos a partir de su propia experiencia, para que les dé mayor sentido y valor. En consecuencia, se hace necesaria la lectura de todas sus partes para tener una visión integral de la propuesta.

Se consideran programas flexibles en dos aspectos:

- 1) Estarán sujetos a modificaciones, comunes a todas las escuelas, después de evaluar conjuntamente los resultados de la práctica docente en los estudiantes y las opiniones de los profesores que lo operen.
- 2) Como existen variables no previstas o no previsibles; por ejemplo, las relativas a las condiciones en que se desarrolla el trabajo educativo en cada escuela, se justifica hacer cambios al interior del programa, pero deben ser discutidos y aprobados en la academia respectiva, lo cual permitirá un seguimiento coordinado que facilitará su evaluación y la fundamentación de una posible propuesta de modificación.

Al plantear la propuesta de los programas se realizó un gran esfuerzo, a fin de presentar a la Química de una forma menos árida y difícil para los estudiantes, con objeto de revertir el rechazo de los que la consideren aburrida e incomprensible, pero, al mismo tiempo, darle el rigor que debe caracterizar a un curso del nivel antecedente a la licenciatura. Esta es una condición necesaria para mejorar su proceso educativo en el nivel medio superior y constituye un reto para los docentes, cuya responsabilidad es motivar e interesar a sus alumnos; para tal fin es necesario utilizar los recursos didácticos y pedagógicos adecuados, de lo contrario no podrá lograrse.

La coordinación de Química del Sistema de Educación Media Superior hace un reconocimiento a todos los profesores que participaron en las distintas etapas de elaboración de los programas y a los que participaron en el proceso de revisión y modificación, y los exhorta a seguir colaborando a través de sus academias: en su seguimiento, evaluación y con los comentarios que consideren pertinente realizar, a fin de mejorar en forma sostenida el proceso educativo de nuestra disciplina en la Universidad de Guadalajara.

### **Finalidades de la Química en el Bachillerato General**

Si reconocemos que el sentido de la educación es preparar al alumno para la vida, entonces el conocimiento científico es imprescindible e imperativo, porque los conocimientos básicos de nuestra realidad, coherentes y organizados, permiten entender, explicar y transformar el mundo y la sociedad en que vivimos.

La química pertenece al área de las ciencias de la naturaleza que, dentro de las líneas de formación, tiene la función de proveer a los estudiantes, de los concep-

tos y procedimientos que lo ayuden a explicar los fenómenos naturales de su realidad inmediata.

El conocimiento de los conceptos básicos de química permitirá a los alumnos entender la articulación que existe entre los diversos fenómenos y los procesos cotidianos, incrementando actitudes y habilidades valiosas para el pensamiento abstracto, causal y crítico.

La comprensión de los beneficios que aporta el desarrollo de los procesos químicos y los daños que al medio ambiente produce su uso inadecuado contribuirán a formar una conciencia ecológica más responsable y solidaria con la comunidad.

Desde esta perspectiva, la enseñanza de la Química en el Bachillerato General tiene como propósitos fundamentales:

- Conocer el campo de estudio de la Química, una ciencia con características y método propio basado en el análisis y la síntesis.
- Desarrollar la capacidad para explorar e identificar soluciones a situaciones cotidianas mediante la experiencia comprobada, el dominio de los fundamentos químicos y sus modelos explicativos.
- Fomentar la curiosidad y el interés por encontrar explicaciones acerca de los fenómenos químicos, adoptando una visión científica del mundo.
- Valorar la interrelación entre la química, la técnica y la sociedad, generando aptitudes para informarse y comunicarse, justificando los resultados y afirmaciones.
- Apreiciar la necesidad de la cuantificación en Química, desarrollando aptitudes de medición y experimentación, así como capacidades para desglosar y sistematizar ideas y métodos.

### **Ubicación de la Química en el Mapa Curricular**

En el proceso de formación del educando es necesario su acceso al conocimiento científico y cultural, que le posibiliten la comprensión de los problemas y fenómenos naturales como objeto de estudio. Como la Química aborda las propiedades y comportamiento de la materia y la energía, se contempla su interacción con los conocimientos que aportan y demandan otras ciencias. Este hecho justifica su aparición en el mapa curricular con tres cursos, ubicados en los semestres 2º, 3º y 4º, diseñados para que el estudiante la entienda como una ciencia en un proceso continuo de construcción.

Los contenidos de los cursos se distribuyen en los siguientes núcleos temáticos:

Química I	Química II	Química III
1. Fenómenos químicos	1. Elementos químicos	1. Hidrocarburos
2. Reacciones químicas	2. Enlaces químicos	2. Funciones orgánicas
3. Estequiometría	3. Compuestos inorgánicos	3. Biomoléculas

Los criterios tomados en cuenta para la división y ordenación de los temas a lo largo de los tres cursos son:

- Iniciar por el aspecto fenomenológico y macroscópico de la materia antes de acometer el estudio microscópico; de esta manera, las teorías son presentadas siempre como modelos que permiten interpretar la experiencia. Por ejemplo, en la primera Unidad de Química I se clasifican operativamente las sustancias en elementos y compuestos, para luego hacerlo en forma conceptual en el marco de la teoría atómica de Dalton. En el programa de Química II se clasifican estructuralmente en moléculas, agrupaciones iónicas y átomos para después profundizar en la naturaleza eléctrica del enlace que los mantiene unidas y la importancia que tienen para interpretar las propiedades de los compuestos inorgánicos, y la de los orgánicos en Química III.
- Iniciar por los temas más sencillos, conceptualmente hablando, y más próximos a la vivencia de los alumnos. Esto da lugar a un abanico más amplio de experiencias que iniciar por las teorías del átomo y del enlace químico, que requieren de una mayor capacidad de abstracción.
- Dar mayor flexibilidad a la organización interna de los contenidos temáticos de los cursos.

En la fase de modificación de los programas se presentaron propuestas que plantean regresar a la estructura tradicional y que fue vigente durante cerca de 20 años. Sin embargo, estas sugerencias no son congruentes con los propósitos planteados para el Bachillerato General, de que los contenidos de enseñanza deben introducirse de lo concreto a lo abstracto y de lo simple a lo complejo y cuya adopción significa modificar los objetivos y los criterios considerados en la organización de los contenidos temáticos; por tal razón no se consideró pertinente adoptarlas en esta oportunidad. Sólo se hicieron ajustes mínimos, significativos en la presentación de unidades, carga horaria, objetivos, contenidos temáticos, actividades de aprendizaje y bibliografía. Por otra parte, es conveniente realizar un proceso previo de seguimiento y evaluación que permita justificar la realización de modificaciones que, inclusive, involucran otros aspectos de la currícula del Bachillerato. En este sentido, realizar el trabajo para adoptar éstas u otras propuestas, representa una tarea a efectuar por las academias de las escuelas.

## Vinculación con otras asignaturas

Se considera que los tres cursos son necesarios para construir los conceptos de química que todo bachiller debe poseer, independientemente de su inclinación vocacional, además son la base de los cursos optativos que se ofrecen a los interesados en estudios superiores de esta Área.

Las vinculaciones existentes entre este curso y los de otras asignaturas del Bachillerato General, se enmarcan en una serie de apoyos y demandas que resulta conveniente explicar.

*Matemáticas.* Como se tratan aspectos cuantitativos y estructurales de las sustancias y sus cambios es necesario que los alumnos tengan conocimientos previos de: operaciones aritméticas básicas, notación exponencial, proporcionalidad, Geometría, logaritmos y ecuaciones de primer grado.

*Física.* A fin de comprender el significado y trascendencia de los enlaces químicos y las propiedades físicas de las sustancias: estado físico, punto de fusión, ebullición, densidad, conductividad, etc.; se requiere tener nociones básicas sobre la naturaleza eléctrica y magnética de la materia, fuerzas repulsivas y atractivas, el efecto resultante de una serie de fuerzas concurrentes en el espacio, escalas termodinámicas y la diferencia entre magnitudes escalares y vectoriales.

*Biología.* Los contenidos de estos cursos aportan importantes conceptos que la apoyan. Ejemplo: el de pH, enlaces químicos y actividad óptica; que explican la estructura y propiedades de los carbohidratos, grasas y proteínas; permitirán al alumno comprender mejor los procesos metabólicos de los seres vivos y las condiciones favorables de su evolución y desarrollo. Asimismo, al abordar las propiedades de las sustancias, sus bondades y los efectos nocivos que produce su uso inadecuado, se está apoyando al curso de Ecología y Seminario de Educación Ambiental.

*Lengua española y extranjera.* Para expresar correctamente una ley química, para discutir cómo se produce y representa un fenómeno químico, para interpretar un texto de química sin cometer errores en su lectura, para registrar por escrito las ideas y comunicarlas de manera ordenada y coherente, se requiere del apoyo de los cursos de lengua española y extranjera. A su vez, la Química pretende apoyar la línea de formación del lenguaje al sugerir lecturas en actividades de aprendizaje y cuidando la ortografía y sintaxis de todos los trabajos que presenten los alumnos.

*Lógica.* Es importante para que el alumno adquiera las categorías científicas pertinentes y realice clasificaciones con fundamento en ellas, así como habilidades para participar en equipo compartiendo sus opiniones y respetando en todo momento los diferentes puntos de vista de sus compañeros. Los profesores puede contribuir si plantean y desarrollan los conceptos en forma ordenada, sistemática y coherente; y si utilizan actividades de aprendizaje que requieran la aplicación del razonamiento por inducción, deducción o analogía.

*Sociohumanísticas.* Los modelos y teorías químicas con que se explican e interpretan las propiedades y transformaciones de la materia, son referentes importantes para realizar diversos análisis en el campo de la filosofía, tales como el origen del universo, la vida y la evolución de los seres vivos. El desarrollo y aplicación de la química ha tenido fuertes implicaciones en la modificación de los procesos productivos y las formas de convivencia humana, generando repercusiones trascendentes en el terreno de la economía y la sociología. Por tal motivo es obvia su relación con la evolución histórica del hombre y la sociedad.

### **Orientaciones metodológicas**

Consideramos que si los conceptos de química se presentan siempre a partir de un uso cotidiano en la técnica y práctica, como una base para su comprensión, nos permitirá abordar los contenidos de una manera agradable y asimilable para los alumnos.

Teniendo presente que en este nivel educativo se plantea que los contenidos de enseñanza deben introducirse de lo simple a lo complejo y de lo concreto a lo abstracto; es necesario que los contenidos se presenten a partir de situaciones reales y actividades que motiven y tengan sentido para los estudiantes; porque el aprendizaje de la química no puede reducirse a la simple memorización de fórmulas, hechos o definiciones, ni a la práctica rutinaria de procedimientos. Por tanto, se proponen como actividades centrales de aprendizaje:

- a) *Fichas de estudio.* Lecturas relacionadas con el tema a estudiar y de preferencia vinculadas con aspectos cotidianos o con otras asignaturas. Estas actividades tienen como propósito fortalecer el hábito de la lectura de información y comprensión, así como el de la discusión ordenada en grupo.
- b) *Fichas de trabajo.* Actividades donde el alumno, a partir de información mínima y con la aplicación del razonamiento deductivo, inductivo y analógico, logre *descubrir* conceptos químicos significativos. Se sugiere la ejecución de estas actividades en grupos de 2 ó 3 alumnos, para propiciar y detectar su nivel de participación, sus formas de expresión y comunicación y los antecedentes cognoscitivos que posee al respecto.
- c) *Actividades en el laboratorio.* Es un aspecto nodal en el proceso educativo de esta disciplina para que el alumno aprenda, a partir de los errores y aciertos experimentados por ellos mismos. Se está considerando que el conocimiento se desarrolla ejerciéndolo y no mediante la memorización o la formulación abstracta; que la experimentación es la diferencia entre la especulación y el conocimiento, al poner a prueba las hipótesis y convertirlas en teorías dignas de ser aceptadas.
- d) La exposición del profesor debe conservarse al inicio y al final de un tema o sólo cuando se requieran sistematizaciones orientadoras, plantear puntos de vista, y sobre todo, cuando puede conducir a un proceso colectivo de análisis, integración y aplicación de conceptos sobre algún tema particular. El uso de material audiovisual es un recurso importante porque permite presentar bastante información en poco tiempo. Se sugiere la aplicación de un cuestionario

al final de la actividad. De ningún modo el uso de este recurso es para suplantar al profesor.

En el trabajo de academia es tarea de los profesores proponer, analizar y consensar la secuencia de actividades y situaciones de aprendizaje que permitan integrar los conceptos planteados en el programa y su correlación con los de otras asignaturas. Aquí se sugieren estrategias y actividades de aprendizaje, sin considerar que se deban realizar todas y tal como se proponen, porque el profesor tiene la prerrogativa de planear el curso en la forma que considere más conveniente, pero procurando en todo momento seguir una línea colegiada de trabajo.

Al plantear las actividades de aprendizaje, el profesor deberá tomar en cuenta:

- Que se adapten al grado de madurez y a los diferentes ritmos de aprendizaje de los alumnos.
- Que existen distintos niveles de asimilación, familiarización, reproducción y creatividad y que esto último sólo se logra en ocasiones a lo largo de todo el semestre o el ciclo escolar.
- No perder de vista los objetivos del bachillerato general, ni los que corresponden a la disciplina.
- Retomar los conocimientos previamente adquiridos.
- Que la presión por alcanzar ciertos objetivos no empobrezca las actividades de otros.

Lo anterior no significa que el profesor se debe concretar a la simple asignación de tareas y actividades, por el contrario, la responsabilidad es aún mayor y su presencia activa es aún más requerida por el alumno para contrarrestar sus desviaciones del proceso y encauzarlo por la vertiente que le permita concretar lo aprendido.

Con la finalidad de fomentar el interés en la química, las academias deben promover:

- Actividades de divulgación y orientación vocacional,
- participación en actividades complementarias como talleres, concursos y foros;
- programas de asesoría y tutoría.

### **Criterios de evaluación**

En el trabajo docente tradicional es frecuente realizar exámenes parciales con reactivos memorísticos o conceptualmente intrascendentes y considerarlos como los únicos instrumentos para determinar si un alumno aprueba o no el Curso. Realizar la acreditación de esta asignatura basada en este argumento, no corresponde en modo alguno a la metodología propuesta para el Programa ni a los fines del plan de estudios del Bachillerato General. El asignar calificaciones a los exámenes sólo representa una etapa del proceso educativo y la evaluación debe tomar en cuenta el desempeño logrado a lo largo de todo el Curso.

Es particularmente difícil distinguir los diferentes niveles de aprendizaje alcanzados en cada uno de los temas tratados, por eso es conveniente realizar un seguimiento constante de la participación en las actividades de aprendizaje y los resultados obtenidos por los estudiantes para tener una comprensión más precisa de la situación del grupo y de cada alumno en particular. Esto nos permite, además, planear en forma permanente las actividades más adecuadas al momento preciso y eslabonar un objetivo alcanzado con el siguiente.

En este sentido, la evaluación tiene una función educativa cuando por medio de ella el alumno se entera si ha alcanzado o no los objetivos, b que debe estimularlo a estudiar más y, en caso contrario, replantearse nuevas situaciones de aprendizaje.

Por todo lo expuesto, se propone evaluar cada una de las actividades que se realicen en el Curso: fichas de trabajo, actividades de laboratorio, tareas, participación y exámenes.

*Fichas de trabajo y de estudio.* De acuerdo con la propuesta del Programa, es una de las actividades de aprendizaje más importantes, porque su realización en el aula permitirá conocer el grado de dominio alcanzado en los objetivos del curso e identificar con mayor claridad las dificultades del alumno para comprender y enfrentar los conceptos y temas de la disciplina.

El profesor no debe temer a las equivocaciones cometidas, pues los errores son, a veces, más reveladores del aprendizaje que los mismos aciertos y más, si son aclarados oportunamente.

*Actividades en el laboratorio.* Estas actividades permiten fundamentar a la química como una ciencia experimental, con cuyo método se han comprobado las leyes y teorías con las que se explican e interpretan los cambios químicos. Por tanto, su realización y evaluación son indispensables. Se sugiere tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Investigaciones previas y elaboración de hipótesis de trabajo.
- Observaciones y mediciones tomadas en el experimento.
  - Presentación de resultados y conclusiones.

Si los alumnos participan en la planeación de su práctica, proporcionándoles un objetivo a lograr y una lista de posibles materiales a utilizar, se puede valorar la creatividad, el nivel de comprensión de los conceptos y la aplicación del método experimental.

*Tareas y trabajos extraclase.* Son importantes no sólo para fortalecer, ampliar, correlacionar y ejercitar los conceptos estudiados, también, para fomentar valores de responsabilidad y creatividad. Se debe cuidar que no sean muy extensas o demasiado simples y que revisadas se regresen al alumno, para que además de contar con una referencia de los aciertos o errores cometidos, no motive el desaliento y la apatía en otras actividades de aprendizaje.

*Participación.* El observar con atención las participaciones de los alumnos sirve, con frecuencia más que un examen, para conocer el grado de dominio de los conceptos y tener una idea más clara de sus dificultades al respecto. Es por esto que se considera un aspecto a evaluar.

La asistencia al curso es una obligación normada jurídicamente en la Universidad de Guadalajara. Su evaluación está asociada al nivel de participación, en el sentido de que el alumno asista con una actitud participativa y de interés por aprender, como un aspecto de su formación integral. Esto representa un reto para el profesor, cuyo trabajo es precisamente motivar e interesar al alumno que tiene «dentro del aula». En consecuencia, la asistencia del alumno con interés y participación es también un factor de la evaluación del trabajo docente.

*Exámenes.* Deben ser escritos y diseñados acorde con la práctica docente y no darle un peso exagerado al aspecto memorístico. Es necesario distinguir lo esencial de lo superficial al diseñar los reactivos y que un concepto antes estudiado se integre en su relación con nuevos conceptos, para observar el progreso de los alumnos.

Si se otorga un peso excesivo a los exámenes, se perderá el verdadero sentido orientador y motivador del proceso educativo; por esto no debe ser el factor decisivo, proporcionalmente hablando, de la calificación final del Curso.

### **Calificación**

La calificación es la asignación de un número o letra que pretende identificar, dentro de una escala cuantitativa, el nivel de aprovechamiento de cada alumno. Se sugiere como propuesta considerar las siguientes estimaciones:

Exámenes	45%
Fichas de trabajo	25%
Prácticas de laboratorio	15%
Tareas y participación	15%

No se desconoce que en cada una de las escuelas las condiciones, apoyos y recursos son distintos, por lo que esta propuesta de evaluación no es más que eso, dejando la conformación de los criterios específicos de acreditación y calificación como una atribución de las academias de cada escuela.

# Química I

Academia de:	<b>Química</b>
Departamento de:	<b>Ciencias Experimentales</b>
Semestre en el que se cursa:	<b>segundo</b>
Carga horaria semanal:	<b>3 horas</b>
Distribución de la carga horaria semanal:	<b>una sesión de 2 horas y 1 de una hora</b>
Carga horaria semestral:	<b>51 horas</b>
Periodo de elaboración:	<b>febrero - julio de 1993</b>
Periodo de modificación:	<b>julio - agosto de 1998</b>

## Presentación

---

La Química está en todas partes. En efecto, todos los días estamos en contacto con el cambio químico o con materiales que se han obtenido por el conocimiento de esta ciencia. Este hecho concreto y objetivo es el punto de partida de la organización y presentación de los contenidos del Programa y en general, de esta disciplina.

La Unidad 1, *fenómenos químicos*, se aborda desde su característica distintiva de transformar profundamente las propiedades de la materia y de las implicaciones energéticas que le acompañan, pues ya que en él intervienen las dos caras del Universo, masa y energía. El camino adecuado para identificar las propiedades de las sustancias y establecer su clasificación sistemática es el método particular de la química que puede expresarse en término de separar y unir sustancias (análisis y Síntesis). El adentrarse en los principios físicos y químicos que fundamentan los métodos de separación, permitirá acercarnos a los conceptos y leyes que explican en forma cuantitativa el cambio químico y que dan origen y sustento a la teoría atómica de Dalton que, entre otras cosas, establece la importancia del lenguaje simbólico en la química.

En la Unidad 2 se analiza a la *reacción química*, el objetivo central de esta ciencia. Las formas y métodos de su estudio han derivado en ramas especializadas como la cinética, el equilibrio químico, la termoquímica y la estequiometría. Sin embargo, sólo se estudiarán las formas o mecanismos de combinación, que en conjunto con la teoría atómica de Dalton y las leyes ponderales nos permiten dar respuesta, a nivel atómico molecular, de interrogantes básicos: ¿qué, cómo, en qué condiciones, en qué medida y por qué suceden los fenómenos químicos?

La química como ciencia experimental requiere del uso de mediciones y sus respectivas unidades, este aspecto es el punto de partida de la Unidad 3, estequiometría, que llevaron al descubrimiento de las regularidades de las relaciones cuantitativas de las sustancias y su expresión en las leyes ponderales que describen la fórmula mínima y molecular, las relaciones de combinación en reacciones, en disoluciones y en gases.

Modificaciones:

Se hizo un replanteamiento de los objetivos en relación a los contenidos temáticos se incluyen en la Unidad 1 los contenidos referentes al objeto y objetivo de la Química y métodos de estudio. El resto de las unidades no presenta modificación. Respecto a los tiempos asignados a cada Unidad, se hizo una redistribución, de tal manera que la Unidad 1 tenía 24 horas y se proponen 21 horas; la Unidad 2 se mantiene en 10 horas, y la Unidad 3, de 13 horas se incrementa a 20 horas. Las actividades de aprendizaje se modificaron para utilizarse como un recurso instruccional.

### **Objetivos generales**

Que el alumno:

- Reconstruya, con el método científico, las reflexiones y razonamientos de los postulados básicos de la química.
- Identifique los fenómenos químicos elementales en procesos domésticos, industriales, ambientales y biológicos.
- Utilice el lenguaje químico para representar y explicar los cambios de las sustancias.
- Interprete y cuantifique los fenómenos químicos, con base a la teoría atómica de Dalton y las leyes de la combinación química.
- Analice los riesgos y beneficios de las aplicaciones de la química.

## Unidad1

# Fenómenos Químicos

*Tiempo Asignado: 21 horas*

---

### Presentación

El objeto de estudio de la química es la materia, su estudio debe iniciar, entonces, por la observación de todas aquellas cualidades que permitan diferenciar a los materiales, es decir, sus propiedades físicas y químicas. Después, la atención debe centrarse en los cambios que le ocurren de manera natural y los que se dan en condiciones controladas (experimentación) y adentrarse en el estudio de los fenómenos.

Una necesidad inherente a la ciencia es la de encontrar similitudes entre los fenómenos que permiten agruparlos y facilitar su estudio. En la determinación de las características distintivas de los dos tipos básicos de fenómenos: físicos y químicos, es importante que el alumno pueda establecer el criterio de clasificación, mediante la descripción pormenorizada de fenómenos y prácticas de laboratorio, debidamente programadas para este fin.

Después de la definición del fenómeno químico, el alumno encontrará claro y lógico el campo de estudio de la química como ciencia. Las implicaciones energéticas de los fenómenos químicos deben ser observadas de manera experimental por el alumno y relacionadas con sus aplicaciones.

Al describir la regularidad con la que aparecen los fenómenos químicos se pueden inducir las leyes ponderales como la conservación de la masa y la composición definida, que constituyen el antecedente de las hipótesis atómicas de Dalton.

Por la conveniencia de utilizar un lenguaje universal para representar a las sustancias y sus cambios, se emplean símbolos, fórmulas químicas y ecuaciones y, se aplica balance molecular a las ecuaciones químicas utilizando el principio de la conservación de la masa.

### Objetivos

Que el alumno:

- Conozca el campo de estudio de la química y su método basado en el análisis y la síntesis.
- Utilice los distintos criterios de clasificar a la materia para su estudio sistemático.
- Aplique los métodos más comunes de separar y purificar las sustancias y comprenda los principios en que se basan.
- Aprecie experimentalmente las diferentes manifestaciones de energía que acompañan a los fenómenos químicos.

- Identifique a las leyes ponderales que rigen los cambios químicos, como los antecedentes de la teoría atómica de Dalton.
- Deduzca que el concepto valencia es una consecuencia de las relaciones de composición de los compuestos.
- Identifique y utilice los criterios que se aplican en la representación simbólica de los elementos, compuestos y ecuaciones químicas

### Contenidos temáticos

#### 1.1 Objeto y objetivos de estudio de la Química.

- Materia. Concepto: sustancia y campo.
- Métodos de estudio de la Química.
- Propiedades de los materiales: físicas y químicas.
- Clasificación de los materiales.

#### 1.2 Fenómenos (cambios de los materiales).

- Físicos, químicos y alotrópicos.
- Implicaciones energéticas. Térmicas, eléctricas y luminosa.

#### 1.3 Leyes de la combinación química.

- Ley de la conservación de la masa y de la energía: correlación masa-energía.
- Ley de la composición definida. Relaciones de composición.
- Leyes volumétricas.
- Interpretación a nivel atómico.
- Postulados atómicos de Dalton. Descripción y fundamentos.
- Hipótesis de Avogadro. Concepto de mol.

#### 1.4 Representación simbólica.

- Símbolos de los elementos.
- Fórmulas de los compuestos.
- Como consecuencia de las leyes ponderales.
- Conceptos de *molécula* y *valencia*, como consecuencia de las relaciones de composición.
- Ecuaciones químicas.
- Representación de un cambio químico.
- identificación de reactantes y productos.

### Actividades de aprendizaje

- 1.1 Previa investigación bibliográfica, dé 5 definiciones de química; establecer la discusión sobre su objeto, objetivos y campo de estudio.
  - A partir de un audiovisual o una lectura acerca del origen del Universo, establecer la discusión grupal para destacar los puntos de mayor importancia.
  - Ejercicio en grupos de 2 ó 3 alumnos, donde a partir de observar las características de varios materiales, los clasifiquen estableciendo sus propios criterios, por ejemplo: materiales tóxicos, corrosivos, flamables, oxidantes, inertes, contaminantes, biodegradables, etc.

- Práctica de laboratorio. Utilizar algún proceso donde el producto sea una mezcla, como: la fabricación de mayonesa, una pasta dental, una solución antiséptica, una crema para calzado, cremas cosméticas, ceras para pisos o un desodorante de pino.
- Ficha de trabajo, en donde a partir de la descripción de materiales de uso común en el hogar, industria, medicina, etc., el alumno los clasifique en elemento, compuesto y mezcla.
- Práctica de laboratorio: “Métodos de separación”, para clasificar las sustancias en homogéneas y heterogéneas e identificarlas como elementos, compuestos y mezclas.
- Práctica demostrativa de la síntesis del yoduro de potasio para mostrar la diferencia en las propiedades, entre un compuesto químico y los elementos que lo componen.
- Investigación bibliográfica sobre los componentes de materiales de uso común en el hogar, en medicina, el tratamiento de aguas residuales, en la atmósfera, en la industria, etc.
- Ficha de trabajo con la descripción de las propiedades de materiales de uso común, para que el alumno las clasifique como físicas, químicas o alotrópicas.
- Práctica de laboratorio: “Propiedades físicas, químicas y alotrópicas de diversas sustancias”.

1.2 Ficha de trabajo donde a partir de la descripción de las propiedades y cambios de sustancias en procesos ecológicos, medicinales o industriales, el alumno las clasifique e identifique la diferencia entre propiedades y cambios.

- Ficha de estudio con la lectura “Piezas del rompecabezas de los dinosaurios”, que proporciona una explicación científica de la desaparición de los dinosaurios por la presencia de algunos elementos químicos y las implicaciones energéticas que provocaron cambios en nuestro planeta.
- Práctica de laboratorio para identificar las formas de energía involucradas en reacciones, sugiriendo: disolución de hidróxido de sodio y de amonio en agua (exotérmico y endotérmico), electrólisis del agua y electrodeposición de algún metal (uso de energía eléctrica), pruebas de coloración a la llama (energía luminosa).
- Ficha de estudio. Lectura sobre procesos que involucren la presencia de alguna forma de energía. Ejemplo: «Los tubos luminosos para anuncios, televisores y computadoras», «Las luces de Bengala» o «La nucleosíntesis estelar y el desecho de los desperdicios nucleares».
- Previa investigación bibliográfica, que el alumno describa cómo y que tipo de energía se involucra en procesos como “la fotosíntesis del reino vegetal”, “funcionamiento de pilas y acumuladores eléctricos”, “el recubrimiento de metales” o “impresión y revelado en fotografía”.

1.3 Práctica de laboratorio para demostrar la ley de conservación de la masa, en actividades como “Disolución de azúcar o sal en agua”, “Formación de un óxido por calentamiento”, “Disolución de vasos de unicel en acetona” y “Disolución de una pastilla efervescente”.

- Ficha de trabajo para encontrar las relaciones de composición de compuestos químicos, proporcionando información respecto a las masas de sus elementos.
  - Práctica de laboratorio: “Determinar la relación definida de oxígeno e hidrógeno en el agua”.
  - Ficha de trabajo donde, por analogía, se justifiquen los postulados atómicos de Dalton.
- 1.4 Ficha de trabajo, para proponer la forma de representar y distinguir cinco elementos poco comunes o ficticios, por ejemplo: cupronio, combustio, daltonio, camerio.
- Previa investigación bibliográfica de los antecedentes y acuerdos científicos que condujeron a la representación actual de los elementos y compuestos, el alumno comparará su procedimiento y criterios en el ejercicio anterior.
  - Ficha de trabajo donde a partir de una lista de fórmulas químicas conduzca a identificar la capacidad de combinación conocida como *valencia*.
  - Ejercicios para comprobar que la representación de los fenómenos químicos, mediante su ecuación, sí cumple con las leyes ponderales, proponiendo procedimiento de comprobación.
  - Si el profesor considera oportuno, explicará las reglas para nombrar compuestos binarios y los alumnos realizarán ejercicios de su aplicación.

## Unidad 2

# Reacciones Químicas

*Tiempo asignado: 10 horas*

---

### Presentación

Las reacciones químicas son la esencia de los procesos químicos, donde las sustancias, con la intervención de alguna forma de energía, interactúan para generar otras con propiedades muy diferentes a las primeras. En ellas se cumplen estrictamente las leyes ponderales ya revisadas.

En un proceso químico real el número de átomos de cada elemento se conserva durante el cambio. Para representarlo en una ecuación química se incluyen los coeficientes llamados estequiométricos. El proceso que se sigue para encontrar dichos coeficientes se conoce como balanceo. Para este proceso se sugiere utilizar el método algebraico y el de prueba y error

La clasificación de las reacciones se hace de acuerdo a la forma de combinación de las sustancias que participan en el fenómeno químico en: adición, descomposición y sustitución simple y doble. A ésta clasificación sencilla es a la que el alumno deberá arribar. La presencia del átomo y sus partículas así como sus implicaciones en los enlaces químicos se abordarán en el siguiente curso.

Se hará mención, también, de los factores que influyen en las reacciones tales como: temperatura, presión, concentración, catalizadores, etc. Se procura que cada una de las reacciones. En sus diferentes tipos. Correspondan a situaciones biológicas, tecnológicas y ambientales que se presentan cotidianamente. El trabajo de laboratorio le servirá al estudiante para desarrollar habilidades de reflexión y para representar y resolver problemas sobre el fenómeno químico.

### Objetivos

Que el alumno:

- A partir de experiencias de laboratorio, determine los datos necesarios para encontrar las fórmulas representativas de los productos obtenidos.
- Represente e iguale correctamente las ecuaciones químicas, aplicando el método algebraico o el de prueba y error.
- Clasifique las reacciones químicas en función de su mecanismo de combinación.
- Identifique los factores físicos y químicos que modifican la rapidez de una reacción química.
- Valore la utilidad o efectos nocivos de reacciones químicas de uso industrial y doméstico.

## Contenidos temáticos

- 2.1 Balance de ecuaciones químicas.
- Método de prueba y error.
  - Método algebraico.
- 2.2 Clasificación de las reacciones por su mecanismo.
- Reacciones de adición. Características e igualación.
  - Reacciones de sustitución simple y doble. Características e igualación.
  - Reacciones de eliminación o descomposición. Características e igualación.
- 2.3 Factores que influyen en una reacción química.
- Factores físicos: energía, temperatura, presión, luz y electricidad.
  - Factores químicos. Concentración de reactivos, catalizadores, acidez y alcalinidad.
- 2.4 Aplicaciones.
- Biológicas: fotosíntesis y respiración.
  - Ambientales: lluvia ácida, efecto de la lluvia ácida sobre suelos.
  - Tecnológicas: fabricación de ácido sulfúrico y de fertilizantes. Obtención de cloro y yodo.
  - Cotidianas: hidróxidos como antiácidos. Pinturas. Combustión de gas doméstico.

## Actividades de aprendizaje

- 2.1 Ejercicios, donde a partir de los nombres y fórmulas de los reactantes y productos de fenómenos químicos, el alumno represente e iguale las ecuaciones correspondientes con el uso del método de prueba y error o el algebraico.
- 2.2 Ficha de trabajo para establecer los criterios de clasificación de las reacciones químicas, por su mecanismo de combinación.
- Previa investigación bibliográfica sobre los criterios establecidos para clasificar las reacciones químicas, compararlos con su propia clasificación
  - Práctica de laboratorio: "Tipos de reacción química: síntesis, sustitución y eliminación".
- 2.3 Investigación bibliográfica del alumno, de las reacciones simples que ocurren en fenómenos cotidianos, ejemplo: combustión del gas doméstico, fabricación de plásticos, medicamentos, papel, pinturas, procesado de alimentos, curtido de pieles, fotografía, etc.
- Ejercicio para identificar en los procesos investigados, aquellos en los que se obtengan resultados diferentes al modificar las condiciones del proceso, por ejemplo: uso del calor, la refrigeración, el tipo de combustible, un catalizador, la acción de la luz, la presión atmosférica.

- Explicar los principios químicos que permiten utilizar las formas de conservación de los alimentos: congelación, refrigeración, deshidratación, acidificación, conservadores.
- Formas de cocimiento de los alimentos: baño María, olla de presión, vapor, horneado, fuego lento, fuego directo, con limón o vinagre, con bicarbonato de sodio para evitar la decoloración de verduras y sabores desagradables.
- Ficha de estudio. Lecturas para analizar algunos procesos biológicos que requieren catalizadores bioquímicos, la influencia de la luz, temperatura, grado de acidez (pH), etc.

#### 2.4 Visitas a fábricas de interés para los alumnos.

- Fichas de estudio. Lecturas con información adecuada al nivel del estudiante, sobre procesos industriales, ambientales, biológicos o cotidianos.
- Investigación sobre las industrias de más alto riesgo y deterioro del medio ambiente.

## Unidad 3

# Estequiometría

*Tiempo asignado: 20 horas*

---

### Presentación

Se sugiere trabajar con el sistema internacional de unidades, con énfasis en las unidades químicas: mol, unidad de masa atómica y número de Avogadro, para la determinación de masas; mol de átomos o moléculas, volumen molar para combinaciones gaseosas sujetas a las mismas condiciones presión y temperatura; Molaridad, como unidad de concentración que relaciona la masa (Mol) con respecto a cierto volumen, entre soluto y disolvente. También, se contempla la unidad ppm “partes por millón”, por su aplicación en sistemas muy diluidos.

Las relaciones cuantitativas en compuestos que se analizarán son: composición porcentual, fórmula mínima y fórmula molecular, partiendo de mediciones gravimétricas experimentales de los elementos químicos asociados en un compuesto.

Las relaciones de masa en reacciones está referida a la aplicación de la ley de la conservación de la masa y de las proporciones constantes, en ecuaciones químicas balanceadas, considerando reactivos puros, tanto limitantes como en exceso.

En reacciones en donde intervienen gases, sólo se procede a la aplicación de las unidades mol y volumen molar, sin utilizar la ecuación de estado gaseoso. Se sugiere la aplicación de fichas de trabajo y prácticas de laboratorio, donde el alumno infiera las relaciones cuantitativas entre reactantes y productos, reconstruyendo lo aprendido en las unidades anteriores.

### Objetivos

Que el alumno:

- Elabore escalas de medición para cuantificar longitud, masa y magnitudes derivadas, contrastándolos con los del Sistema Internacional.
- Determine la fórmula mínima y real de compuestos a partir de datos experimentales de composición porcentual.
- Determine la masa de reactivos y productos en una reacción química considerando tanto reactivo limitante como en exceso.
- Realice cálculos para determinar la masa de reactantes o productos a partir de los datos de concentración y volumen.

## Contenidos temáticos

### 3.1 Unidades de medición en los cálculos químicos.

- Masa, volumen, unidad de masa atómica, Mol, volumen molar, molaridad y ppm.

### 3.2 Relaciones Cuantitativas

- Composición porcentual.
- Fórmula mínima y fórmula real.
- Relaciones de masa en reacciones
- Reactivo limitante.
- Concentraciones.

### 3.3 Gases.

- Volumen molar.
- Relaciones volumétricas.

## Actividades de aprendizaje

### 3.1 Ficha de trabajo. Que el alumno establezca patrones de medida propios para medir: masa, longitud, volumen, densidad y presión, y concluya de la necesidad de unidades

- Ejercicio donde el alumno contraste sus unidades con las del Sistema Internacional y realice cálculos de conversión de unidades utilizando el análisis dimensional.
- Previa investigación bibliográfica, definir la masa atómica, masa molecular y las unidades que se utilizan para dimensionarlas.
- Ficha de trabajo para introducir el concepto de mol.

### 3.2 Explicación del profesor sobre la composición porcentual de elementos en un compuesto partiendo de sus masas atómicas y de la masa molecular del compuesto.

- Ficha de trabajo, para identificar la fórmula mínima y molecular de un compuesto, conociendo la composición y masa atómica de sus elementos y la masa molecular.
- Práctica de laboratorio para determinar la fórmula empírica y molecular de un compuesto.
- Ejercicio. A partir de una reacción química, igualarla y determinar la relación de masa de reactivo a reactivo, reactivo a producto y producto a producto.
- Ficha de estudio. Lectura referida al reactivo limitante y en exceso en una reacción química.
- Ejercicio. De una serie de reacciones propuestas, el alumno identificará el reactivo limitante en exceso partiendo de masas arbitrarias.
- Práctica de laboratorio para identificar el reactivo limitante y en exceso.
- Previa exposición del profesor, el alumno expresará la concentración de diversas soluciones en unidades como: % de soluto, ppm, g/L, g/cm<sup>3</sup>, mol/L (molaridad).

- Investigación bibliográfica para identificar la concentración promedio de sales en el agua de mar y en los sueros fisiológicos, de contaminantes del aire y las unidades en que se reportan.
- Contando con información previa sobre los fluidos corporales, el alumno expresará las concentraciones en % masa y ppm.
- Ejercicios para determinar la concentración de soluciones en una serie de problemas planteados.
- Ficha de estudio. Lectura sobre el efecto invernadero y su impacto en la regulación del clima.

### 3.3 Explicación del profesor sobre el concepto *volumen molar de un gas*.

- Ficha de trabajo para comprobar que las relaciones volumétricas de los gases que participan en una reacción química, bajo las mismas condiciones de presión y temperatura, permanece constante.
- Ejercicios para determinar la masa de un gas reaccionante o producido, a partir de las relaciones volumétricas de la reacción y del volumen molar gaseoso.

## Bibliografía

### Básica

- BURNS, A. Ralph. *Fundamentos de Química* México: Prentice Hall, 1997, 2a. edición.
- CHOPPIN, G. R.; Summerlin, S. R. *Química*. México: PCSA, 1981
- DICKSON, T. R. *Introducción A La Química*. Editorial PCSA.
- GARRITZ, A.; Chamizo, J. Antonio. *Química*. USA: Addison Wesley, 1994
- GONZÁLEZ Reynoso, L. F. *Química I*. México: Textos el Arrayán, 1995.
- HEIN, Morris. *Química*. México: Iberoamericana, 1992
- LEWIS, Michael; Waller Guy. *Química Razonada*. México: Trillas, 1995
- MADRAS, Samuel; Graver, J. P. *Química curso Preuniversitario*. México: McGraw-Hill, 1980.
- MILLER, Augustine. *Química Elemental*. Editorial Harla.
- OCAMPO, G. A. et al. *Fundamentos de Química 3 y 4*. México: PCSA, 1992.
- PETRUCCI, H. Ralph. *Química General*. México: Fondo Educativo Interamericano, 1980
- SEASE S. William; Daub, G. W. *Química*. México: Prentice-Hall, 1990, 5a. Edición.
- SMOOT, C. Robert; et al. *Química un curso moderno*. México: Glencoe/McGraw-Hill, 1994.
- ZUMDAHL, Steven. *Fundamentos de Química*. México: McGraw-Hill, 1992.

### Complementaria

- ALONSO, Pablo; et al. *Química COU*. España: McGraw-Hill, 1992
- American Chemical Societes, USA. Chem Com: *Química en la comunidad*. México: Adison Wesley-Logman, 1998.
- BRESCIA, Franck; Arents, John. *Fundamentos de Química* México, CECSA, 1983.
- BROWN, T. L.; Lemay H. *Química, la ciencia central*. México: Prentice Hall, 1996.
- CHAMIZO, J. Antonio. *Como acercarse a la Química*. México: Limusa/CNCA, 1995
- CÓRDOVA, Franz, J. L. *La Química y la cocina*. Colección "La ciencia desde México". No. 93. México: FCE-SEP-CONACYT, 1991.
- DICKSON, T. R. *Química enfoque ecológico* México: Limusa, 1994
- FORD, Leonard A. *Magia Química* México: Diana, 1990.
- GARRITZ, A.; Chamizo, J. *Del Tequesquite al ADN. Algunas facetas de la Química en México*. Colección "La Ciencia desde México", No. 72. México: FCE/SEP/CONACYT, 1992.
- GARRITZ A.; Chamizo, J. Antonio. *Química Terrestre*. Colección "La Ciencia desde México", No. 97. México: FCE/SEP/CONACYT, 1993.
- MARTI, I. Fraques. *¿Eso es Química?* Biblioteca de Recursos Didácticos. México: Alhambra, 1986.
- PIMENTEL C. George; Coonrad A. Janice. *Oportunidades en la Química: presente y futuro*. México: McGraw-Hill, 1994.
- RIUS de Riepen, M.; Castro A. M. *La Química hacia la conquista del sol*. Colección "La ciencia desde México". No. 10. México: FCE-SEP-CONACYT, 1986.
- La nueva pandilla*. Editorial Alhambra-CONACYT.
- La pandilla científica*. Editorial Alhambra-CONACYT.

# *Química II*

Academia de:	<b>Química</b>
Departamento de:	<b>Ciencias Experimentales</b>
Semestre en el que se cursa:	<b>tercero</b>
Carga horaria semanal:	<b>3 horas</b>
Distribución de la carga horaria semanal:	<b>Una sesión de 2 horas y una de 1</b>
Carga horaria semestral:	<b>51 horas</b>
Periodo de elaboración:	<b>diciembre 1993</b>
Periodo de modificación:	<b>agosto 1998</b>

## **Presentación**

---

En Química I, los estudiantes tuvieron la oportunidad de analizar el movimiento químico y los principios y leyes que lo rigen cuantitativamente. Ahora se pretende explicarlo de manera más rigurosa, en el marco de las teorías atómica y del enlace químico, con el objetivo de tener un panorama más amplio, para interpretar y predecir -incluso- dichos cambios, lo que necesariamente pondrá en juego las habilidades intelectuales de los estudiantes.

Este Curso se inicia por el estudio de los elementos químicos, porque son las unidades estructurales que constituyen a todos los materiales; de hecho, las fórmulas y las ecuaciones químicas representan la forma en que los elementos se acomodan para configurar los diversos materiales.

Desde los comienzos de esta ciencia se buscó algún principio natural que sirviera para agrupar a los elementos que tienen propiedades semejantes. En su tiempo, Mendeleev resumió los conocimientos sobre este aspecto, en su Ley periódica, marcando el camino para entender el comportamiento químico de las sustancias. El desarrollo de la teoría atómica permitió reacomodar a los elementos en la tabla periódica, condensando un cúmulo de información que conduce a interpretar sus propiedades periódicas, simplificando la comprensión de su naturaleza química, al conocer que tiene un orden determinado.

En la Unidad 2, las teorías del enlace químico se plantean como una consecuencia que permite explicar las propiedades de los compuestos y las leyes que rigen su comportamiento químico. La teoría atómica cuántica es el marco de referencia propicio para fundamentar el enlace químico, su utilidad está determinada -en gran parte- por el hecho de que permite hacerlo satisfactoriamente.

Con estos antecedentes, se abordan en la Unidad 3, los compuestos inorgánicos, en cuanto a su nomenclatura, representación simbólica, características de su función química predominante, sus principales aplicaciones y posibles efectos nocivos. Se sugiere restar énfasis a la memorización de las reglas de nomenclatura, así como al exceso de ejercicios y tener cuidado de no incluir fórmulas o compuestos inexistentes

La asignación de los tiempos para desarrollar cada Unidad se basó en el criterio de la profundidad con que se propone abordar los contenidos y las actividades de aprendizaje sugeridas, pero de acuerdo con las condiciones del trabajo docente, se harán ajustes necesarios.

Modificaciones:

Este nuevo Programa no presenta modificaciones en cuanto a contenidos temáticos, los cambios se manifiestan únicamente en la carga horaria de las unidades, pues se reduce en cada una de ellas. En la Unidad 2 se excluye el tema de hibridación, que se traslada a la Unidad 1 del programa de Química 3. Respecto a las actividades de aprendizaje sugeridas, se modificaron para cumplir con los objetivos planteados; cabe mencionar que se incluyen actividades de aprendizaje extraescolares, como son las visitas guiadas a industrias cuyos procesos se vinculen con los contenidos temáticos.

### **Objetivos generales**

Que el alumno:

- Deduzca el principio ordenador de los elementos en la tabla periódica, fundamentándolo en la teoría atómica moderna.
- Explique el comportamiento de los compuestos con base en sus estructuras y enlaces químicos.
- Conozca las propiedades de compuestos inorgánicos representativos de cada función química y los identifique por su fórmula y nombre, de acuerdo con las reglas de nomenclatura.
- Integre los conceptos químicos con los de otras asignaturas, así como de sus propias experiencias, para que los aplique en la solución de situaciones cotidianas

## Unidad 1

# Elementos químicos

*Tiempo asignado: 18 horas.*

---

### Presentación

De acuerdo con la línea de abordar los contenidos de lo concreto a lo abstracto, se sugiere iniciar la Unidad desde comparar propiedades de diversos elementos y reconocer sus semejanzas y diferencias, para que los alumnos encuentren así la necesidad e importancia de identificar las variables de las que depende su comportamiento regular y que lleva a explicar la Ley periódica.

Una vez hecho esto, se buscará la interpretación científica más coherente, por lo que se tendrá que llegar al nivel "micro". El concepto atómico de Dalton es de gran ayuda para explicar las observaciones referentes a las relaciones ponderales. Sin embargo, la comprensión profunda de las diferencias que aparecen en el comportamiento químico de los elementos, exige un conocimiento más detallado de la estructura atómica. Se propone abordar sólo la teoría atómica moderna, sin hacer énfasis en su evolución histórica, pues en química nos interesa la relación entre la estructura atómica y las propiedades de las sustancias.

Al tratar el tema de la teoría atómica, se utilizan conceptos de no fácil comprensión para los estudiantes (incertidumbre, dualidad), aunque necesarios para la interpretación coherente del modelo cuántico, por lo que se debe tener especial cuidado en planear actividades que propicien su aprendizaje, manteniendo clara la distinción entre la realidad y el límite de la explicación, a través de un modelo. No obstante, debemos aceptar la utilidad de modelos, no tan sencillos, para explicar observaciones experimentales.

Los números cuánticos, aun reconociendo su escasa significación para el alumno, revisten una gran importancia para que los conceptos de nivel, subnivel y orbital atómico tengan mayor claridad y le permitan comprender, más adelante, los conceptos de enlace químico, hibridación y geometría molecular, así como su influencia en las propiedades macroscópicas de las sustancias.

Asociando las configuraciones electrónicas con las propiedades observadas en los elementos, se dará la explicación y justificación a su agrupación en periodos y familias y al comportamiento periódico de sus propiedades, como la energía de ionización, electronegatividad, número de oxidación y radio atómico

## Objetivos

Que el alumno:

- Reconozca la importancia de sistematizar la información sobre las propiedades de los elementos.
- Determine la ubicación y propiedades de las partículas fundamentales del átomo.
- Calcule la masa atómica promedio en función de las masas isotópicas y su abundancia relativa.
- Represente la configuración electrónica de los átomos, considerando la teoría atómica cuántica.
- Relacione las propiedades de los elementos con su configuración electrónica en estado basal.
- Analice y compruebe el comportamiento periódico de los elementos y su importancia en la sistematización de la información química.

## Contenidos temáticos

### 1.1 Ley periódica de los elementos (Mendeleev).

- Antecedentes y sistema de Mendeleev.
- Clasificación operativa de los elementos en metales, no metales y gases nobles.
- Ley periódica en relación con la evolución de la teoría atómica.

### 1.2 Estructura atómica de los elementos químicos.

- Componentes atómicos: partículas subatómicas.
- Representación atómica: número atómico, número de masa, isótopos y masa atómica promedio.
- Teoría atómica cuántica:
  - Principios físicos; dualidad de la materia, incertidumbre.
  - Niveles, subniveles, orbitales y spin (concepto y números cuánticos).
  - Principios de ordenamiento electrónico (exclusión, máxima multiplicidad, Aufbau).
  - Configuración electrónica por orbitales.

### 1.3 Propiedades periódicas de los elementos.

- Configuración electrónica y sistema periódico:
  - Estructura atómica en relación con los grupos y periodos de los elementos.
  - Clasificación de los elementos (representativos, transición).
  - Características comunes de los elementos del mismo grupo.
- Energía de ionización.
- Electronegatividad.
- Número de oxidación.
- Tamaño atómico.

## Actividades de aprendizaje

- 1.1 Análisis de un audiovisual o lectura que describa la forma cómo Mendeleev descubrió y fundamentó su propuesta de Ley periódica.
- Ficha de trabajo. A partir de los datos de propiedades de elementos seleccionados, el alumno reconozca grupos o familias.
  - Actividad de laboratorio para identificar que algunos elementos tienen propiedades semejantes.
  - Exposición del profesor, para describir la necesidad de un marco teórico que explique el comportamiento periódico de los elementos.
- 1.2 Audiovisual o lectura sobre las características de los modelos atómicos de Dalton, Thomson y Rutherford, para fundamentar la naturaleza, ubicación y propiedades de las partículas subatómicas.
- Ejercicios o ficha de trabajo, para determinar el número de partículas subatómicas, a partir del número atómico y el número de masa de átomos, iones e isótopos.
  - Ejercicios para calcular la masa atómica promedio de un elemento, a partir de la abundancia relativa y la masa de sus isótopos.
  - Audiovisual o lectura sobre los modelos atómicos cuánticos: Bohr, Sommerfeld, Schrödinger y Dirac, para describir sus características y los principios físicos involucrados.
  - Ficha de trabajo para relacionar los principios físicos con los conceptos de nivel, subnivel y orbital, así como su relación con los números cuánticos.
  - Ejercicio para determinar el número máximo de electrones que se pueden distribuir en cada nivel y subnivel de energía, y representar simbólicamente los orbitales.
  - Previa investigación bibliográfica sobre los principios de ordenamiento electrónico, explicar el principio de Aufbau, el principio de exclusión de Pauli y la regla de Hund.
  - Ejercicio para representar la configuración electrónica por niveles, subniveles y orbitales de los elementos químicos.
- 1.3 Exposición del profesor para integrar los conceptos revisados y su relación con la estructura de la tabla periódica.
- Ficha de trabajo. Ubicación de los elementos en la tabla periódica con base en la configuración electrónica de sus átomos y su clasificación en elementos representativos y de transición.
  - Ficha de trabajo para identificar la relación entre la variación periódica de la energía de ionización y la electronegatividad con la configuración electrónica.
  - Práctica de laboratorio: "Reactividad química de los elementos, una propiedad periódica".
  - Ejercicio para relacionar la configuración electrónica, los estados de oxidación posibles de los elementos y la estabilidad electrónica de un gas noble.
  - Ficha de trabajo para determinar gráficamente la variación periódica del tamaño atómico.

## Unidad 2

# Enlaces químicos

*Tiempo asignado: 15 horas.*

---

### Presentación

El enlace químico se abordará como resultado de las interacciones entre los núcleos y electrones de los átomos, que dan origen a nuevos niveles de estabilidad en las agrupaciones resultantes. La estabilidad electrónica se interpreta con la regla del octeto y las teorías de Kossel y Lewis. Se propone usar la representación de Lewis para señalar enfáticamente los electrones que se involucran en las uniones.

Se considera al enlace iónico como el resultado de la transferencia de electrones entre átomos con gran diferencia en su electronegatividad. Así, cada átomo adquiere estabilidad electrónica formando iones inestables, que por atracción electrostática compensan dicha inestabilidad.

El enlace covalente se presenta con el modelo de electrones compartidos, como una forma de que los átomos logren su estabilidad electrónica. Las modalidades de este tipo de enlace se describen en no polar, polar y coordinado; unión entre átomos con idéntica electronegatividad, con cierta diferencia de electronegatividad y de átomos que comparten un par electrónico de uno de ellos. Se suprimió de aquí el tema de hibridación y se trasladó a la primera Unidad de Química III; donde queda mejor ubicado.

La explicación de propiedades como la solubilidad, densidad y punto de ebullición, se da en función de las atracciones intermoleculares: el puente de hidrógeno, fuerzas de Van der Waals, etcétera, para describir la forma cómo dos o más moléculas se asocian en grupos mayores.

En esta Unidad se sugiere desarrollar actividades de aprendizaje con el método inductivo, para que el alumno relacione el comportamiento químico de las sustancias, en función de la estructura atómica.

### Objetivos

Que el alumno:

- Deduzca que la estabilidad electrónica de los átomos se logra, al tener su configuración electrónica externa similar a la de un gas noble.
- Correlacione los diferentes propiedades de las sustancias con las teorías del enlace químico.
- Identifique los tipos de enlace químico, de acuerdo con las características de los átomos que se unen.

- Comprenda que las atracciones intermoleculares permiten explicar propiedades de las sustancias.

## Contenidos temáticos

### 2.1 Estabilidad electrónica.

- Teoría del octeto (Kossel).
- Fórmulas de Lewis: representación simbólica de elementos.
- Representación simbólica de moléculas y de iones.

### 2.2 Enlace iónico.

- Modelo y concepto.
- Carácter iónico. Fuerza y energía del enlace.
- Estructuras cristalinas. Geometría de los cristales iónicos.
- Propiedades de sustancias iónicas: eléctricas, solubilidad, punto de fusión, reactividad.

### 2.3 Enlace covalente.

- Modelo y concepto. Teoría del enlace de valencia.
- Carácter covalente. Fuerza y energía del enlace.
- Tipos de enlace covalente: no polar, polar y coordinado.
- Propiedades de sustancias covalentes: eléctricas, solubilidad  $P_f$ ,  $P_e$ , reactividad, ...

### 2.4 Atracciones intermoleculares.

- Dipolo-dipolo.
- Puente de hidrógeno.
- Fuerzas de Van der Waals.
- Efecto en propiedades de solubilidad, densidad y  $P_e$ , por estas interacciones.

## Actividades de aprendizaje

- 2.1 Ficha de trabajo, para determinar la relación entre la energía de ionización, la estabilidad electrónica y la regla del octeto en los átomos.
  - Exposición del profesor para describir la teoría del octeto y la forma en que explica los enlaces.
- 2.2 Ficha de trabajo para explicar la formación de iones y su combinación (fórmulas).
  - Práctica de laboratorio: "Identificación de propiedades físicas en compuestos iónicos".
  - Ficha de estudio. Lectura que describa el uso de sustancias iónicas en la vida diaria.
  - Previa investigación bibliográfica, el profesor explicará la geometría de cristales iónicos.

- 2.3 Práctica de laboratorio o ficha de trabajo, para comparar propiedades físicas entre compuestos iónicos y los que no lo son.
- Exposición del profesor para describir las teorías del enlace covalente.
  - Ficha de estudio sobre la teoría del enlace valencia y la formación de orbitales moleculares.
  - Fichas de trabajo. Utilizar la anotación de Lewis y la teoría del enlace valencia en moléculas.
  - Ficha de trabajo para determinar el carácter iónico de los enlaces y fundamentar las diferencias entre enlace covalente: no polar, polar y coordinado.
  - Práctica de laboratorio: "Identificar propiedades físicas y químicas de compuestos covalentes".
  - Ficha de estudio. Lectura que describa la aplicación de sustancias covalentes en la vida diaria.
- 2.4 Exposición del maestro, con el antecedente de una investigación bibliográfica del alumno, sobre la relación entre el tipo de enlace químico de las sustancias y sus formas de atracción intermolecular.
- Ficha de trabajo: donde a partir de la información de propiedades físicas, el alumno pueda deducir el tipo de atracciones intermoleculares que las expliquen.
  - Ficha de estudio. Lectura que describa el efecto de atracciones intermoleculares en disoluciones.

## Unidad 3

# Compuestos inorgánicos

*Tiempo asignado: 18 horas.*

---

### Presentación

A partir del conocimiento previo de la teoría atómica cuántica y las teorías del enlace químico, los compuestos inorgánicos se clasifican y analizan con base en su función química característica, considerando las combinaciones binarias y ternarias más comunes. Es opción del profesor abordar compuestos constituidos por más de tres elementos, siempre y cuando sean de uso común.

Se reconoce que las fórmulas juegan un papel primordial, porque nos indican la composición, propiedades y posible estructura de los compuestos. Por tanto, debe tenerse presente que una fórmula química representa una realidad experimental con significado concreto y no es una abstracción, si se enfatiza este aspecto transformaríamos al tema en un juego formal, sin sentido.

Para cada función química se describirá su nomenclatura, propiedades y las aplicaciones que resulten de interés para el alumno. Resaltando que la nomenclatura es un sistema definido y uniforme que tiene como objetivo facilitar la comunicación en este campo.

En el caso específico de los hidróxidos y ácidos, se considerará su posible neutralización química, desde el punto de vista de la teoría de Brønsted-Lowry, para derivar de ahí el concepto de potencial de hidrógeno (pH) y su complemento, potencial de oxhidrilo (pOH). Como este concepto implica el uso de logaritmos, se sugiere utilizar la calculadora para su descripción cuantitativa.

### Objetivos

Que el alumno:

- Relacione las propiedades de los compuestos con su estructura y función química predominante.
- Aplique las reglas de nomenclatura para nombrar y formular los compuestos inorgánicos.
- Piense sobre las consecuencias del uso cotidiano de algunas sustancias químicas.

### Contenidos temáticos

3.1 Óxidos ácidos y básicos.

— Estructura y enlace: *metal-oxígeno* y *no metal-oxígeno*.

Propiedades y aplicaciones.

Físicas: estado físico, solubilidad, punto de fusión y ebullición.

Químicas: tipo de enlace, carácter ácido y básico, reactividad.

Óxidos ácidos y básicos en procesos industriales, domésticos y biológicos.

### 3.2 Hidruros e hidrácidos

- Estructura y enlace: *metal-hidrógeno* y *no metal-hidrógeno*.
  - Nomenclatura: nombre, fórmula.
  - Propiedades y aplicaciones:
    - Físicas: estado físico, solubilidad
    - Químicas: carácter ácido y básico
- Hidruros e hidrácidos en procesos industriales, domésticos y biológicos.

### 3.3 Hidróxidos y oxiácidos.

- Estructura y enlace: *metal-oxidrilo* y *no metal-oxidrilo*.
  - Nomenclatura: nombre, fórmula.
  - Carácter básico y ácido.
    - Teoría de Brønsted-Lowry.
    - Escala y rango de pH
  - Propiedades y aplicaciones.
    - Físicas: estado físico, solubilidad, punto de fusión y ebullición.
    - Químicas: grado de acidez y basicidad, reactividad, comportamiento con indicadores.
- Hidróxidos y ácidos en procesos industriales, domésticos y biológicos.

### 3.4 Sales: oxisales y haloideas.

- Neutralización ácido-base. Concepto e indicadores.
  - Estructura y enlaces de las sales: *metal-anión*
  - Nomenclatura: nombre, fórmula.
  - Propiedades y aplicaciones: físicas y químicas.
- Sales en procesos industriales, domésticos y biológicos

## Actividades de aprendizaje

- 3.1 Práctica de laboratorio: "Formación de óxidos e identificación de sus propiedades".
- Ficha de trabajo. A partir de datos de energía de ionización y electronegatividad, determinar el tipo de enlace predominante de los óxidos básicos y ácidos.
  - Previa investigación bibliográfica de las reglas de nomenclatura, por el alumno, realizar ejercicios para identificar fórmulas y nombres de óxidos ácidos y básicos.
  - Ficha de trabajo, a partir de datos de propiedades físicas de óxidos, separarlos en básicos y ácidos.
  - Ficha de estudio. Lectura sobre aplicaciones de óxidos como: CaO; MgO; NO<sub>2</sub>; SO<sub>2</sub>; CO; CO<sub>2</sub> ...

- 3.2 Fichas de trabajo. Con base en los valores de energía de ionización y electronegatividad determinar el tipo de enlace predominante en los hidruros e hidrácidos.
- Previa investigación bibliográfica de las reglas de nomenclatura por el alumno, realizar ejercicios para identificar fórmulas y nombres de hidruros e hidrácidos.
  - Ficha de estudio, sobre aplicaciones de hidruros e hidrácidos, como  $\text{PtH}_2$ ;  $\text{PdH}_2$ ;  $\text{HF}$ ;  $\text{HCl}$ .
- 3.3 Práctica de laboratorio: "Obtención de hidróxidos y oxiácidos e identificar sus propiedades".
- Ficha de trabajo. A partir de ecuaciones de formación de hidróxidos y oxiácidos, identificar su enlace químico predominante.
  - Ficha de trabajo para escribir fórmulas por unión de iones y aplicar las reglas de nomenclatura.
  - Exposición del profesor sobre la teoría de Brönsted-Lowry y el uso de indicadores ácido-base.
  - Previa investigación bibliográfica por el alumno, del concepto de pH, el profesor explicará su significado químico, escalas, formas de medición y su aplicación cualitativa y cuantitativa.
  - Práctica de laboratorio: "Determinación del grado de acidez de jugos, bebidas, jabones, leches".
  - Ficha de estudio. Aplicaciones de hidróxidos y ácidos, como  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{Mg(OH)}_2$ ,  $\text{Al(OH)}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ...
- 3.4 Ficha de trabajo para aplicar los conceptos de ácido y base en ecuaciones de neutralización.
- Práctica de laboratorio: "Reacciones de neutralización".
  - Previa investigación del alumno, identificar por su nombre y fórmula los aniones más frecuentes.
  - Ficha de trabajo para determinar la formación de sales a partir de aniones y cationes y ejercitar la aplicación de las reglas de nomenclatura en las sales.
  - Ficha de estudio. Aplicaciones de sales, como  $\text{NaCl}$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaClO}$ ,  $\text{KClO}_3$ ...

## Bibliografía

### Básica

- BURNS, A. Ralph. *Fundamentos de Química* México: Prentice Hall, 1997, 2a. edición.
- CHOPPIN, G. R.; Summerlin, S. R. *Química*. México: PCSA, 1981.
- GARRITZ, A.; Chamizo, J. Antonio. *Química*. USA: Addison Wesley, 1994.
- GRAY, B. Harry; Haight, P. Gilbert Jr. *Principios básicos de Química*. España: Reverté, 1996.
- HEIN, Morris. *Química*. México: Iberoamericana, 1992.
- LEWIS, Michael; Waller Guy. *Química Razonada*. México: Trillas, 1995.
- MADRAS, Samuel; Graver, J. P. *Química Curso preuniversitario*. México: McGraw-Hill, 1980.
- OCAMPO, G. A., et al. *Fundamentos de Química 3 y 4*. México: PCSA, 1992.
- PETRUCCI, H. Ralph. *Química General*. México: Fondo Educativo Interamericano, 1980.
- RECIO del Bosque, Francisco. *Química inorgánica*. México: McGraw-Hill, 1995.
- SEASE S. William; Daub, G. W. *Química*. México: Prentice-Hall, 1990, 5a. edición.
- SMOOT, C. Robert, et al. *Química un curso moderno*. México: Glencoe-McGraw-Hill, 1994.
- ZUMDAHL, Steven. *Fundamentos de Química*. México: McGraw-Hill, 1992.

### Complementaria

- AGUILAR, S. G. et al. *Una ojeada a la materia*. Colección "La ciencia desde México" No. 3. México: FCE-SEP-CONACYT, 1986.
- ALONSO, Pablo, et al. *Química COU*. España: McGraw-Hill, 1992.
- American Chemical Societes, USA. *ChemCom: Química en la comunidad*. México: Adison Wesley-Logman, 1998.
- BROWN, T. L. Lemay, H. *Química, la ciencia central*. México: Prentice Hall, 1996.
- CHANG, Raymond. *Química General*. México: McGraw Hill, 1995.
- CHAMIZO, J. Antonio. *Como acercarse a la Química*. México: Limusa-CNCA, 1995.
- DICKSON, T. R. *Química Enfoque ecológico* México: Limusa, 1994.
- FLORES, Valdéz, J. *La gran ilusión. II. Los Cuarks*. Colección "La ciencia desde México" No. 22. México: FCE-SEP-CONACYT, 1987.
- GARRITZ, A.; Chamizo, J. Antonio. *Del tequesquite al ADN. Algunas facetas de la química en México*. Colección "La Ciencia desde México", Núm. 72. México: FCE-SEP-CONACYT, 1992.
- GARRITZ, A.; Chamizo, J. Antonio. *Química terrestre*. Colección "La Ciencia desde México", Núm. 97. México: FCE-SEP-CONACYT, 1993.
- METCALFE. H. C.; Castka F. Williams. *Química moderna*. México: Interamericana.
- PIMENTEL C. ; Coonrad A. *Oportunidades en la Química: presente y futuro*. México: McGraw-Hill, 1994.
- REDMORE, H. Fred. *Fundamentos de Química*. México: Prentice Hall.
- TREJO, Glez. Mario. *La Estructura del átomo* México: PCSA, 1989.
- La pandilla científica*. México: Editorial Alhambra-CONACYT.

# *Química III*

Academia de:	<b>Química</b>
Departamento de:	<b>Ciencias Experimentales</b>
Semestre en el que se cursa:	<b>cuarto</b>
Carga horaria semanal:	<b>4 horas</b>
Distribución de la carga horaria semanal:	<b>Una sesión de 2 horas y dos de 1</b>
Carga horaria semestral:	<b>68 horas</b>
Periodo de elaboración:	<b>junio 1994</b>
Periodo de modificación:	<b>agosto 1998</b>

## **Presentación**

---

El curso de Química III es una secuencia de Química I y II, en los cuales se apoya y constituye su punto de partida. El presente Curso se refiere al estudio básico de los compuestos del carbono, cuyo nombre genérico es el de química orgánica. La importancia de ésta puede verse en sus aplicaciones y en los intentos del ser humano para encontrar nuevas fuentes de energía, en alimentar y vestir a la población mundial, en mejorar nuestra salud, y en entender las reacciones químicas para entender la vida misma. En última instancia satisfacer con éxito las necesidades de la sociedad depende de la capacidad de controlar los cambios químicos, control que se hace posible gracias a la comprensión de la reactividad química.

En la Unidad 1 se propone iniciar con la descripción de los antecedentes históricos que plantearon la división de la química en orgánica e inorgánica e identificar las propiedades que distinguen a los compuestos del carbono, respecto de las sustancias inorgánicas. En seguida, se describirá cómo la estructura atómica del carbono, y sus formas híbridas, explican la composición, estructura molecular y la naturaleza de los enlaces químicos de sus compuestos. Con ello, se buscará entender las propiedades físicas y químicas de los hidrocarburos, de forma que permitan al alumno: **identificarlos, distinguirlos, clasificarlos y nombrarlos.**

A partir de lo anterior, en la Unidad 2, habrá la posibilidad de explicar de manera general las propiedades y cambios químicos de los grupos de compuestos orgánicos, como haluros de alquilo, alcoholes, aminas, etc. Se sugiere no describir en forma particular la nomenclatura y, sobre todo, las reacciones químicas de los diversos grupos funcionales, sino en forma comparativa, con base a los mecanismos de reacción, para utilizar menos tiempo en el desarrollo de la Unidad; y tomar

como ejemplos, de entre las distintas funciones orgánicas, a compuesto conocidos por su aplicación e implicación en lo económico, social y ambiental.

En la Unidad 3, y previo estudio de la estereoquímica molecular, específicamente los estereoisómeros, se abordarán las biomoléculas más importantes: los carbohidratos, los lípidos y las proteínas, sólo desde el punto de vista de su estructura molecular y las funciones químicas simples que las caracterizan.

Modificaciones:

La inclusión de un objetivo general y de objetivos de unidad al programa:

“El conocimiento del campo de estudio de la Química del carbono”; y “Reconocer la importancia de la estereoquímica para describir la estructura molecular”. Además, se hizo una redacción más precisa de los restantes.

Básicamente los cambios efectuados en las 3 unidades del programa, fueron a nivel de redacción y forma, sugiriéndose algunas actividades de aprendizaje, consistentes en: ficha de trabajo de las configuraciones electrónicas en estado basal y excitado del magnesio y aluminio en la Unidad 1.

En la Unidad 2 se plantea trabajar los diversos compuestos de grupos funcionales; haluros, alcoholes, derivados, etc., en forma integral, es decir, estudiar su nomenclatura y propiedades en forma comparativa y no en forma particular, de esta manera se utiliza menos tiempo para desarrollarla y permite abordar en forma completa la Unidad 3.

Las prácticas de laboratorio sugeridas para el estudio de las propiedades físicas y químicas de alcoholes primarios, secundarios y terciarios se fusionaron en una sola. También las prácticas de laboratorio sugeridas para el estudio de la deshidratación y oxidación moderada de alcoholes se fusionaron en una sola, denominada deshidratación y oxidación moderada de alcoholes.

### **Objetivos generales**

Que el alumno:

- Conozca el campo de estudio de la química del carbono.
- Identifique por su fórmula y nombre los diversos grupos de compuestos del carbono.
- Examine los usos y aplicaciones más comunes de los compuestos del carbono, así como la importancia que tienen en la forma de vida actual.
- Relacione la estructura molecular y los grupos funcionales con las propiedades de los compuestos del carbono, lo que le permitirá explicarlas y entender sus aplicaciones.

## Unidad 1

# Hidrocarburos

*Tiempo asignado: 24 horas*

---

### Presentación

Se sugiere iniciar la Unidad, describiendo los antecedentes que justificaron la división de la química en orgánica e inorgánica, las características comunes de los denominados compuestos orgánicos y de las dos grandes fuentes de las que pueden obtenerse sustancias orgánicas simples: el petróleo y el carbón.

El uso de los hidrocarburos es uno de los temas de mayor actualidad, no sólo por los beneficios que reporta a la humanidad, sino por la degradación ambiental que implica una utilización imprudencial e incorrecta, alrededor del 90% de la energía consumida está basada en combustibles químicos. En este sentido, resulta conveniente que el alumno conozca que sus propiedades se interpretan con base en su estructura molecular y tipo de enlace químico; en función de lo cual, se analizarán las diferentes formas de representación y el sistema de nomenclatura adoptado. La hibridación se abordará como una forma de explicar la geometría molecular y considerándola como un reajuste o modificación interna del comportamiento de los orbitales. La isomería, un fenómeno característico de los compuestos del carbono, se analizará desde el punto de vista estructural, por las múltiples moléculas que se derivan de una misma composición química. El estudio de las propiedades químicas de los hidrocarburos se hará en función de los mecanismos de reacción característicos, de tal forma que puedan llamar la atención de los estudiantes del Bachillerato, como la combustión, la oxidación, las reacciones de sustitución (la halogenación y formación de acetiluros, de anestésicos locales, explosivos, insecticidas, aislantes térmicos y eléctricos, etc.), así como las reacciones de adición de los hidrocarburos insaturados, útiles en la producción de compuestos polifuncionales.

### Objetivos

Que el alumno:

- Conozca las fuentes naturales y el impacto socioeconómico y ecológico de los hidrocarburos.
- Identifique los hidrocarburos más comunes a partir de su estructura, estado de hibridación y nomenclatura.
- Relacione que las propiedades físicas y químicas de los hidrocarburos son consecuencia de la naturaleza de sus enlaces químicos y de su estructura molecular.
- Identifique los riesgos y beneficios de la aplicación de los hidrocarburos en los diferentes campos de la vida diaria: energéticos, materiales plásticos, textiles, etc.

## Contenidos temáticos

### 1.1 Hidrocarburos. Obtención y aplicaciones.

- Fuentes naturales: petróleo, coque y carbón mineral.
- Impacto socioeconómico de combustibles, lubricantes, polímeros y materias primas
- Impacto ecológico por:
  - impurezas y combustión incompleta de hidrocarburos.
  - los procesos de extracción y refinación del petróleo.

### 1.2 Estructura molecular.

- Estructura del carbono: estados de hibridación y orbitales moleculares.
- Clasificación de los hidrocarburos por su estructura y enlaces.
- Representación y nomenclatura (IUPAC y trivial de compuestos comunes)
- Estructura y propiedades físicas.

### 1.3 Propiedades químicas.

- Oxidación:
  - Combustión completa e incompleta.
  - Oxidación moderada de alquenos y alquinos.
- Sustitución: halogenación de alcanos y formación de acetiluros.
- Adición:
  - Hidrogenación catalítica, halogenación, hidrohalogenación e hidratación de alquenos y alquinos (adición Markovnikov).
  - Polimerización.

## Actividades de aprendizaje

### 1.1 Ficha de estudio. Lectura sobre la división de la química en orgánica e inorgánica y las características generales de los compuestos orgánicos.

- Ficha de estudio o audiovisual, respecto al petróleo: propiedades, localización, extracción, refinación, impurezas e impacto ecológico y socioeconómico.
- Ficha de estudio. Lectura que describa las propiedades, usos, contaminación e impacto socioeconómico de los combustibles y lubricantes más conocidos.
- Previa investigación bibliográfica del alumno, identificar la obtención, propiedades, aplicaciones, impacto ecológico y socioeconómico de los polímeros hidrocarburos más conocidos.

### 1.2 Ficha de estudio, para que el alumno investigue las formas alotrópicas del carbono, coque, diamante y grafito; su estado natural y usos.

- Ficha de trabajo, para determinar que la configuración electrónica del estado basal de átomos como el magnesio, aluminio y carbono no explica la geometría molecular de compuestos como  $MgCl_2$ ,  $AlCl_3$ ,  $CH_4$ ,  $C_2H_4$  y  $C_2H_2$ . Para explicarlas, se supone el fenómeno de hibridación.
- Ficha de trabajo, con base en modelos elaborados por los alumnos, para determinar que los enlaces químicos: triple, doble y simple entre carbonos, se

- explican con la hibridación lineal, triangular y tetraédrica; e identificar la geometría molecular del metano, propano, butano, eteno y acetileno.
- Exposición del profesor con apoyo de material didáctico, para inducir al alumno a comprender la formación de orbitales moleculares.
  - Con base en modelos tridimensionales, clasificar los hidrocarburos en saturados e insaturados (alcanos, alquenos y alquinos); y en acíclicos, cíclicos y aromáticos.
  - Ficha de trabajo con apoyo de modelos tridimensionales, para identificar la estructura de hidrocarburos, a partir de una misma composición química (isomería estructural).
  - Ficha de trabajo con apoyo de modelos tridimensionales, para nombrar y representar los radicales o iones carbonio que surgen de la escisión de enlaces en hidrocarburos sencillos (metano, etano, propano, butano, isobutano, ciclopentano, ciclohexano, etileno, propileno y benceno).
  - Ficha de trabajo para que el alumno nombre y represente hidrocarburos saturados e insaturados; de cadena continua y ramificada, de acuerdo con el sistema IUPAC de nomenclatura.
  - Ficha de estudio. Lectura que describa las propiedades y usos del eteno, etino y benceno.
- 1.3 Práctica de laboratorio: “Combustión completa e incompleta de hidrocarburos”.
- Ejercicios para determinar el calor de reacción y los productos formados en reacciones de combustión completa e incompleta de algunos hidrocarburos.
  - Práctica de laboratorio: “Propiedades químicas de hidrocarburos saturados e insaturados”.
  - Ficha de trabajo para que el alumno determine los productos de sustitución en la halogenación de alcanos, partiendo del análisis de un mecanismo de reacción sencillo por radicales libres.
  - Ficha de trabajo para que el alumno determine los productos de adición (hidrogenación catalítica, halogenación e hidratación) de alquenos y alquinos, tanto simétricos como asimétricos.
  - Juegos didácticos: crucigramas, sopa de letras, etc., para aplicar los conceptos anteriores.
  - Explicación del profesor respecto a la obtención y estructura de los polímeros.
  - Ficha de trabajo para describir el proceso de copolimerización y que el alumno elabore la estructura de un copolímero, por medio la unión molecular de monómeros diferentes.

## Unidad 2

# Funciones orgánicas

*Tiempo asignado: 24 horas*

---

### Presentación

Las funciones químicas orgánicas más simples y tradicionales se contemplan en esta Unidad como derivados de hidrocarburos, de la siguiente manera:

1. Compuestos halogenados. Por reacciones de sustitución o adición de los hidrocarburos con halógenos o ácidos halogenhídricos, conduciendo a la formación de productos mono y polihalogenados.
2. Alcoholes y derivados.  
Por hidratación de alquenos y a partir de derivados halogenados con álcalis para obtener alcoholes.  
La deshidratación de alcoholes para producir éteres.  
Por oxidación de alcoholes primarios para obtener aldehídos.  
Por oxidación de alcoholes secundarios para obtener cetonas.  
Por oxidación de aldehídos para obtener ácidos carboxílicos.  
Por interacción de los ácidos carboxílicos con hidróxidos y alcoholes debidamente catalizados para obtener respectivamente sales carboxílicas y ésteres.
3. Compuestos nitrogenados.  
Por reacciones del amoníaco con haluros de alquilo para formar aminas.  
Preparación de amidas por amonólisis de ésteres.  
Los aminoácidos (monómeros importantes de las proteínas), obtenidos por la reacción entre ácidos carboxílicos halogenados con exceso de amoníaco.

Se sugiere desarrollar esta Unidad de manera integral; es decir, analizar la nomenclatura y propiedades física y químicas de los diferentes compuestos en forma simultánea identificando, qué sustancias distintas reaccionan con un mismo mecanismo, y no de manera particular, para cada grupo funcional. Buscar que las actividades de aprendizaje sean significativas, en el sentido de relacionarlas con aplicaciones en la vida diaria y en la industria, así como las repercusiones en el medio ambiente del uso de este tipo de sustancias; que conduzcan al alumno a comprender e interpretar sus aplicaciones en función de su comportamiento químico.

### Objetivos

Que el alumno:

- Identifique por su estructura química y la naturaleza de los enlaces químicos, las principales funciones de la química del carbono.
- Identifique, por su nombre sistemático y representación, los compuestos de mayor importancia de cada función orgánica.

- Interprete las propiedades físicas y químicas más relevantes de cada función química, como consecuencia de la naturaleza de sus enlaces químicos.
- Identifique los riesgos y beneficios de la aplicación de estos compuestos en los diferentes campos de la vida diaria: domésticos, medicamentos, energéticos, materiales plásticos, textiles, etc.

## Contenidos temáticos

### 2.1 Derivados halogenados de hidrocarburos.

- Aplicaciones e impacto socioeconómico
- Representación, clasificación y nomenclatura (IUPAC y trivial de compuestos comunes).
- Propiedades físicas.
- Propiedades químicas: Reacciones de sustitución y eliminación.

### 2.2 Alcoholes y derivados.

- Alcoholes.
  - Éteres.
  - Productos de oxidación de alcoholes.
  - Ésteres y sales carboxílicas.
- Para todos los compuestos anteriores analizar:
- Representación y nomenclatura.
  - Propiedades físicas.
  - Propiedades químicas.
  - Aplicaciones.

### 2.3 Compuestos nitrogenados.

- Representación y nomenclatura de aminas, amidas y aminoácidos.
- Propiedades físicas.
- Propiedades químicas.
- Aplicaciones.

## Actividades de aprendizaje

- 2.1 Ficha de estudio. Lectura que describa aplicaciones, toxicidad e impacto socioeconómico de compuestos halocarbonados (DDT, tetracloruro de carbono, cloroformo y teflones).
- Ficha de trabajo para que el alumno clasifique, nombre y represente, de acuerdo con la IUPAC, los derivados halogenados de hidrocarburos más comunes.
  - Discusión dirigida por el profesor para que el alumno determine el grado de estabilidad de los radicales alcoholilo y carbocationes más sencillos, así como de los iones halogenuro, con base en la teoría del enlace de valencia y la dispersión o concentración de la carga eléctrica creada.
  - Exposición del profesor para determinar los productos de sustitución y eliminación nucleofílica de haluros de alquilo a partir de mecanismos de reacción sencillos.

- Ficha de trabajo, que el alumno, a partir de aspectos de estructura molecular del haluro de alquilo y de la fuerza básica del agente nucleofílico, determine el predominio de un mecanismo de sustitución sobre uno de eliminación o viceversa.
- 2.2 Ficha de trabajo para identificar las aplicaciones e importancia socioeconómico de los alcoholes más comunes: metanol, etanol, n-propanol, isopropanol y glicerol.
- Ficha de trabajo para clasificar, representar y nombrar de acuerdo a la IUPAC, los alcoholes, éteres, aldehídos, cetonas y ácidos carboxílicos más comunes.
  - Práctica de laboratorio: “Propiedades físicas y químicas de alcoholes”.
  - Ficha de trabajo para determinar los productos de combustión, oxidación moderada y deshidratación de alcoholes.
  - Ficha de estudio que describa aplicaciones de éteres, aldehídos, cetonas y ácidos carboxílicos.
  - Práctica de laboratorio: “Deshidratación y oxidación moderada de alcoholes, para determinar propiedades físicas y químicas de éteres, aldehídos, cetonas y ácidos carboxílicos”.
  - Previa investigación bibliográfica, que el alumno identifique las propiedades, aplicaciones y nomenclatura de los ésteres y sales carboxílicas más comunes.
- 2.3 Lectura que describa las propiedades y aplicaciones de las aminas, amidas y aminoácidos.
- Ficha de trabajo para que el alumno nombre y represente, de acuerdo con la IUPAC, una serie de aminas, amidas y aminoácidos de los más comunes.
  - Exposición del profesor sobre los métodos de obtención de las aminas y amidas y el mecanismo de reacción que los describe.
  - Explicación general del profesor sobre las principales diferencias y características comunes de los grupos de compuestos analizados en esta Unidad.

## Unidad 3

# Biomoléculas

*Tiempo Asignado: 20 horas*

---

### Presentación

La química orgánica depende de la relación existente entre la estructura y propiedades moleculares. Ahora bien, las moléculas son objetos tridimensionales; que se mueven, chocan y reaccionan en un espacio tridimensional. La estereoquímica describe el aspecto tridimensional de las moléculas, sobre todo de los estereoisómeros: diastereómeros y enantiómeros, que sólo se diferencian por la orientación espacial de sus átomos; además, es muy importante para entender las propiedades de las moléculas de la vida que se analizan en la presente Unidad:

*Carbohidratos.* Definidos desde un punto de vista de su estructura química, como aldehídos o cetonas polihidroxilados. Se omiten las fórmulas cíclicas por lo complejo a este nivel y se propone utilizar las proyecciones de Fischer para representar los estereoisómeros. Se sugiere describir las propiedades y aplicaciones sólo de carbohidratos como la glucosa, fructosa, sacarosa, almidón y celulosa, con los cuales el alumno entra en mayor contacto.

*Proteínas.* Sustancias de elevada masa molecular cuyos monómeros, los aminoácidos, se enlazan entre sí, a través de enlaces peptídicos; que pueden regenerarse por hidrólisis, en los aminoácidos constituyentes. También se consideran a los péptidos, sustancias formadas por la condensación de varios aminoácidos a través de enlaces peptídicos, pero cuya masa molecular no rebasa las 10,000 uma y que se clasifican de acuerdo al número de uniones peptídicas que posean.

*Lípidos.* Ácidos grasos, carboxílicos, de elevada masa molecular, insolubles en agua y que de acuerdo a su fuente y composición química se clasifican en:

Glicéridos. Sustancias formadas por la esterificación alcohólica del glicerol.

Fosfoglicéridos. Glicéridos en los que en alguna parte de su estructura contiene un grupo fosfórico.

Una vez estudiada la estructura química de estas biomoléculas se incluye describir su utilidad en alimentos, como reserva de energía que los organismos utilizan en sus procesos metabólicos, así como en productos de uso cotidiano: vitaminas, hormonas, enzimas, etc.

### Objetivos

Que el alumno:

- Reconozca la importancia de la estereoquímica para describir la estructura molecular.

- Identifique los grupos funcionales que caracterizan a las biomoléculas y los relacione con sus propiedades físicas y químicas.
- Represente y compare la estructura molecular de carbohidratos, proteínas y lípidos simples.
- Conozca las fuentes naturales y aplicaciones biológicas e industriales de las biomoléculas

## Contenidos temáticos

### 3.1 Estereoisomería.

- Clasificación de estereoisómeros (ópticos y/o geométricos).
- Proyección de Fischer.

### 3.2 Carbohidratos.

- Fuentes naturales.
- Estructura molecular. Enlaces glucosídicos.
- Clasificación y nomenclatura por su función química y por sus unidades monoméricas.
- Propiedades físicas y químicas (estado físico y solubilidad, oxidación moderada y fermentación).
- Aplicaciones (bioquímicas e industriales).

### 3.3 Proteínas.

- Fuentes naturales.
- Estructura molecular. Enlace peptídico e identificación de unidades estructurales.
- Clasificación (ácidos, básicos y neutros).
- Propiedades físicas (estado físico y solubilidad).
- Propiedades químicas (hidrólisis).
- Aplicaciones (bioquímicas e industriales).

### 3.4 Lípidos.

- Fuentes naturales.
- Estructura molecular: ácidos grasos, glicéridos y fosfoglicéridos.
- Nomenclatura y clasificación por su estado físico (grasas, aceites y ceras).
- Propiedades físicas (estado físico y solubilidad).
- Propiedades químicas (hidrólisis y saponificación).
- Aplicaciones (bioquímicas e industriales).

## Actividades de aprendizaje

- 3.1 Previa investigación bibliográfica por el alumno, el profesor explicará lo relacionado con los isómeros ópticos y geométricos, la actividad óptica, carbono quiral y aquiral.
- Ficha de trabajo para que el alumno clasifique una serie de estereoisómeros y los represente con estructuras de Fischer, apoyándose en modelos tridimensionales.

- 3.2 Ficha de estudio. Lectura que describa las fuentes naturales, propiedades físicas y químicas y las aplicaciones bioquímicas e industriales de los carbohidratos de mayor importancia.
- Exposición del profesor sobre la estructura molecular y clasificación de los carbohidratos.
  - Ficha de trabajo para que el alumno clasifique, nombre y represente por su función química y por sus unidades monoméricas a los carbohidratos.
  - Práctica de laboratorio: “Análisis de propiedades físicas y químicas de carbohidratos”.
- 3.3 Ficha de estudio. Lectura que describa las fuentes naturales, propiedades físicas y químicas y las aplicaciones bioquímicas e industriales de las proteínas.
- Ficha de trabajo para que el alumno identifique las unidades estructurales (aminoácidos) en que se componen las proteínas más importantes desde el punto de vista bioquímico y alimentación.
  - Ficha de trabajo para que el alumno determine los productos de hidrólisis de las proteínas.
  - Práctica de laboratorio: “Análisis de propiedades físicas y químicas de proteínas”.
- 3.4 Investigación bibliográfica por el alumno, para identificar las fuentes naturales, propiedades: solubilidad, combustión, hidrólisis y saponificación; y aplicaciones de los lípidos.
- Ficha de trabajo para que el alumno nombre y represente los ácidos grasos, glicéridos y fosfoglicéridos más importantes desde el punto de vista bioquímico y de la industria alimenticia.
  - Ficha de trabajo. Clasificación de lípidos por su estado físico (grasas, aceites y ceras).
  - Práctica de laboratorio: “Hidrólisis y saponificación de las grasas” (jabones).
  - Ficha de trabajo para que el alumno proporcione una interpretación física y química acerca de la insolubilidad de las grasas en agua.
  - Ficha de trabajo para que el alumno proporcione una interpretación física y química acerca de la solubilidad en agua y el poder limpiador de los jabones.

## Bibliografía

### Básica

- BAUM, J. Stuart. *Introducción a la Química Orgánica y Biológica* México: CECSA, 1981
- DEVORE, G.; Muñoz Mena, E. *Química Orgánica* México: CECSA, 1982
- DICKSON, T. R. *Química enfoque ecológico* México: Limusa, 1994
- FLORES de Labardini, T. *Química orgánica para nivel medio superior*. México: Esfinge. 1994.
- OCAMPO, G. A. et al. *Fundamentos de Química 2 y 4*. México: PCSA, 1992.
- OULLETTE, R. J. *Introducción a la Química Orgánica*. Harper & Row Latinoamericana. 1986.
- RECIO del Bosque, Francisco. *Química Orgánica* México, McGraw-Hill, 1995
- MORRISON, R. T.; Boyd R. N. *Química Orgánica*. USA: Addison Wesley/Interamericana. 1990
- WADE, J. R. *Química Orgánica*. México: Prentice Hall. 1995.
- WU, C. N. *Química Orgánica Moderna*. vol.1 y 2. México: CECSA, Serie "El tutor del estudiante". 1984
- HART-Schuetz. *Química Orgánica* Publicaciones Cultural.

### Complementaria

- ALONSO, Pablo; et al. *Química COU*. España: McGraw-Hill, 1992
- American Chemical Societes, USA. *ChemCom: Química en la comunidad*. México: Addison Wesley/Longman, 2a. edición, 1998
- BURNS, A. Ralph. *Fundamentos de Química* México, Prentice Hall, 1997, 2a. edición.
- CHOPPIN, G. R.; Summerlin, S. R. *Química*. México: PCSA, 1981
- CHOW Pangtay, Susana. *Petroquímica y Sociedad*. Colección "La Ciencia desde México", No. 39. México: FCE-SEP-CONACYT, 1993.
- CÓRDOVA Frunz, J. Luis. *La Química y la Cocina*. Colección "La Ciencia desde México", No. 93. México: FCE-SEP-CONACYT, 1991.
- GARRITZ, A.; Chamizo, J. Antonio. *Química*. USA: Addison Wesley, 1994
- GARRITZ, A.; Chamizo, J. Antonio. *Del Tequesquite al ADN. Algunas facetas de la Química en México*. Colección "La Ciencia desde México", No. 72. México: FCE-SEP-CONACYT, 1992.
- HEIN, Morris. *Química*. México: Iberoamericana, 1992
- PIMENTEL C. ; Coonrad A. *Oportunidades en la Química: presente y futuro*. México: McGraw-Hill, 1994.
- REDMORE, H. Fred. *Fundamentos de Química*. México, Prentice Hall,
- ROMO de Vivar A. *Química, Universo, Tierra y Vida*. Colección "La ciencia desde México", No. 51. México: FCE-SEP-CONACYT
- SMOOT, C. Robert; et al. *Química un curso moderno*. México: Glencoe/McGraw-Hill, 1994.
- STRETWEISER, A. *Química Orgánica*. México: McGraw-Hill, 1991.
- WINGROVE. *Química Orgánica*. México: Harla, 1992
- ZUMDAHL, Steven. *Fundamentos de Química*. México: McGraw-Hill, 1992.