

INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA GENERAL

Bioquímica Gabriela Aguirre



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
VILLA MARÍA



Editorial Universitaria
Villa María

Aguirre, Gabriela Edith

Introducción a la química general. - 1a ed. - Villa María : Eduvim, 2015.

200 p. ; 21 x 29,7 cm. - (Manuales de Cátedra)

ISBN 978-987-699-195-7

1. Química. 2. Enseñanza Universitaria. 3. Medicina Veterinaria.

I. Título

CDD 540.711

Fecha de catalogación: 30/01/2015

© 2015 Aguirre, Gabriela

© 2015

Editorial Universitaria Villa María

Chile 253 – (5900) Villa María, Córdoba, Argentina

Tel.: +54 (353) 4539145



Libro
Universitario
Argentino

Composición: Hygea Ediciones

La responsabilidad por las opiniones expresadas en los libros, artículos, estudios y otras colaboraciones publicadas por EDUVIM incumbe exclusivamente a los autores firmantes y su publicación no necesariamente refleja los puntos de vista ni del Director Editorial, ni del Consejo Editor u otra autoridad de la UNVM.

No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni su almacenamiento en un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio electrónico, mecánico, fotocopia u otros métodos, sin el permiso previo y expreso del Editor.

Impreso en Argentina - Printed in Argentina.



INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA GENERAL

Bioquímica Gabriela Aguirre

› **La química se define como la ciencia que abarca el estudio de componentes materiales que constituyen el universo y los cambios que dichos materiales experimentan.**

FUNDAMENTACIÓN

La química es una ciencia interdisciplinaria que abarca y participa en una diversidad de áreas. Su importancia en la biología es elemental. La química tiene gran influencia en la medicina veterinaria en cuestiones tales como la creación de fármacos y su metabolización: el procesamiento y distribución de nutrientes necesarios para la vitalidad celular es esencial, ya que es la base del estudio de estructuras moleculares y orgánicas que afectan la salud. Explica cómo se coordinan las necesidades del organismo, las reacciones que ceden energía y las que la consumen.

El descubrimiento y comprensión, a nivel molecular, de las enfermedades y del mecanismo de acción de fármacos como la penicilina y otros muchos procesos centrales ahora se comprenden a través de la química y la bioquímica, lo que aumenta la amplia participación de esta rama en el avance de la ciencia.

La química es el área donde explican sus procesos materias como bioquímica, biología, biofísica, inmunología, anatomía, fisiología, farmacología, patología y otras tantas que forman parte de la preparación profesional del médico veterinario.

La química es aquello detrás de los procesos de la vida.

OBJETIVOS

Generales:

- Comprender e integrar a la química como un proceso activo y real, que participa en forma dinámica en todos los procesos que tienen lugar en el organismo.
- Comprender su participación en la medicina veterinaria.

Específicos:

- Nivelar los conocimientos de los alumnos inscriptos.
- Otorgar los lineamientos básicos para la mejor comprensión de materias relacionadas de cursado regular.
- Establecer el nivel de conocimientos de los alumnos a fin de programar, en forma adecuada, el dictado de materias relacionadas.
- Insertar al alumno en el mundo de la química desde un nivel inicial.
- Generar una conducta sistemática del estudio de la química.

CONTENIDOS

Unidad 1. Materia

Química: definición, importancia, fundamentos · Materia: definición, propiedades, clasificación, estados de agregación, cambios de estado, transformaciones físicas y químicas · Sistemas materiales: definición, propiedades, clasificación · Mezclas y sustancias · Análisis de los sistemas materiales: principales métodos de separación de sistemas y fraccionamientos de fase.

Unidad 2. Dimensiones de la materia

Historia · Unidad de masa atómica, masa molecular · Composición porcentual · Fórmula empírica y molecular · Número de Avogadro, mol, molécula gramo y volumen molar · Estequiometría · Leyes químicas: Ley de la Conservación de la Materia y Energía y Ley de Proporciones Múltiples · Balanceo.

Unidad 3. Átomo

Orígenes de la teoría atómica, estructura atómica · Distintos modelos atómicos · El átomo en la actualidad · Número atómico y número másico · Números cuánticos · Diagramas energéticos · Configuración electrónica · Casilleros de Pauling · Principios de exclusión de Pauling · Principio de mínima energía · Ley de Hund · Configuración electrónica de aniones y cationes.

Unidad 4. Tabla periódica de elementos

Descripción · Propiedades: radio atómico, electronegatividad, electropositividad, energía de ionización, afinidad electrónica, carácter metálico, conductividad eléctrica y térmica · Estado de oxidación.

Unidad 5. Enlaces químicos y fuerzas intermoleculares

Introducción · Símbolos de Lewis, teoría del octeto, electronegatividad · Uniones intramoleculares: enlace iónico, covalente, covalente coordinativo (resonancia) y metálico · Estructura molecular, polaridad de las moléculas, orbitales atómicos y moleculares, hibridización · Uniones intermoleculares: fuerzas de van der Waals, dipolo-dipolo, de dispersión de London y puentes de hidrógeno.

Unidad 6. Nomenclatura de compuestos inorgánicos

Tipos de nomenclatura · Clasificación general · Compuestos binarios: compuestos binarios de hidrógeno, hidrógeno con no metales e hidrógeno con metales · Compuestos binarios de oxígeno: oxígeno con no metales (óxidos ácidos o anhídridos, oxígeno con metales, otros compuestos binarios con oxígeno · Otros compuestos binarios: no metal con no metal, metal con no metal, metal con metal · Compuestos ternarios: hidróxidos, oxoácidos, sales · Reacciones de óxido-reducción.

Unidad 7. Soluciones

Introducción · Clasificación · Solubilidad · Modo de expresar las concentraciones: unidades físicas de concentración, unidades químicas de concentración.

Unidad 8. Química orgánica

Características del átomo de carbono · Clasificación de los compuestos hidrocarbonados: hidrocarburos alifáticos o saturados (alcanos), hidrocarburos insaturados (alquenos y alquinos), hidrocarburos cíclicos e hidrocarburos aromáticos (benceno) · Grupos funcionales: funciones carbonadas, funciones oxigenadas y funciones nitrogenadas · Isómeros: isomería estructural e isomería geométrica.

ACTIVIDADES PLANIFICADAS PARA EL DICTADO DEL MÓDULO DE QUÍMICA

- Clases teóricas presenciales.
- Ejercitación a través de la resolución de ejercicios.

METODOLOGÍA

El desarrollo de la asignatura se llevará a cabo mediante clases teóricas y prácticas.

Los ejercicios prácticos buscarán nivelar a los estudiantes en el manejo de conceptos básicos sobre química, con el fin de optimizar el desempeño posterior en materias afines a la carrera. Se privilegiará la participación activa de los alumnos.

BIBLIOGRAFÍA

Atkins PW, Jones L. Principios de química. 3º ed. Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires, 2006.

Biasioli GA, Weitz CS, Chandías DO. Química General e inorgánica. Ed Kapelusz, Buenos Aires, 1997.

Brown TI, Le May HE, Bursten BE. Química: La Ciencia Central. 11ª ed. Ed. Pearson, México, 2009.

Chang Ch. Química. 10a ed. Ed. Mc Graw-Hill, México. 2010.

Rosenberg JL, Epstein, LM. Química General. 9ª ed. Ed. McGraw-Hill, México, 2009.

Whitten KW, Davis RE, Peck ML Química. 8º ed. Ed. Cengage, México, 2008.

MATERIAL DE TRABAJO PARA EL ALUMNO

→ Cuadernillo teórico y guía de ejercicios.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Unidad 1- Materia	13
<i>Guía de ejercicios</i>	27
Unidad 2 -Dimensiones de la materia	33
<i>Guía de ejercicios</i>	43
Unidad 3 - Átomo	45
<i>Guía de ejercicios</i>	55
Unidad 4 - Tabla periódica de los elementos	59
<i>Guía de ejercicios</i>	71
Unidad 5 - Enlaces químicos y uniones intermoleculares	75
<i>Guía de ejercicios</i>	97
Unidad 6 - Nomenclatura de compuestos inorgánicos	101
<i>Guía de ejercicios</i>	127
Unidad 7 - Soluciones	133
<i>Guía de ejercicios</i>	143
Unidad 8 - Química orgánica	145
<i>Guía de ejercicios</i>	175
Respuestas a los ejercicios	179

UNIDAD 1

Materia

- › QUÍMICA: DEFINICIÓN, IMPORTANCIA, FUNDAMENTOS
- › MATERIA: DEFINICIÓN, PROPIEDADES, CLASIFICACIÓN, ESTADOS DE AGREGACIÓN, CAMBIOS DE ESTADO, TRANSFORMACIONES FÍSICAS Y QUÍMICAS
- › SISTEMAS MATERIALES: DEFINICIÓN, PROPIEDADES, CLASIFICACIÓN
- › SUSTANCIAS, MEZCLAS
- › ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS MATERIALES
- › PRINCIPALES MÉTODOS DE SEPARACIÓN DE SISTEMAS Y FRACCIONAMIENTOS DE FASE.

DEFINICIÓN

La **química** es la ciencia central que abarca el estudio de la composición, estructura y propiedades de la materia, como así también los cambios o transformaciones que en ella se producen y las variaciones de energía que acompañan dichos procesos.

IMPORTANCIA DE LA QUÍMICA

El estudio de la química nos permite comprender al mundo circundante y su funcionamiento y explicar numerosos fenómenos de nuestra vida diaria.

La química favorece múltiples situaciones como por ejemplo, entre otras:

- ⊕ La protección del medio ambiente.
- ⊕ El mejoramiento de la atención médica.
- ⊕ El descubrimiento de nuevas terapias farmacológicas.
- ⊕ Nuevas tecnologías.
- ⊕ La satisfacción de nuestras necesidades diarias nutricionales.
- ⊕ El procesamiento y distribución de los nutrientes necesarios para la vitalidad celular.

FUNDAMENTOS

La química es una ciencia interdisciplinaria y, en la actualidad, es la piedra fundamental de un gran número de investigaciones científicas. Para lograr un entendimiento preciso de ciencias como la Biología, la Medicina y la Veterinaria, por citar algunos ejemplos, es necesario comprender la materia en estudio desde su constitución atómica y molecular.

En este módulo introductorio, se pretende cimentar las bases y unificar los criterios relevantes para el desarrollo posterior de las materias curriculares. Una vez adquirido un conocimiento básico de química, es posible considerar todos los fenómenos moleculares asociados a procesos vitales de los organismos vivos.

En esta dirección, comenzaremos con el estudio de los átomos, su constitución y propiedades, para luego continuar con la conformación de moléculas y finalmente desembocar en la estructura de las biomoléculas. Estos conocimientos son necesarios para que, durante el transcurso de la carrera, el futuro profesional pueda comprender la importancia de las moléculas orgánicas para la funcionalidad de los tejidos constituyentes de los organismos vivos.

MATERIA

Es todo aquello que ocupa un lugar en el espacio e impresiona nuestros sentidos, posee una cierta cantidad de energía y es capaz de interactuar, tiene masa y por lo tanto es medible. Es todo lo que constituye el universo.

Cuerpo: es toda porción limitada de materia.

Todos los cuerpos comparten las siguientes características:

- **Volumen:** porque ocupan un lugar en el espacio.
- **Masa:** cantidad de materia que posee un cuerpo.
- **Peso:** medida de la fuerza con que dicho cuerpo es atraído por el centro de gravedad de la superficie terrestre.

Los términos masa y peso suelen utilizarse como sinónimos, aunque son conceptos diferentes: mientras el peso depende del punto terrestre donde se valore, la masa es independiente y, por lo tanto, es una magnitud constante.

Por ejemplo: la masa del bolígrafo que usamos para tomar apuntes en clase es constante y no depende de su situación, aunque sí su peso. El bolígrafo tendrá un peso diferente en los polos de la Tierra que en el Ecuador, ya que las distancias entre estos puntos y el centro de gravedad son diferentes. Cualquier objeto en la Luna tiene un peso 6 veces menor que en la Tierra, ya que la gravedad lunar es la sexta parte de la terrestre. Esta es la razón por la cual los astronautas pueden saltar y flotar a pesar de sus pesados trajes.

Estados de agregación de la materia

La materia puede presentarse en tres estados físicos diferentes: sólido, líquido o gaseoso (Fig. 1-1). El estado de agregación en que se presenta depende de las condiciones experimentales imperantes.

Estos tres estados se diferencian tanto por sus propiedades físicas como por las específicas.

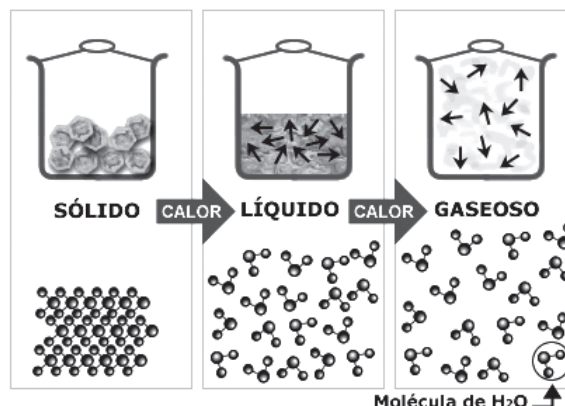


Figura 1-1. Estados de agregación de la materia.

Estado sólido

Los cuerpos en estado sólido tienen volumen y forma propia, son muy poco compresibles (su volumen prácticamente no varía con la presión) y presentan resistencia a la deformación; es decir, no fluyen. Las unidades que los conforman se unen entre sí, debido a que las fuerzas de atracción son más fuertes que las de movimiento. Las unidades ocupan un lugar definido, lo cual favorece el alto ordenamiento.

Estado líquido

En estado gaseoso, las sustancias no tienen forma propia, sino que adoptan la del recipiente que los contiene. Tienen volumen propio, ofrecen poca resistencia a la deformación y fluyen con facilidad. Su volumen cambia poco con la presión; es decir, son poco compresibles. Sus unidades tienen cierta libertad de movimiento, hay atracción entre las partículas y por ello tienden a un cierto agrupamiento sin ocupar posiciones fijas.

Estado gaseoso

No tienen forma propia, sino que adoptan la del recipiente que los contiene. Su volumen cambia con la presión; es decir, son muy compresibles y fluyen con facilidad. Este estado es menos denso que el líquido y el sólido. En este estado, las fuerzas de atracción son despreciables, lo que permite que sus unidades ocupen grandes espacios sin chocarse. Predomina el movimiento, lo que origina un alto desorden.

Cambios del estado de la materia

La materia puede pasar de un estado a otro mediante procedimientos físicos; es decir, variando la temperatura o presión, o bien ambas a la vez (Fig. 2-1).

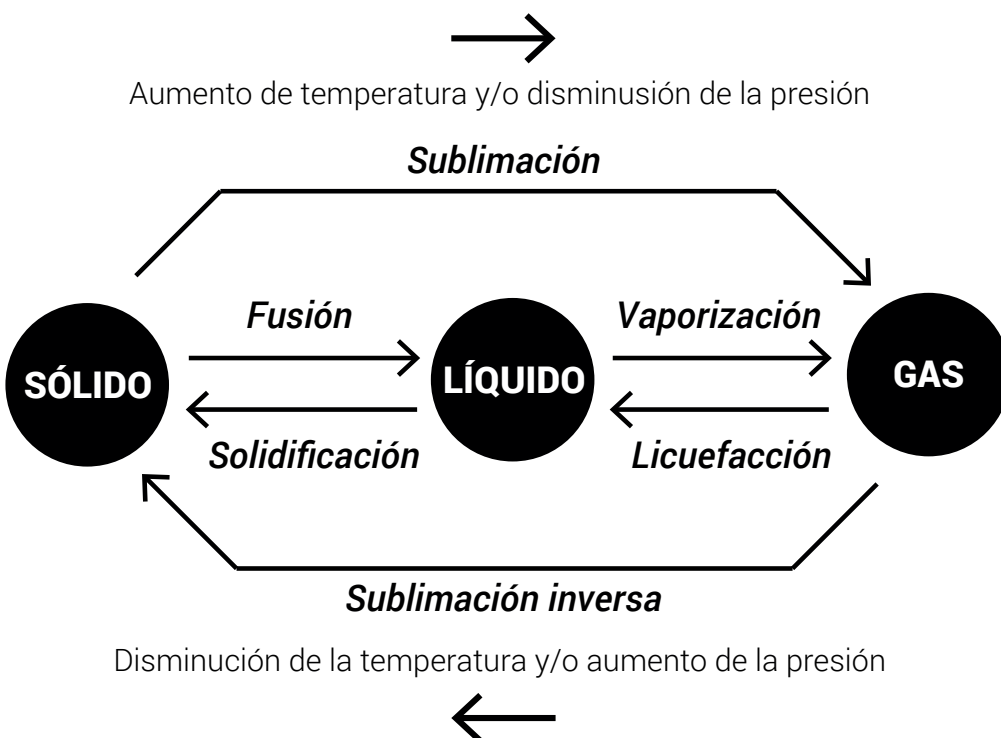


Figura 2-1. Cambios del estado de la materia.

- **Fusión.** Es el pasaje del estado sólido al líquido.
- **Vaporización** o evaporación. Es el pasaje del estado líquido al gaseoso.
- **Licuefacción** o condensación. Es el pasaje del estado gaseoso al líquido.
- **Solidificación.** Es el pasaje del estado líquido al sólido.
- **Volatilización.** Es el pasaje del estado sólido al gaseoso sin pasar por el líquido.
- **Sublimación.** Es el pasaje del estado gaseoso al sólido sin pasar por el líquido.

Transformaciones físicas y químicas

La materia puede experimentar dos tipos de transformaciones: **físicas** y **químicas**.



Transformaciones químicas



Transformaciones físicas

Se denominan **transformaciones físicas** cuando las sustancias que intervienen no sufren modificaciones en sus propiedades; es decir, no se altera la naturaleza de dicha sustancia.

Algunos ejemplos:

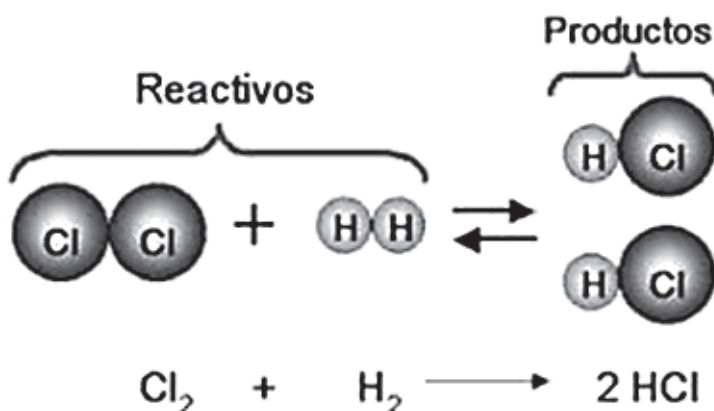
- ⊕ Cuando el agua se solidifica y forma hielo.
- ⊕ Cuando cuando cortamos un papel con una tijera.
- ⊕ Cuando se funde el metal por acción del calor.

En general, se interpreta que la naturaleza intrínseca de la sustancia no es afectada por sus cambios de estado.

Se denominan **transformaciones químicas** a todas aquellas que convierten los reactivos o sustancias reaccionantes en productos, los cuales son sustancias diferentes a las que les dieron origen.

Algunos ejemplos:

- ⊕ Quemar un trozo de madera.
- ⊕ La combinación de oxígeno gaseoso e hidrógeno gaseoso para formar agua.
- ⊕ La oxidación que sufre un trozo de hierro a la intemperie.



En los ejemplos anteriores, las sustancias tomadas inicialmente se han convertido en otras. Estas transformaciones químicas sufridas por las sustancias, se denominan reacciones químicas o simplemente reacciones.

Sistemas materiales

Ahora bien, si queremos hacer un análisis químico de la materia, resultaría imposible tomar todo lo que nos rodea. Por lo tanto debemos aislar una parte (la que nos interesa) del mundo circundante.

A toda porción aislada para su posterior estudio se la denomina sistema material.



Por ejemplo para realizar un análisis químico de agua de río, debemos recoger esta clase de materia en un recipiente adecuado y separarla del resto. El recipiente con la porción de agua tomada constituirá nuestro sistema material de estudio.

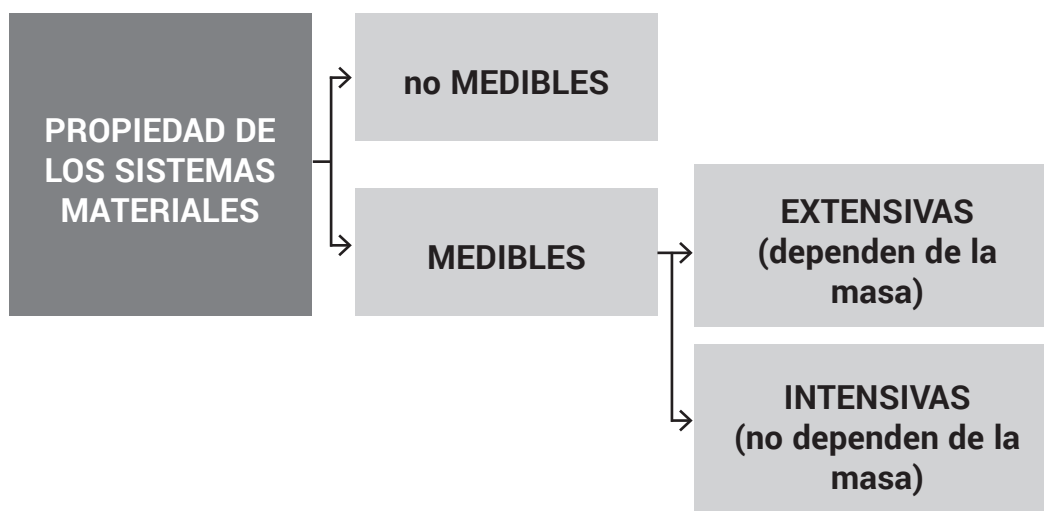


Figura 3-1. Propiedades de los sistemas materiales.

Todos los sistemas materiales poseen propiedades medibles y no medibles (Fig. 3-1). Algunos ejemplos de propiedades no medibles son el color, brillo, olor, sabor y textura, entre otros. En el estudio químico de la materia o de un sistema material, estas propiedades suelen no ser tan importantes.

Dentro de las propiedades medibles, están la longitud, peso, volumen, punto de fusión, punto de ebullición, solubilidad, constante dieléctrica y densidad, entre otros.

Las propiedades medibles se clasifican en propiedades extensivas y propiedades intensivas.

Propiedades extensivas

Son valores medidos que dependen de la cantidad de materia que posee el sistema material en estudio, por ejemplo, longitud, masa y volumen. A mayor cantidad de materia, mayor cantidad de masa, volumen o longitud.

Los valores medidos de una misma propiedad extensiva en un sistema determinado se pueden sumar: dos barras de cobre tendrán juntas un peso igual a la suma de las dos por separado.

Propiedades intensivas

Son valores medidos que no dependen de la cantidad de materia que forme el sistema material, por ejemplo, el punto de ebullición, el punto de fusión y la densidad.

Si hacemos hervir 250 mL de agua en un jarro pequeño y 5 litros de agua en otro recipiente y en ambos tomamos la temperatura de ebullición, esta será de 100 °C en ambos casos, independientemente del volumen que estemos analizando. A diferencia de la anterior, esta propiedad no es aditiva.

Clasificación de los sistemas materiales

Los sistemas materiales se pueden clasificar según la superficie de contacto entre el sistema y el medio que lo circunda y según las propiedades intensivas del sistema.

Clasificación según la superficie de contacto

Como el sistema ha sido separado del ambiente que lo rodea, se dice que queda circundando por el medio; es decir, hay una superficie de contacto entre el sistema y su medio.

Esta superficie es importante porque permite considerar si existe o no el pasaje de masa y/o energía del sistema hacia su medio y viceversa. Teniendo en cuenta esto podemos clasificar a los sistemas como:

- **Abiertos:** hay transferencia de masa y energía entre el sistema y el medio.
- **Cerrados:** solo se intercambia energía.
- **Aislados:** no hay pasaje de masa ni de energía.

Clasificación basada en las propiedades intensivas del sistema

Los sistemas materiales pueden ser homogéneos o heterogéneos.

Un sistema material **homogéneo** es aquel que posee las mismas propiedades intensivas en todos los puntos de su masa. Por ejemplo, un sistema formado por agua potable filtrada.

Un sistema material **heterogéneo** es aquel que posee propiedades intensivas diferentes en por lo menos dos puntos de su masa. Por ejemplo, el mismo sistema anterior pero agregándole aceite puro.

La homogeneidad y la heterogeneidad se establecen por medio del estudio ultramicroscópico.

En el cuadro 1-1 se mencionan ejemplos de ambos tipos de sistemas.

Cuadro 1-1. Tipos de sistemas materiales según las propiedades intensivas del sistema

Sistemas materiales homogéneos	Sistemas materiales heterogéneos
Agua destilada	Aceite y agua
Treinta alfileres de cobre	Arena y agua
Alcohol comercial	Vinagre y aceite
Sal de mesa	Clavos sumergidos en agua

En estos ejemplos de sistemas, se puede observar que los homogéneos están formados por una sola fase (monofásico) y los heterogéneos, por varias fases (polifásicos).

Fase: porción material que posee los mismos valores de propiedades intensivas en todos sus puntos.

Según este criterio, una gota de sangre o de leche, que a simple vista se considerarían como sistemas homogéneos, en realidad son sistemas heterogéneos, porque a nivel del microscopio óptico se puede observar que ambos son polifásicos: dentro de ellos existen superficies de separación.

La sangre, por ejemplo, está formada por una parte líquida (el plasma) y por varios tipos de células (glóbulos rojos, glóbulos blancos, plaquetas).

Por lo tanto, podemos concluir diciendo que:

- **Todo sistema homogéneo presentará continuidad a simple vista, al microscopio y aún al ultramicroscopio.**
- **Todo sistema heterogéneo presenta superficies de separación que pueden verse a simple vista o no.**

MEZCLAS Y SUSTANCIAS

Los sistemas materiales, en general, pueden estar formados por sustancias puras (o componentes) o mezclas de sustancias.

Una **mezcla** es una combinación de dos o más sustancias puras en las que se puede variar la composición en forma arbitraria. Cada sustancia conserva su identidad, ya que no se ven alteradas sus propiedades físicas y químicas. Por ejemplo, si en un mismo recipiente vertimos 50 mL de vinagre y 50 mL de agua, se obtiene una mezcla en la que ambos componentes conservan sus propiedades.

Las mezclas se pueden clasificar en mezclas homogéneas (o soluciones) y mezclas heterogéneas (o mezclas propiamente dichas):

En las mezclas homogéneas o soluciones, sus componentes no se pueden separar por medios mecánicos y las partículas tienen un tamaño menor a la micra, es decir que son homogéneas desde los puntos de vista óptico y mecánico.

Las mezclas heterogéneas o mezclas propiamente dichas son dispersiones fácilmente separables por medios mecánicos. Las partículas que la forman poseen un

diámetro mayor a 100 milimicras. Son heterogéneas desde los puntos de vista óptico y mecánico.

Tanto los sistemas homogéneos como los heterogéneos pueden estar formados por uno o varios componentes, que se pueden aislar y purificar del resto. Al separar una mezcla, se obtienen las sustancias que la forman.

Una **sustancia** es una forma de materia que tiene una composición constante o definida y propiedades distintivas.

Las sustancias difieren entre sí por su composición y se pueden identificar por características que le son específicas, como su aspecto, olor, color y sabor, entre otras.

A las sustancias puras se las consideran especies químicas y se pueden clasificar en dos grandes grupos.

Sustancias puras simples o elemento químico

Son aquellas que no pueden ser descompuestas por ningún método en otras sustancias diferentes y que no pueden ser obtenidas a partir de otras. En la actualidad, se conocen un poco más de 105 elementos representados en la tabla periódica.

Por ejemplo:

- En el aire que respiramos, encontramos oxígeno y nitrógeno.
- Los elementos que principalmente forman parte de los seres vivos, también denominados bioelementos. Son el carbono, el oxígeno, el nitrógeno y el hidrógeno.

Los elementos químicos son los constituyentes universales de todos los sistemas materiales conocidos.

Cada elemento se simboliza o representa por medio de una notación abreviada denominada símbolo químico. En algunos casos, es una inicial en mayúscula, derivada del nombre original en latín, que puede ir sola o acompañada de otra letra en minúscula, correspondiente también a dicho nombre.

En el recuadro adyacente, se mencionan algunos elementos con sus símbolos químicos:

Elemento	Símbolo
Aluminio	Al
Calcio	Ca
Carbono	C
Cloro	Cl
Fósforo	P
Flúor	F
Hidrógeno	H
Magnesio	Mg
Nitrógeno	N

Sustancias puras compuestas o compuestos

Son sustancias puras formadas por dos o más elementos químicos diferentes combinados en una proporción constante. Son aquellas que al aplicar algún método de descomposición dan como resultado sustancias puras simples distintas.

Por ejemplo: el sistema formado por agua pura se descompone por electrólisis en dos sustancias con propiedades intensivas diferentes al sistema de partida, se obtienen dando oxígeno e hidrógeno (ambos son gases).

ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS MATERIALES

Para el estudio de los sistemas materiales en una primera etapa, deben separarse las fases que forman un sistema heterogéneo mediante métodos denominados métodos de separación de sistemas y de fraccionamiento de fases. La elección del método dependerá de las características de las sustancias y de los estados de agregación en que se encuentran. En algunos casos, hay que utilizar más de un método.

Principales métodos de separación de sistemas

Existen varios métodos de separación de sistemas. A continuación, se mencionan los más frecuentes.

Tamizado. Se emplea cuando ambas fases del sistema son sólidas y están formadas por partículas de tamaños diferentes, como por ejemplo arena y harina. La mezcla se pasa por un tamiz (colador) para que las partículas de mayor tamaño queden retenidas y las otras pasen por los poros del tamiz.

Filtración. Se usa para separar una fase líquida de una sólida, cuyas partículas quedan retenidas en la malla del filtro. Por ejemplo: al separar arena de agua, las partículas de arena quedan retenidas en la malla del filtro.

Disolución. Este método se utiliza cuando las fases sólidas que forman un sistema heterogéneo tienen un tamaño de partículas semejante. Se basa en la disolución de una de las fases en un solvente adecuado mientras que, en el mismo solvente, la otra fase no se diluye. Por ejemplo: en una mezcla de azúcar y arena, cuando se agrega agua se diluye solo el azúcar.

Decantación. Se utiliza para separar dos fases líquidas que son inmiscibles entre sí, como por ejemplo, el agua y el aceite. También se utiliza para separar un sistema formado por una fase sólida insoluble y de mayor densidad que una fase líquida, mantenida transitoriamente en suspensión por medio de agitación. En estos sistemas en reposo, por acción de la fuerza de gravedad, la fase de mayor densidad sedimenta (se acumula en el fondo del recipiente).

Centrifugación. Se utiliza para separar un líquido de un sólido. Es una decantación acelerada por acción de una fuerza centrífuga, lo que permite que los sólidos finamente divididos sedimenten en un tiempo corto (minutos). La fase líquida queda en la parte

superior. Para emplear este método, se usa un aparato especial denominado centrífuga.

Flotación. Se usa para separar sólidos que flotan en un líquido. Por ejemplo, burbujas de telgopor mezcladas con agua. El telgopor flota y puede ser retirado.

Métodos de fraccionamiento de fase

Existen métodos más drásticos que los estudiados anteriormente que se denominan métodos de fraccionamiento de fase. Estos se utilizan para separar los distintos componentes que forman un sistema homogéneo. A continuación, se mencionan los de uso más frecuente.

Cristalización. Se utiliza para separar un sólido con capacidad de cristalizar disuelto en un líquido. Este método se basa en evaporar la mayor cantidad de líquido y dejar el sistema en reposo concentrado. Al cabo de un tiempo, comienzan a aparecer los cristales en el fondo.

Destilación simple. Permite separar en sus componentes un sistema que contenga sustancias que vaporizan con facilidad. Separa un líquido de un sólido soluble en él o dos líquidos que posean una diferencia en sus puntos de ebullición de más de 80 °C. Por ejemplo, sirve para separar la sal del agua pura (Fig. 4-1).

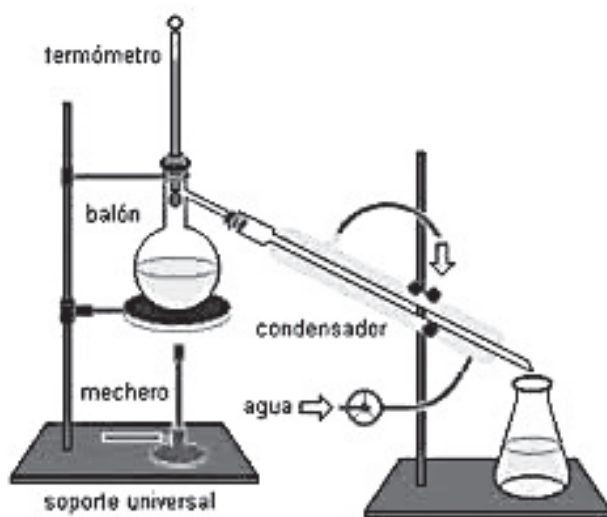


Figura 4-1. Fraccionamiento por destilación.

Destilación fraccionada. Separa dos líquidos miscibles con una diferencia de puntos de ebullición de menos de 80°C. Por ejemplo: separa agua de alcohol.

Existen otros procedimientos de este tipo, como la cromatografía, electroforesis e inmuno-electroforesis, entre otros, cuya complejidad no será motivo de estudio en este módulo.

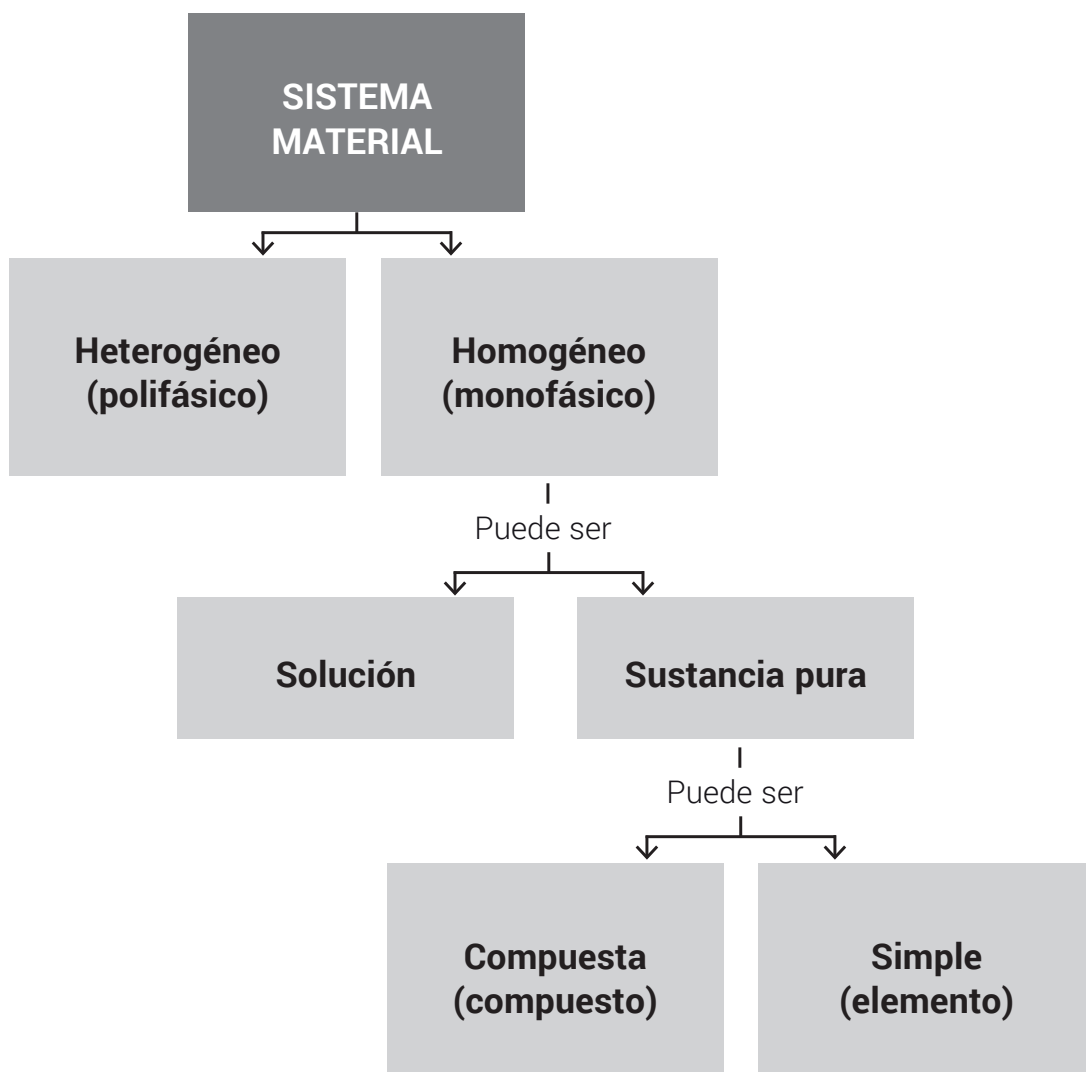
Cuando al aplicar un método de fraccionamiento sobre un sistema homogéneo obtenemos sistemas con propiedades intensivas diferentes al sistema de partida, podemos afirmar que el sistema original es una solución.

Si al aplicar estos métodos obtenemos un sistema con propiedades idénticas al de partida nuestro sistema original es una sustancia pura.

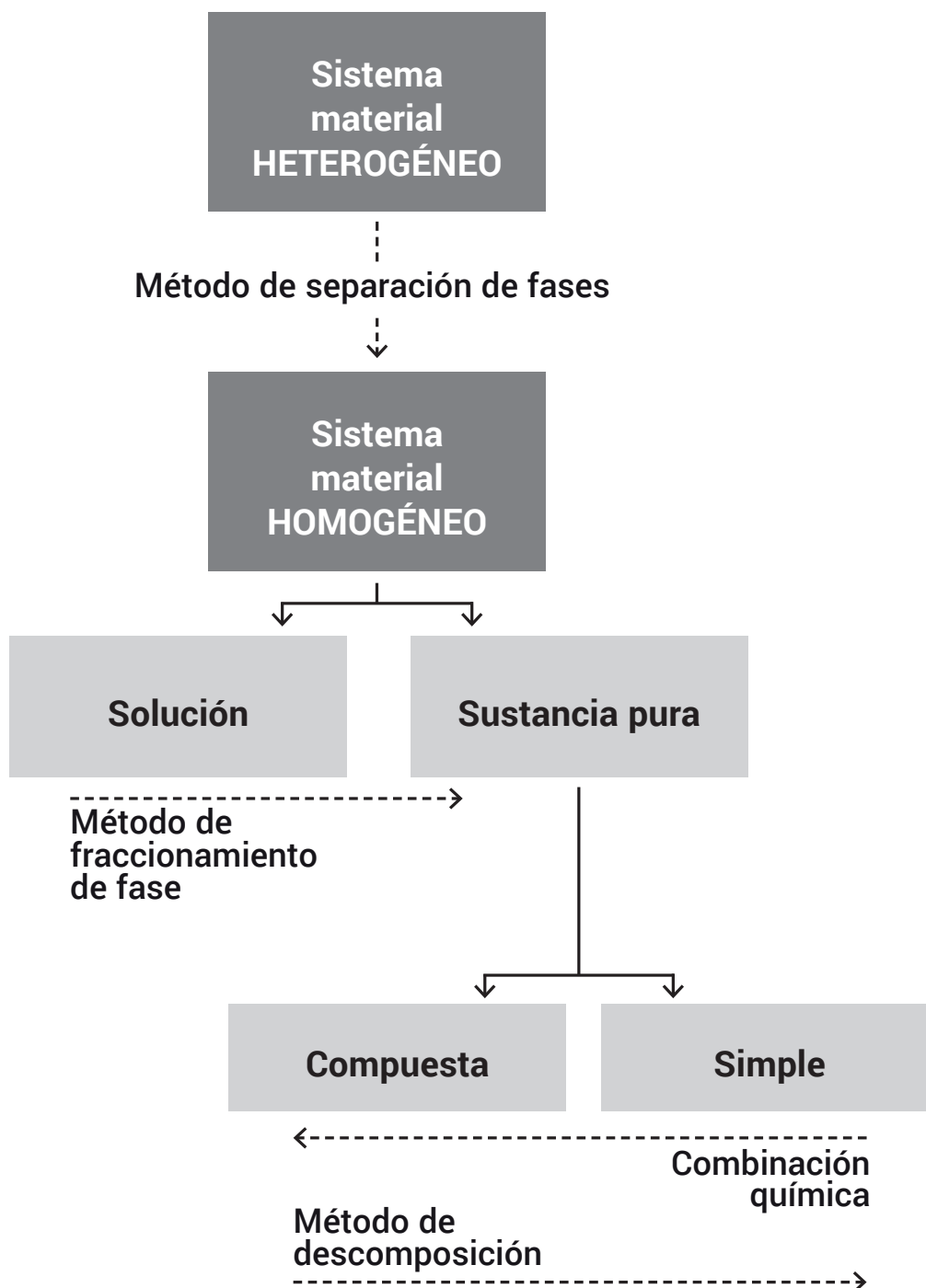
Por lo tanto, podemos afirmar que:

- **Las soluciones son sistemas materiales homogéneos fraccionables.**
- **Las sustancias puras son sistemas materiales homogéneos no fraccionables.**

Sintetizando:



Métodos para obtener por separado los componentes de un sistema material



UNIDAD 1. GUÍA DE EJERCICIOS

1) Menciona cuáles de los siguientes son sistemas homogéneos y cuáles son sistemas heterogéneos.

- a. Agua + vinagre
- b. Arena + aceite
- c. Smog
- d. Solución fisiológica
- e. H_2SO_4 (ácido sulfúrico) concentrado
- f. Vapor de agua
- g. Alambre de cobre
- h. Una barra de hielo
- i. Sistema cerrado a 100 °C con agua hirviendo
- j. Aire atmosférico sin filtrar
- k. Leche
- l. Agua destilada
- m. Sangre
- n. Arcilla + arena

2) Considera un sistema formado por: agua + alcohol + tierra + 3 piedras y responde las siguientes preguntas:

- a. ¿Qué tipo de sistema es?
- b. ¿Qué método usamos para separarlos?
- c. ¿Cuántos componentes posee?
- d. ¿Cuántas fases posee?

3) Indica cuáles de las siguientes son sustancias y cuáles son mezclas. Si son sustancias, identifica si son puras simples o puras compuestas:

- a. Agua oxigenada (H_2O_2).
- b. Un comprimido de analgésico cuya composición es de 500 mg de ácido acetilsalicílico, celulosa microcristalina y almidón de maíz.



- c. Una barra de aluminio de 5 cm de longitud
- d. 50 mL de éter sulfúrico.
- e. 100 mL de agua salada.

4) Partiendo de un sistema I, formado por azufre en polvo y limaduras de hierro por calentamiento, se obtiene un sistema II formado por sulfuro ferroso. Marca la opción correcta:



- a. Ambos son heterogéneos
- b. Ambos son homogéneos.
- c. Ambos están formados por sustancias puras simples.
- d. Ambos están formados por dos componentes.
- e. Ninguna es correcta.

5) Considera estos cinco sistemas aislados:

- I. Cloroformo (solvente apolar inmisible en agua) y solución acuosa de sacarosa (azúcar)
- II. Solución salina de cloruro de sodio y trozos de la misma sal
- III. Agua, alcohol y 3 trozos de plata
- IV. Oro 18 quilates en estado sólido
- V. Aserrín, azúcar en agua, azúcar en el fondo de un recipiente y 5 barritas de plomo.

Describe lo siguiente sobre cada uno de ellos:

- a. Clasificación del sistema
- b. Número de fases
- c. Número de componentes (identifícalos)
- d. Sustancias puras simples y puras compuestas que lo forman.
- e. Métodos que aplicarías en cada caso para lograr obtener cada componente en separado.

6) Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- a. Usando métodos de fraccionamiento se pueden obtener, a partir de una solución, sustancias puras.



- b. Un sistema material heterogéneo puede estar formado por una sola sustancia.
- c. Una solución saturada forma un sistema heterogéneo.
- d. Por medio de la filtración, se puede obtener un sistema homogéneo a partir de un heterogéneo.
- e. No siempre un sistema monofásico será homogéneo.
- f. Un sistema polifásico presentará variaciones en sus propiedades intensivas al menos en dos puntos del mismo.
- g. Resulta imposible formar un sistema heterogéneo con solo un componente.

7) ¿Cuáles de las siguientes propiedades son intensivas y cuáles son extensivas?

- a. Densidad
- b. Constante dieléctrica
- c. Volumen
- d. Punto de congelación
- e. Peso
- f. Longitud

8) Menciona un ejemplo de:

- a. Un sistema homogéneo formado por dos componentes.
- b. Un sistema heterogéneo formado por un componente.
- c. Un sistema heterogéneo formado por dos sustancias puras simples.

9) Un sistema A es sometido a un método de fraccionamiento de fases, obteniéndose dos sistemas, B y C. De acuerdo a lo enunciado, responde:

- a. ¿Cómo deben ser las propiedades intensivas de B y C con respecto a las de A, para que este último sea una solución?
- b. ¿Cómo deben ser para que A sea una sustancia pura?

10) El bronce surge de una aleación metálica de cobre y estaño, lo cual podemos representarlo de la siguiente manera:



12) Completa las siguientes oraciones:

Para el análisis de la tierra de un campo de la zona, se recogió y se guardó una porción de tierra en un recipiente plástico limpio, con tapa y rotulado. Ese frasco con muestra constituye un _____.

Según la superficie de contacto entre el sistema y el medio, decimos que es un sistema _____. Por la variedad de texturas que se observa, se considera que es un sistema _____. Por este motivo, se aplicarán métodos de _____ de fases para poder estudiarlo.

13) Señala si los siguientes fenómenos son químicos o físicos:

- a. Movimiento del péndulo de un reloj
- b. Fusión de un trozo de níquel
- c. Combustión del carbón
- d. Rotura de un espejo
- e. Fotosíntesis
- f. Digestión de un alimento
- g. Formación de cloruro de plata a partir de cloro (g) y Ag (s).

Nota: (g) corresponde a gaseoso y (s) corresponde a sólido.

14) Menciona un ejemplo de cada tipo de sistema:

- a. Abierto
- b. Cerrado
- c. Aislado.

15) Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- a. El aumento de temperatura y/o la disminución de la presión producen cambios en el estado de agregación de la materia en el sentido de sólido a líquido y de este a gas.
- b. En el estado gaseoso, las moléculas están en desorden. Es compresible, a menor presión mayor volumen.
- c. Un sistema homogéneo es el de una sola fase, con las mismas propiedades extensivas en todos los puntos de su masa.
- d. Las soluciones son mezclas heterogéneas.

