

# MÓDULO DE QUÍMICA

Para

- Ingeniería Civil
- Ingeniería Eléctrica
- Ingeniería Electrónica
- Ingeniería Mecánica
- Ingeniería en Petróleo
- Profesorado en Física



[http://www.quimicosmadrid.com/index.php?PA\\_ID=41&anfang=6](http://www.quimicosmadrid.com/index.php?PA_ID=41&anfang=6)

## AUTORES

**Olga Liliana Anguiano**

**Paola Natalia Esteves**

# SISTEMAS MATERIALES

## Recordando conceptos adquiridos...

Las mezclas se clasifican en **homogéneas** y **heterogéneas**. Una **mezcla homogénea**, también llamada disolución, tiene composición y propiedades constantes. En una **mezcla heterogénea**, los distintos componentes no mantienen una composición uniforme en toda la muestra. Cualquier mezcla, ya sea homogénea o heterogénea, se puede separar en sus componentes puros por métodos físicos sin cambiar la identidad de dichos componentes.

*¿Qué métodos de separación conoce?*

**Homogeneidad** y **heterogeneidad** son conceptos relativos, que dependen de las condiciones experimentales. Por ejemplo, la sangre humana a simple vista es un sistema homogéneo. Observada con un microscopio revela heterogeneidad, ya que se aprecian glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas, diferenciados del suero. En consecuencia, todo depende de cómo se ha realizado la observación y qué instrumento se ha empleado. Dado que son varios los instrumentos utilizables: lupa, microscopio óptico común, ultramicroscopio, microscopio electrónico, etc., se ha convenido que la homogeneidad y la heterogeneidad serán establecidas mediante el ultramicroscopio o microscopio de luz polarizada. Se definen como **sistemas homogéneos** a aquellos que aparecen como tales aún observados con el ultramicroscopio. Sistemas como la leche y la sangre, son heterogéneos aunque a simple vista nos parezcan homogéneos. Al observar la leche con el microscopio se aprecian pequeñas partículas de grasa dispersas en el medio acuoso.

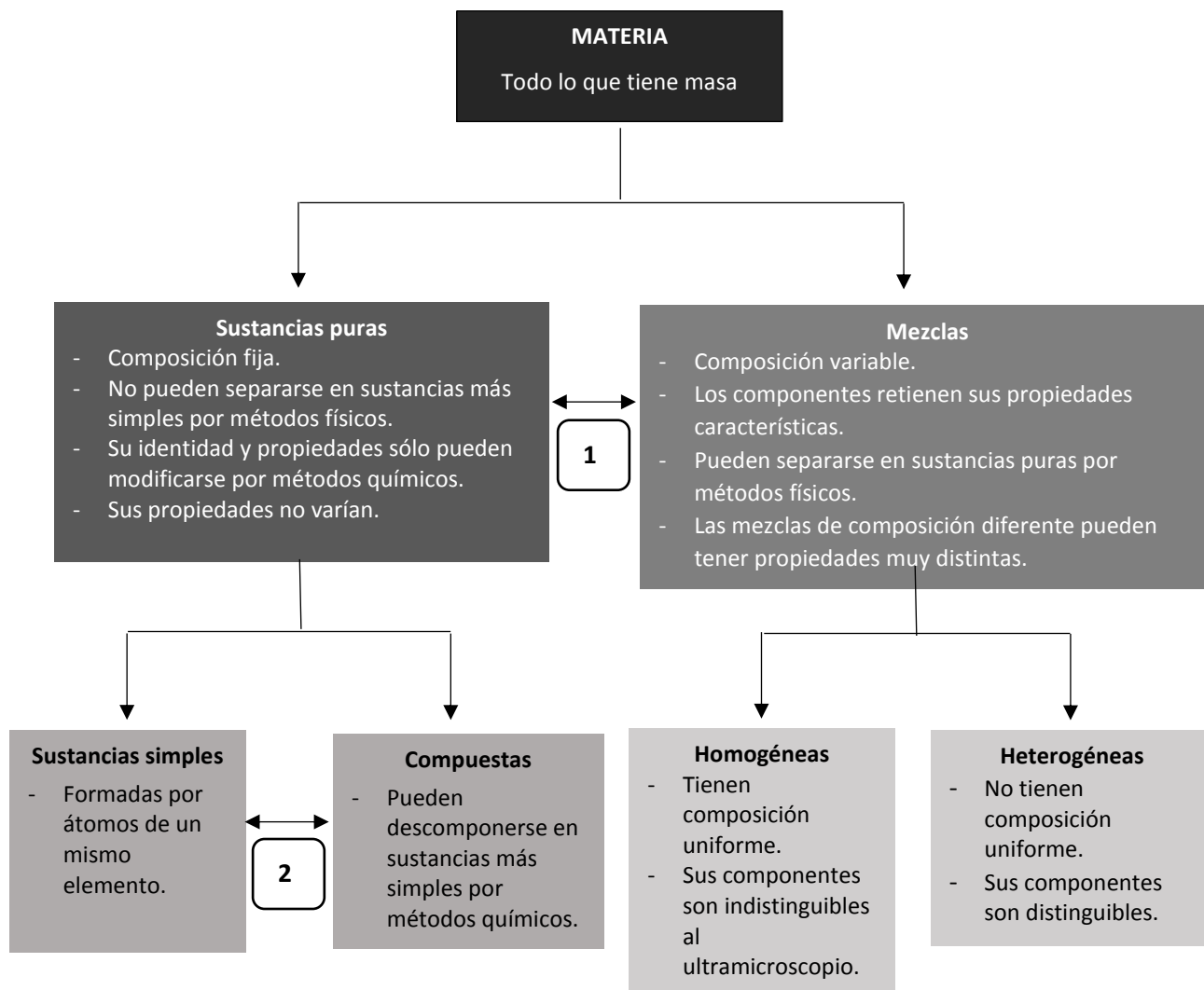
*¿Cómo clasifica a la mezcla formada por azufre en polvo y limaduras de hierro?*

Una vez aplicados ciertos métodos de separación a un determinado sistema, llegaremos a obtener las sustancias puras o componentes que lo componían inicialmente. Podemos diferenciar dos tipos de sustancias puras: **sustancias simples** o **elementales** y **sustancias compuestas**. Una **sustancia simple** es aquella que está formada por átomos del mismo elemento. Ejemplos: Au, K, Fe, N<sub>2</sub>, Ar, O<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, etc. En el caso de las sustancias monoatómicas, el término sustancia simple es equivalente al de elemento.

**Compuesto** o **sustancia compuesta** es un tipo de materia constituida por dos o más elementos diferentes unidos químicamente entre ellos. Ejemplos: NaCl, H<sub>2</sub>O, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, HNO<sub>3</sub>, NaHCO<sub>3</sub>, etc.

Un **elemento** es una sustancia pura que está compuesta por un único tipo de átomos y no puede descomponerse en otras más simples mediante métodos físicos ni químicos. Cada elemento tiene un nombre y un símbolo que lo identifica.

En la Figura 1 se presenta un esquema para la clasificación de la materia.

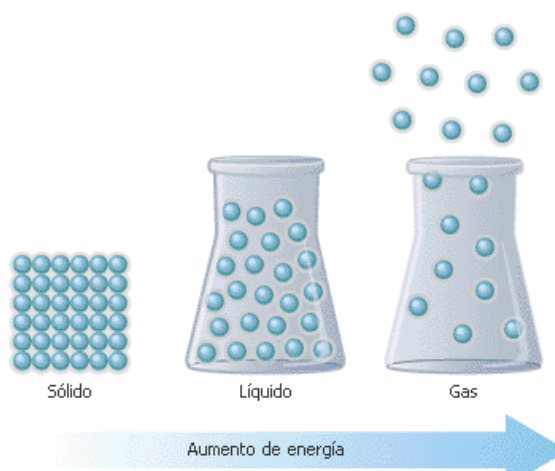


**Figura 1.** Esquema para clasificar la materia. Las flechas indican los medios generales por los cuales se puede separar la materia. **1** Cambios físicos. **2** Cambios químicos.

## Estados de la materia

La materia está compuesta por **átomos**, o grupos de átomos denominados **moléculas**. La disposición de las partículas en un material depende del estado físico de la sustancia. En la Figura 2 se observa la representación microscópica de los tres estados de la materia. En un sólido ¿qué tipo de estructura forman las partículas? ¿Cómo están en un líquido? ¿Y en un gas?

Un **átomo** es la partícula más pequeña de un elemento que mantiene sus características. Una **molécula** es la partícula más pequeña de un elemento o compuesto que puede tener existencia estable independiente. Ejemplos: O<sub>2</sub>; Br<sub>2</sub>; S<sub>8</sub>; H<sub>2</sub>O; propano, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>; sacarosa, C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>; ácido sulfúrico, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; insecticida DDT, C<sub>14</sub>H<sub>9</sub>Cl<sub>5</sub>; analgésico novocaína, C<sub>13</sub>H<sub>20</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>; etc.

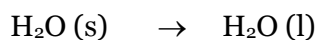


**Fig. 2.** Aspectos microscópicos de la materia.

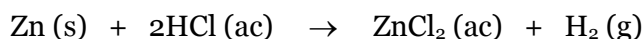
## ¿Cuáles son las propiedades de la materia?

Una **propiedad física** es una propiedad que tiene una muestra de materia mientras no cambie su composición. Con un martillo se pueden preparar hojas delgadas o láminas de cobre. Se dice que los sólidos que tienen esta propiedad son **maleables**. Otras propiedades físicas del cobre son la capacidad de ser estirado en forma de alambre y la capacidad de conducir el calor y la electricidad.

Algunas veces una muestra de materia cambia su aspecto físico, es decir, experimenta una transformación física. En una transformación física pueden cambiar algunas de las propiedades físicas de la muestra de materia pero su composición permanece inalterada. Por ejemplo:



En una **transformación química** o **reacción química**, una o más muestras de materia se convierten en nuevas muestras con composiciones diferentes. En una transformación química se observa un cambio en la composición. Una **propiedad química** es la capacidad (o incapacidad) de una muestra de materia para experimentar un cambio en su composición bajo ciertas condiciones. Por ejemplo:



También se pueden clasificar las propiedades de la materia de acuerdo a si dependen o no de la cantidad de sustancia presente. El volumen y la masa de una muestra dependen y son directamente proporcional a la cantidad de materia en la muestra. Tales propiedades, las que dependen de la cantidad de material examinado, son denominadas **propiedades extensivas**. Por el contrario, el

color y el punto de fusión de una sustancia son los mismos para una muestra pequeña que para una más grande. Estas propiedades, las cuales no dependen de la cantidad de material examinado, son denominadas **propiedades intensivas**.

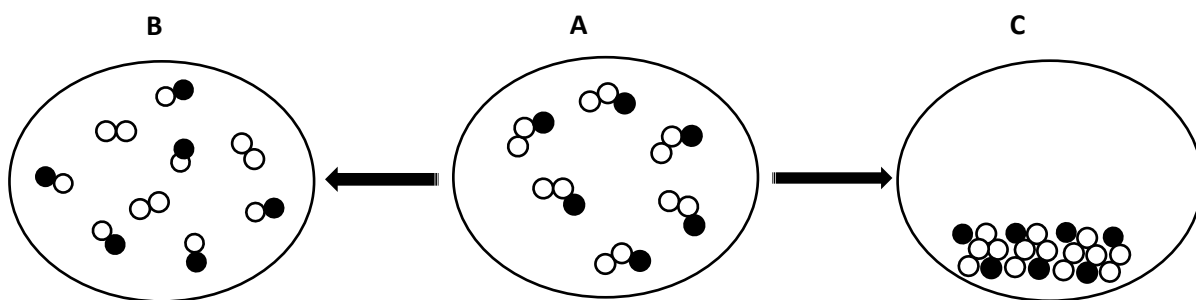
## Resolver los siguientes ejercicios

- 1) Describe los sólidos, líquidos y gases en términos de como llenan un recipiente. Utilice su descripción para identificar el estado físico (a temperatura ambiente) de: **(a)** gas helio en un globo; **(b)** mercurio en un termómetro; **(c)** el aire del cuarto; **(d)** un anillo de plata en una cajita; **(e)** jugo de naranja en una botella. **(f)** cuarzo en un vaso de precipitados; **(g)** una tiza blanca en un tubo de ensayo.
  
- 2) ¿Cuáles de estas afirmaciones son correctas y cuáles no? Justifique su respuesta.
  - (a)** Un sistema con un solo componente debe ser homogéneo.
  - (b)** Un sistema con dos componentes líquidos debe ser homogéneo.
  - (c)** La mezcla formada por helio gaseoso y dióxido de carbono gaseoso es homogénea.
  - (d)** Un sistema con dos componentes distintos debe ser heterogéneo.
  - (e)** Un sistema con varios componentes distintos debe ser heterogéneo.
  - (f)** Por descomposición del agua se obtiene hidrógeno y oxígeno.
  - (g)** Si se calienta una determinada cantidad de líquido su volumen aumenta y en consecuencia aumenta su masa.
  - (h)** Fósforo,  $P_4(s)$ ,  $Cu(s)$  y  $C(s)$  son ejemplos de sustancias simples.
  - (i)** Cuando reacciona sodio metálico con oxígeno gaseoso se forma óxido de sodio.
  - (j)** El metanol,  $H_3COH$  es una sustancia pura compuesta.
  
- 3) Clasifique cada una de las siguientes como sustancia pura o mezcla; si es una mezcla, indique si es homogénea o heterogénea.

<b>(a)</b> Aire que respiramos.	<b>(f)</b> Cristales de yodo.
<b>(b)</b> Carbón en polvo y agua.	<b>(g)</b> Lavandina.
<b>(c)</b> Leche	<b>(h)</b> Hormigón.
<b>(d)</b> Agua de mar.	<b>(i)</b> Picaporte de bronce.
<b>(e)</b> Agua destilada.	<b>(ii)</b> Papel de aluminio.
  
- 4) Una sustancia sólida blanca A se calienta intensamente en ausencia de aire y se descompone para formar una nueva sustancia blanca B y un gas C. El gas tiene exactamente las mismas

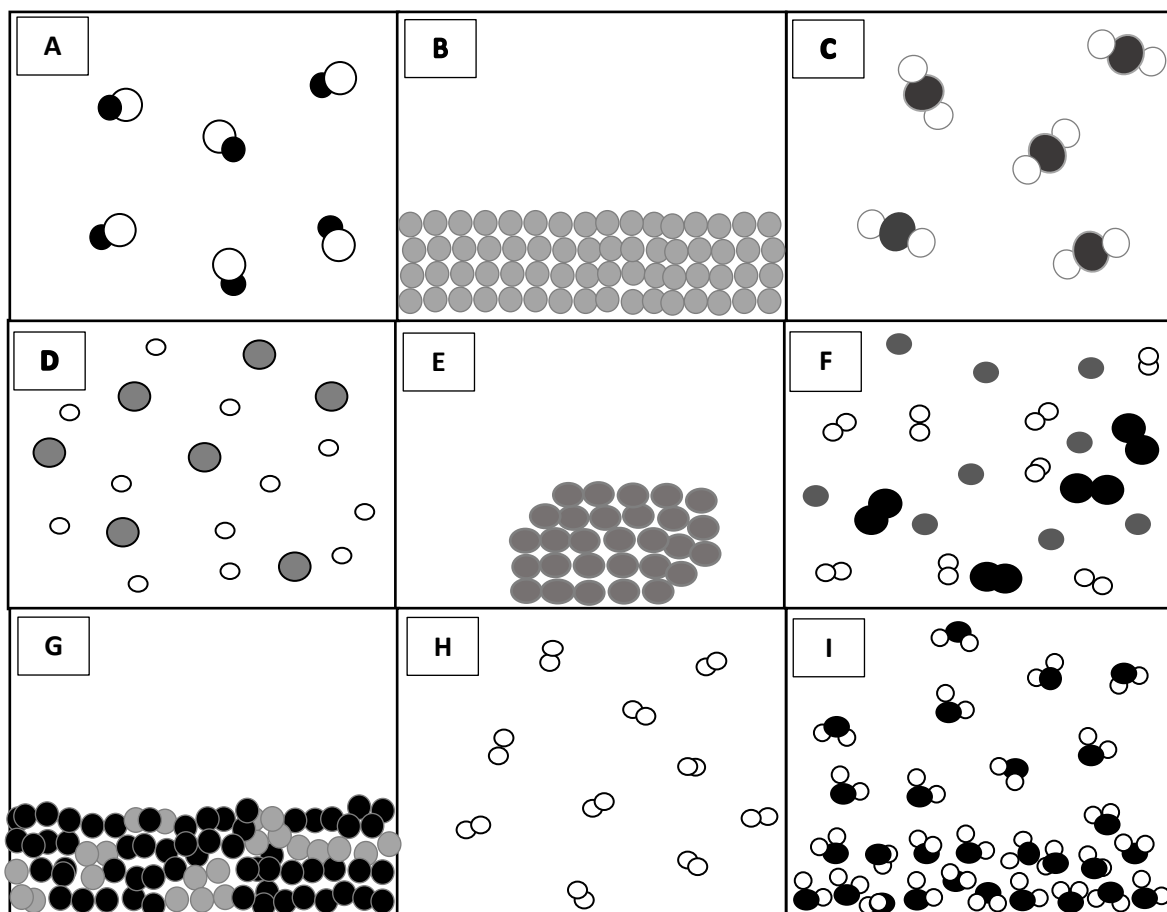
propiedades que el producto que se obtiene cuando se quema carbono con exceso de oxígeno. ¿Qué podemos decir acerca de si los sólidos A y B y el gas C son elementos o compuestos.

- 5) Clasifique cada uno de los siguientes incisos como sustancia simple o compuesta, mezcla homogénea o heterogénea: **(a)** arena de playa; **(b)** azúcar,  $C_{12}H_{22}O_{11}$ ; **(c)** gas natural,  $CH_4$  y  $C_2H_6$ ; **(d)** nafta; **(e)** Hg; **(f)** clavos de hierro; **(g)** alcohol etílico,  $H_3CH_2COH$ ; **(h)** vino; **(i)**  $SO_2$  (g) y  $SO_3$  (g); **(j)** diamante.
- 6) En un intento por caracterizar una sustancia, un químico hace las siguientes observaciones: la sustancia es un metal lustroso color blanco plateado que se funde a  $649^\circ C$  y hierve a  $1105^\circ C$ ; su densidad a  $20^\circ C$  es de  $1,738 \text{ g/cm}^3$ . La sustancia arde en aire, produciendo una luz blanca, y reacciona con cloro para producir un sólido blanco quebradizo. La sustancia se puede golpear hasta convertirla en láminas delgadas o estirarse para formar alambres, y es buena conductora de la electricidad. ¿Cuáles de estas características son propiedades físicas y cuáles químicas?
- 7) La siguiente gráfica representa una visión a escala atómica de una muestra de materia. **A**, sufre dos cambios diferentes, **B** a la izquierda y **C** a la derecha. Indique si cada una de las representaciones muestra cambios físicos o químicos. Justifique.

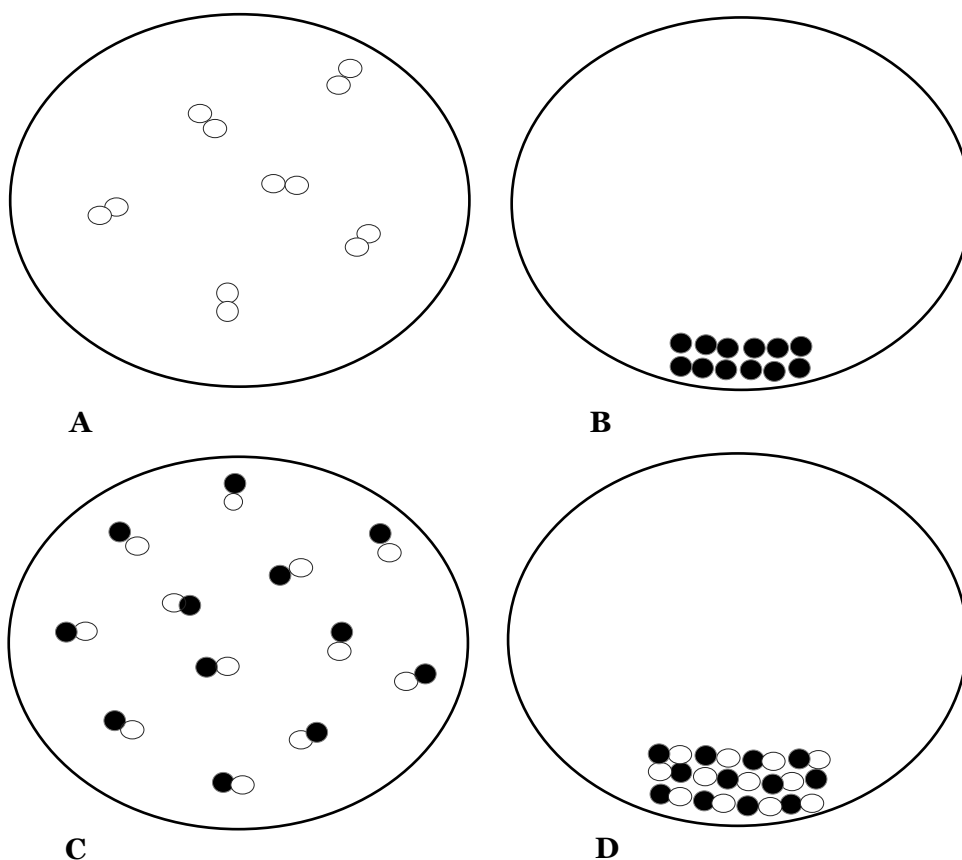


- 8) En los siguientes hechos ocurren cambios físicos o químicos, o ambos. ¿Cuáles son de cada especie?
- (a)** La deformación de plastilina.
  - (b)** El calentamiento de un horno.
  - (c)** La corrosión de un metal.
  - (d)** La floración de una planta.
  - (e)** La sublimación del  $CO_2$  (s), hielo seco.
  - (f)** La explosión de nitroglicerina.
  - (g)**  $Pb(s) \rightarrow Pb(l)$ .
  - (h)** La disolución de sal en agua.
  - (i)** La cocción de un huevo.
  - (j)** La sensación de frío que produce el contacto con una losa de mármol.

- 9) En la siguiente figura se representan varios tipos de materia a escala atómica. Elije la letra/s mayúsculas correctas que corresponde/n a las siguientes características:
- (a) Una sustancia que no puede descomponerse en otras más simples.
  - (b) Un elemento con muy alta resistencia a fluir.
  - (c) Un elemento que se adapta a la forma del recipiente pero muestra una superficie.
  - (d) Una mezcla homogénea.
  - (e) Un gas que consiste de moléculas diatómicas.
  - (f) Un gas que puede descomponerse en sustancias más simples.
  - (g) Mezcla que puede ser separada en sus sustancias componentes por métodos físicos.
  - (h) Una mezcla heterogénea.
  - (i) Una mezcla que llena el recipiente.
  - (j) Una sustancia que presenta una relación 2:1 en los componentes atómicos.



10) Los escenarios A-D representan vistas a escalas atómicas de diferentes muestras de sustancias:



- (a) Bajo determinadas condiciones, las sustancias A y B se mezclan y el resultado se muestra en C. ¿Esto representa un cambio químico o físico?
- (b) Bajo otras condiciones, las mismas sustancias se mezclan y el resultado se muestra en D. ¿Esto representa un cambio químico o físico?
- (c) En otras condiciones, la muestra representada en C cambia a lo observado en D. ¿Es un cambio químico o físico?
- (d) Cuando ocurre el cambio en el gráfico C, la muestra ¿tiene diferentes propiedades químicas? ¿y propiedades físicas?

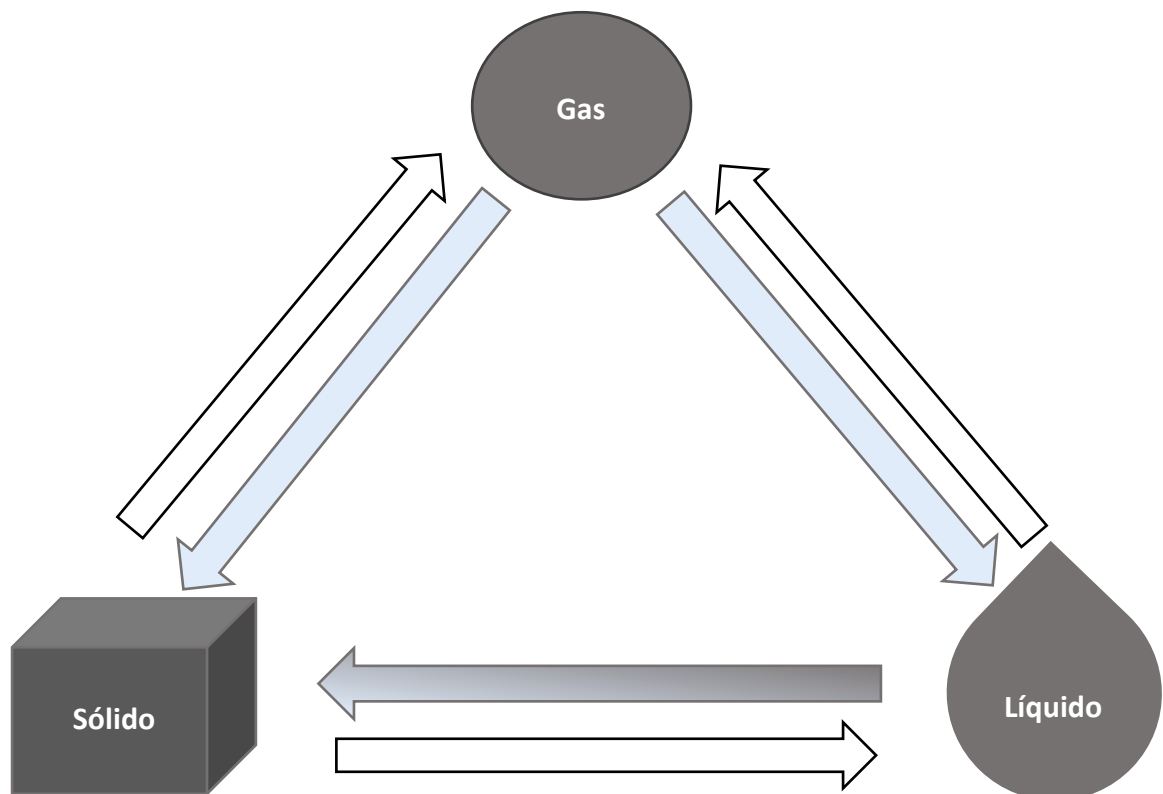
11) Dado el siguiente sistema formado por agua y aceite, responda:

- (a) ¿Es homogéneo o heterogéneo?
- (b) ¿Cuáles son sus componentes y cuántas fases tiene?
- (c) Proponga un método de separación de los componentes.

12) ¿Cómo separaría los componentes de la mezcla formada por agua, acetona y alcohol etílico?



- 13) De un ejemplo de:
- (a) Un sistema formado por dos fases y tres componentes.
  - (b) Un sistema formado por una fase y tres componentes.
  - (c) Un sistema formado por dos fases y un componente.
- 14) Complete el diagrama siguiente con los nombres de los cambios físicos que ocurren entre los tres estados de la materia. Las flechas blancas indican procesos endotérmicos (absorben calor) y las flechas grises indican procesos exotérmicos (liberan calor).



FIN

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Angelini M., Bulwik M., Lastre L., Sileo M. y otros.** TEMAS DE QUÍMICA GENERAL. Versión ampliada. Eudeba S.E.M. 1996. ISBN: 950-23-0549-3.
- Atkins P., Jones L.** PRINCIPIOS DE QUÍMICA: los caminos del descubrimiento. Tercera edición, 2006. Editorial Médica Panamericana. ISBN: 950-06-0080-3.
- Brown T. L., LeMay H. E. Jr, Bursten B. E., Burdge J. R.** QUÍMICA: La ciencia central. Novena edición, 2004. Pearson Educación. México. ISBN: 970-26-0468-0.
- Petrucci R. H., Harwood W. S.** QUÍMICA GENERAL. Principios y aplicaciones modernas. Séptima edición, 1999. Prentice Hall Iberia, S.R.L. ISBN: 84-8322-043-1.
- Pignata M. L., Alasino N. P. X., Glatstein D. A.** QUÍMICA. Ciclo de introducción a los estudios universitarios. Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales Departamento Ingreso, 2017.
- Silberberg M. S.** CHEMISTRY. The molecular nature of matter and change. Fifth edition, 2009. McGraw-Hill Higher Education. ISBN: 978-0-07-304859-8.
- Timberlake K. C.** QUÍMICA. Una introducción a la Química General, Orgánica y Biológica. Décima edición, 2011. Pearson Educación, S.A. ISBN: 978-84-8322-809-8.
- Whitten K. W., Davis R. E., Peck M. L., Stanley G. G.** QUÍMICA. Octava edición, 2008. Cengage Learning ISBN: 978-970-686-798-8.