



# Ámbito científico tecnológico

## Educación a distancia semipresencial

### Módulo 2

### Unidad didáctica 5

### La materia (I)

# Índice

---

<b>1.</b>	<b>Introducción.....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
1.1	Descripción de la unidad didáctica .....	3
1.2	Conocimientos previos .....	3
1.3	Criterios de evaluación .....	4
<b>2.</b>	<b>Secuencia de contenidos y actividades .....</b>	<b>5</b>
2.1	La materia y sus propiedades .....	5
2.1.1	Propiedades generales de la materia.....	6
2.1.2	Propiedades características de la materia .....	9
2.2	Clasificación de la materia .....	13
2.2.1	Sustancias puras.....	13
2.2.2	Mezclas .....	¡Error! Marcador no definido.
2.2.3	Métodos de separación de mezclas.....	17
2.3	Disoluciones .....	22
2.3.1	Concentración de las disoluciones.....	24
2.4	Estados de agregación de la materia .....	29
2.4.1	Cambios de estado .....	31
<b>3.</b>	<b>Actividades finales .....</b>	<b>37</b>
3.1	La materia y sus propiedades .....	37
3.2	Clasificación de la materia .....	38
3.3	Disoluciones .....	39
3.4	Estados de agregación de la materia .....	41
<b>4.</b>	<b>Solucionario.....</b>	<b>42</b>
4.1	Soluciones de las actividades propuestas.....	42
4.2	Soluciones de las actividades finales .....	48
<b>5.</b>	<b>Glosario.....</b>	<b>52</b>
<b>6.</b>	<b>Bibliografía y recursos .....</b>	<b>53</b>
<b>7.</b>	<b>Anexo. Licencia de recursos.....</b>	<b>54</b>

# 1. Introducción

---

## 1.1 Descripción de la unidad didáctica

¿Todo lo que nos rodea es materia? Esta unidad nos explica qué es la materia, cómo saber si algo es materia o no. Las propiedades de la materia es otro de los puntos desarrollados a lo largo de esta unidad.

Posteriormente podremos ver las diferentes posibilidades de clasificar la materia: las sustancias puras y las mezclas. Se desarrollan las diferentes técnicas existentes para separar los componentes de una mezcla y la elección más adecuada de cada una de ellas.

Explicaremos cómo expresar la concentración de una disolución de diversas formas, sin usar el concepto de mol.

Para finalizar esta unidad, trataremos los diferentes estados de agregación en los que se puede presentar la materia e intentaremos explicar cómo una sustancia cambia de un estado a otro, utilizando para eso el modelo cinético-molecular de la materia.

## 1.2 Conocimientos previos

Para poder desenvolver esta unidad deberemos tener claros ciertos conceptos y habilidades adquiridas en bloques anteriores.

- Es muy habitual, en nuestra vida diaria, utilizar unidades de medida de diferentes magnitudes. Cuando vamos a comprar (1 kg de peras;  $\frac{1}{2}$  kg de tomates; 1 litro de agua; 200 g de queso, etc.), al viajar (nos faltan 50 km para llegar a nuestro destino; desvío a 200 m, etc.) o simplemente en el transcurrir de nuestro día a día. El desarrollo de esta unidad requiere conocimientos del Sistema Internacional de unidades, múltiplos y submúltiplos y del cambio entre ellos para poder expresar la concentración de cualquier disolución de diferentes formas según nos convenga.
- Facilitará nuestro trabajo recordar el cálculo con potencias de base 10, el buen manejo de la calculadora y el saber interpretar las soluciones de los problemas realizados.
- Todos los días nos vemos rodeados de situaciones que, sin darnos cuenta, tienen mucho que ver con el desarrollo de esta unidad. Nada más levantarnos e ir a la ducha, estamos en contacto con materiales en varios estados de agregación. Nos duchamos con agua caliente (estado líquido) y podemos

observar que, debido a la temperatura del agua, nuestro baño se llena de vapor de agua (estado gaseoso) y que posteriormente se condensa sobre la superficie de nuestro espejo. Más tarde, cuando preparamos el desayuno y ponemos la leche (líquido) a calentar también podemos ver cómo, a los pocos segundos, empieza a salir vapor de agua que nos indica que se está produciendo un cambio de estado; y aún más, vemos cómo ese vapor intenta ocupar toda la estancia de nuestra cocina. Todas estas situaciones van a servir de ejemplos para el mejor entendimiento de los contenidos que vamos a desarrollar acerca de la materia, los estados de agregación y los diferentes cambios de estado que se producen.

- Un café con leche, un vaso de leche con cacao, una ensalada o una estupenda paella nos ayudarán a entender mejor lo que es una mezcla homogénea, heterogénea y a calcular concentraciones de diferentes disoluciones.

### 1.3 Criterios de evaluación

- Identificar la materia.
- Reconocer las propiedades generales de la materia: masa y volumen.
- Reconocer las propiedades, características específicas de la materia: olor, sabor, dureza, elasticidad, densidad, etc.
- Relacionar las propiedades de la materia con su naturaleza y sus posibles aplicaciones.
- Conocer las unidades en las que se miden estas propiedades.
- Identificar sistemas materiales como sustancias puras o mezclas y valorar la importancia y las aplicaciones de las mezclas de especial interés.
- Reconocer e identificar a simple vista o con lupa las mezclas homogéneas y heterogéneas.
- Proponer métodos de separación de los componentes de una mezcla.
- Justificar las propiedades de los diferentes estados de agregación de la materia y sus cambios de estado, a través del modelo cinético-molecular.
- Interpretar el significado de las diferentes formas de expresar la concentración de una disolución.
- Saber preparar correctamente una disolución de concentración previamente conocida.

## 2. Secuencia de contenidos y actividades

---

### 2.1 La materia y sus propiedades

Todo lo que tenemos a nuestro alrededor, un lápiz, una flor, un pájaro, el agua que bebemos, una nube o mismo el aire que respiramos, está formado por materia. Las estrellas, los planetas, cualquier ser vivo, por pequeño que sea, está hecho de materia, todos ellos tienen masa y ocupan un lugar en el espacio, o lo que es lo mismo, tienen un volumen.

La música, el amor, los pensamientos... no son materia.

**Materia es todo aquello que tiene masa y volumen.**

Podemos percibir y diferenciar la materia de los distintos cuerpos a través de nuestros sentidos porque somos capaces de apreciar una serie de cualidades que poseen: olor, sabor, brillo, etc.

Los cuerpos que nos rodean son distintos entre sí porque tienen diferentes propiedades. Entre estas propiedades hay algunas que permiten reconocer las sustancias que forman los cuerpos y así poder distinguirlos entre ellos: son las **propiedades características**. Con todo, existen otras propiedades que son comunes a todos los cuerpos y que no sirven para determinar el tipo de sustancia de que se trata: son las **propiedades generales**.

#### Actividades propuestas

- S1. ¿Por qué las rocas, las nubes y los animales son materia?
- S2. De los siguientes objetos, indique cuáles están formados por materia y cuáles no: almendra, cariño, oxígeno, dolor, inteligencia, mesa, aire, vapor de agua, azúcar y niebla.

SUSTANCIA	Material	Inmaterial
Almendra		
Cariño		
Oxígeno		
Dolor		
Inteligencia		

SUSTANCIA	Material	Inmaterial
Mesa		
Aire		
Vapor agua		
Azúcar		
Niebla		

## 2.1.1 Propiedades generales de la materia

Son aquellas propiedades de un cuerpo que sólo nos informan de sus aspectos generales, pero no permiten diferenciar unas sustancias de otras, es el caso de la **masa** y el **volumen**.

### Masa

**La masa indica la cantidad de materia que tiene un cuerpo.**

Para medir la masa de un objeto se emplean diferentes tipos de **balanzas**, siendo su unidad en el Sistema Internacional (SI) el **kilogramo** (kg).

El hectogramo (hg), decagramo (dag), gramo (g), decigramo (dg), centigramo (cg) y miligramo (mg) son submúltiplos del kilo.

Cuerpos de la misma clase pueden tener distinta cantidad de materia (por ejemplo, una naranja pequeña y una naranja grande). La masa de un cuerpo es siempre la misma aunque cambie su forma o el lugar donde se encuentre.



No debemos confundir la masa con el peso: la masa de un cuerpo nos indica la cantidad de materia que tiene ese cuerpo, mientras que el peso es la fuerza con que un determinado astro atrae a ese cuerpo. Así, por ejemplo, una persona que en la Tierra tiene una masa de 70 kg, tendrá la misma masa (cantidad de materia) si se traslada a la Luna (o a cualquier otro lugar), ya que la persona es la misma en un lugar que en otro. Sin embargo, su peso será diferente en la Tierra que en la Luna debido a la diferente gravedad existente en dichos astros. La gravedad en nuestro planeta es mayor que la gravedad en la luna, por lo que esta persona sentirá una mayor fuerza de atracción, y por tanto su peso será mayor en la Tierra que en la Luna.

## Volumen

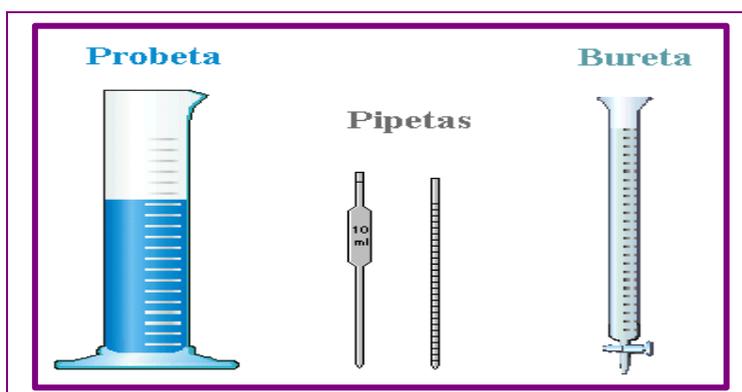
**El volumen es el espacio que ocupa la materia de un cuerpo.**

La unidad del volumen en el Sistema Internacional (SI) es el metro cúbico ( $m^3$ ), que corresponde al espacio que hay en el interior de un cubo de 1 m de lado.

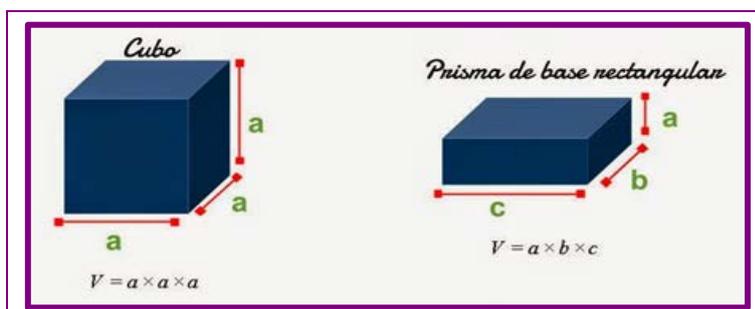
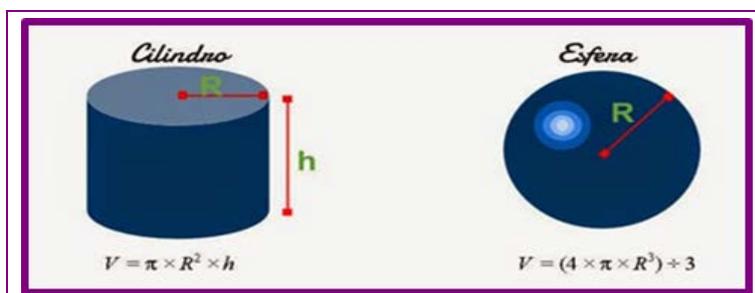
El kilómetro cúbico ( $km^3$ ), hectómetro cúbico ( $hm^3$ ) y decámetro cúbico ( $dam^3$ ) son múltiplos del  $m^3$ , mientras que el decímetro cúbico ( $dm^3$ ), centímetro cúbico ( $cm^3$ ) y milímetro cúbico ( $mm^3$ ) son sus submúltiplos. Para medir el volumen de líquidos y gases también se suele utilizar el litro ( $1\ l = 1\ dm^3$ ) y el mililitro ( $1\ ml = 1\ cm^3$ ).

El volumen de los cuerpos se mide de diferentes formas:

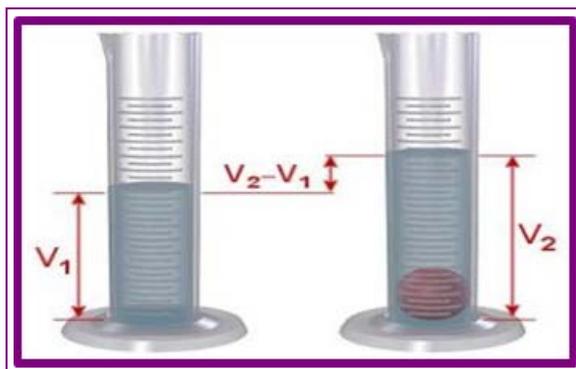
- El de los líquidos se mide utilizando recipientes graduados, como la probeta, la pipeta o la bureta.



- El de los sólidos regulares se calcula mediante una fórmula después de realizar las medidas necesarias:



- El de los sólidos irregulares puede medirse por la cantidad de líquido que desplazan al introducirlos en un recipiente graduado.



- El volumen de los gases es directamente proporcional a la capacidad del recipiente que los encierra.

### Actividad resuelta

Calcule el volumen de un cubo de 8 cm de largo, 4 cm de ancho y 6 cm de profundidad.

$$V = \text{largo} \times \text{ancho} \times \text{profundidad}$$

$$V = 8 \times 4 \times 6 = 192 \text{ cm}^3$$

### Actividades propuestas

- S3. La capacidad media de una bañera es de 185 litros. ¿A cuántos  $\text{cm}^3$  equivale?
- S4. Convierta 85 litros en:

▪ $\text{m}^3$	
▪ $\text{cm}^3$	
▪ $\text{dm}^3$	

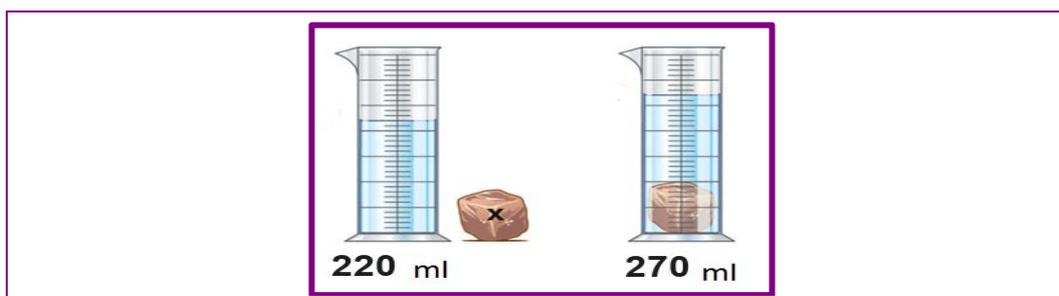
- S5. Escriba los símbolos y las unidades en el SI de:

	Masa	Volumen
▪ Unidades (SI)		
▪ Símbolo		

- S6. Un cuerpo tiene, en la superficie de la Tierra, una masa de 82 kg; por lo tanto, su masa en Marte, Júpiter y Saturno será:

▪ Marte	
▪ Júpiter	
▪ Saturno	

- S7. Queremos calcular el volumen de un sólido irregular, para eso disponemos de una probeta con 220 ml de agua. Al introducir el cuerpo en la probeta, el volumen que alcanza el agua es de 270 ml. ¿Cuál es su volumen?



- S8. En el envase de un yogur podemos leer que su masa es de 125 g. Exprese dicha masa en:

▪ kg	
▪ dag	

▪ cg	
▪ mg	

- S9. Xoán compró un globo terráqueo para estudiar geografía. El radio de este globo es de 8 cm. Calcule su volumen:

- a) en  $\text{cm}^3$
- b) en unidades del Sistema Internacional

### 2.1.2 Propiedades características de la materia

Los cuerpos poseen también otras propiedades que dependen de la sustancia de la que están formados, estas propiedades son las llamadas propiedades características o específicas y nos permiten, en muchos casos, diferenciar y reconocer las distintas sustancias.

Algunas de estas propiedades son: el color, el sabor, la dureza, la elasticidad, la solubilidad, la temperatura de fusión, la densidad, etc.

## Densidad

Una propiedad característica importante de cada tipo de materia es la **densidad**, que nos relaciona la masa y el volumen de un cuerpo. Es una magnitud que mide, en cierto modo, lo “concentrada” que está la masa de un cuerpo. Por ejemplo, el hierro tiene una densidad mayor que la madera, esto quiere decir que si cogemos dos bolas de igual volumen de hierro y de madera, la de hierro tendrá una masa mayor (mayor cantidad de materia en el mismo volumen).

La densidad ( $d$ ) de una sustancia es la cantidad de masa ( $m$ ) de un cuerpo contenida en la unidad de volumen ( $V$ ). Es una propiedad que nos permite distinguir unas sustancias de otras. No existen dos sustancias diferentes que posean la misma densidad. Matemáticamente viene representada por la fórmula:

$$\text{densidad} = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}}$$

Por tanto, para calcular la densidad de un determinado cuerpo tendremos que medir su masa y su volumen para posteriormente dividir ambas cantidades.

La unidad de densidad, en el Sistema Internacional, es el  $\text{kg/m}^3$  (kilogramo/metro cúbico) aunque también se emplean habitualmente otras unidades como  $\text{g/cm}^3$  o  $\text{g/l}$ .

**Tabla: densidades de algunas sustancias comunes**

Materia	Aire	Corcho	Gasolina	Hielo	Agua	Aceite	Hierro	Plomo	Oro
Densidad ( $\text{kg/m}^3$ )	1,3	110	800	920	1.000	920	7.860	11.400	19.200

## Actividad resuelta

¿Qué indica que el corcho tiene una densidad de  $110 \text{ kg/m}^3$ ?

Quiere decir que  $1 \text{ m}^3$  de corcho tiene una masa de 110 kg.

Cuando juntamos sustancias inmiscibles, es decir, que no se mezclan (por ejemplo, corcho con agua; aceite con agua, etc.), la sustancia de menor densidad flotará sobre la de mayor densidad (el corcho flota sobre el agua; el aceite flota en el agua, etc.).

- *No todos los cuerpos de igual volumen tienen la misma masa.*
- *No todos los cuerpos de igual masa tienen el mismo volumen.*

## Actividad resuelta

Calcule la densidad de un cuerpo de 500 g de masa que ocupa un volumen de  $63,6 \text{ cm}^3$ . Observando la tabla anterior, diga qué tipo de material es.

Para poder calcular la densidad debemos, antes de nada, transformar las unidades al Sistema Internacional de Unidades:

$$500 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 0,5 \text{ kg}$$

$$63,6 \text{ cm}^3 \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{10^6 \text{ cm}^3} = 63,6 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3.$$

Por lo tanto, la densidad de este cuerpo es:

$$\text{Densidad} = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}} = \frac{0,5}{63,6 \cdot 10^{-6}} = 7861 \text{ kg/m}^3. \text{ Se trata de hierro.}$$

## Actividades propuestas

S10. Un cuerpo de masa 880 g ocupa un volumen de  $220 \text{ cm}^3$ . Calcule su densidad y exprésela en  $\text{g/cm}^3$  y en  $\text{g/l}$ .

S11. Al congelar 1 litro de agua, se convierte en hielo. Responda a las preguntas siguientes:

PREGUNTA	RESPUESTA
¿El hielo resultante tiene más masa que antes de congelarse?	
¿El hielo resultante tiene menos masa que antes de congelarse?	
Como sabemos, el hielo flota en el agua líquida, por lo tanto, ¿es menos denso una vez congelada el agua?	
Por lo tanto, cuando el agua se congela, ¿ocupará un mayor o un menor volumen?	

S12. ¿Dónde es más fácil flotar: en el mar o en un río? ¿Por qué? Datos: *Densidad del agua dulce = 1.000 g/l; densidad del agua del mar = 1.025 g/l.*

S13. Pedro acaba de comprar 1 kg de paja y 1 kg de plomo. Responda a las preguntas siguientes:

▪ ¿Cuál tiene más masa?	
▪ ¿Cuál tiene mayor densidad?	

- S14. Un pastel ocupa un volumen de  $50 \text{ cm}^3$  y su densidad es  $1,5 \text{ g/cm}^3$ . Calcule la masa del pastel y exprésela en:

▪ kg	
▪ dag	
▪ g	

▪ cg	
▪ mg	
▪ dg	

- S15. Transforme las unidades siguientes según se indica:

$8.500 \text{ kg/m}^3 \rightarrow \text{g/cm}^3$
--

$1,38 \text{ g/cm}^3 \rightarrow \text{kg/m}^3$
---

$5.673 \text{ kg/m}^3 \rightarrow \text{g/l}$
---

- S16. Un objeto tiene una masa de  $36 \text{ kg}$  y una densidad de  $7.860 \text{ kg/m}^3$ . Calcule su volumen, primero en  $\text{m}^3$  y posteriormente en litros.

--

- S17. Analizamos un cuerpo y observamos las siguientes propiedades: es frágil, no soluble en agua, su masa es de  $75 \text{ gramos}$ , ocupa un volumen de  $2 \text{ cm}^3$  y su densidad es menor que la del agua. Indique, completando la siguiente tabla, qué propiedades observadas son *generales* y cuáles son *características*.

<i>Frágil</i>	<i>No soluble en agua</i>	<i>Masa = 75 g</i>	<i>V = 2 cm<sup>3</sup></i>	<i>Densidad menor que el agua</i>

- S18. Utilice los valores de densidades (tabla de la página 10) para indicar, mediante una **X**, qué sustancias flotan en el agua.

SUSTANCIA	Flota	No flota
Aceite		
Corcho		
Oro		

SUSTANCIA	Flota	No flota
Plomo		
Hielo		
Aire		

## 2.2 Clasificación de la materia

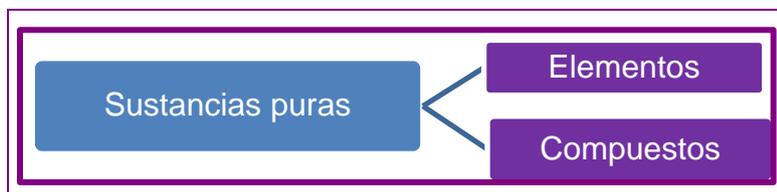
Todos los cuerpos que nos rodean están formados por materia, pero cada uno de ellos puede estar constituido por una o varias clases de materia. Por ejemplo, cuando bebemos un refresco estamos tomando una sustancia formada por diferentes tipos de materia: agua, azúcares, colorantes, etc. Un trozo de bizcocho está elaborado con harina, azúcar, leche, huevo, etc. Sin embargo, existen sustancias que están formadas por un único tipo de materia como puede ser un trozo de hierro, el agua, la sal, etc. Atendiendo a su composición podemos clasificar la materia en **sustancias puras y mezclas**.

### 2.2.1 Sustancias puras

Son aquellas en que la materia de la que están compuestas está formada por un solo tipo de sustancia, y por eso tiene las mismas propiedades en todas sus partes; además, cada una de estas sustancias puras tendrá unas propiedades características únicas, como la densidad, la temperatura de fusión, la flexibilidad, etc., que la distinguirán de cualquier otra sustancia. Ejemplos de sustancias puras son el aluminio, el plomo, el oro o el agua pura, además de otras muchas.

La gran mayoría de las sustancias puras están formadas por la combinación de dos o más sustancias más sencillas. Por ejemplo, el agua ( $H_2O$ ) se puede descomponer mediante procesos químicos en dos sustancias puras distintas: hidrógeno y oxígeno. Otro ejemplo es la sal común, que está formada por cloro y sodio. Sin embargo, el hidrógeno, el oxígeno, el cloro y el sodio son sustancias que ya no se pueden descomponer en otras sustancias puras más sencillas.

Por eso, según se puedan descomponer o no en sustancias más sencillas, podemos clasificar las sustancias puras en **compuestos y elementos**.



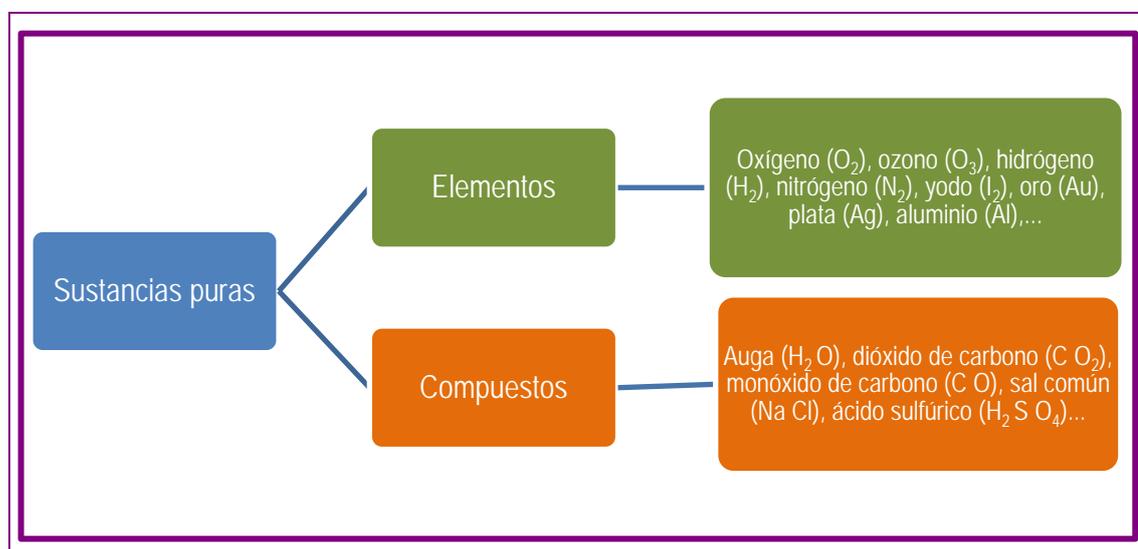
#### Elementos

Son sustancias puras que no se pueden descomponer en otras sustancias más sencillas. Son los constituyentes más sencillos de la materia y se ordenan en el Sistema Periódico, donde cada uno de ellos está representado con su símbolo químico: oxígeno (O), hidrógeno (H), cloro (Cl), hierro (Fe), etc. En la actualidad se conocen unos 118 elementos químicos diferentes. Algunos elementos se encuentran en la naturaleza en estado puro; no obstante, la mayoría están combinados entre ellos.

## Compuestos

Son sustancias puras formadas por la unión de dos o más elementos diferentes que siempre se combinan entre sí en la misma proporción. Los compuestos los podemos descomponer en otras sustancias más sencillas mediante procedimientos químicos.

La sal común (Na Cl), el dióxido de carbono (C O<sub>2</sub>), el azúcar (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) o el agua (H<sub>2</sub>O) son algunos ejemplos de compuestos.



## Actividades propuestas

S19. ¿Cuál es la diferencia entre un elemento y un compuesto?

S20. Clasifique las sustancias puras siguientes en elementos y compuestos.

▪ Oro (Au)	
▪ Agua (H <sub>2</sub> O)	
▪ Sulfato de cobre II (Cu S O <sub>4</sub> )	
▪ Cinc (Zn)	

▪ Nitrato de sodio (Na NO <sub>3</sub> )	
▪ Hidrógeno (H <sub>2</sub> )	
▪ Sal común (Na Cl)	
▪ Plata (Ag)	

S21. Consulte la Tabla Periódica de los elementos y escriba el símbolo correspondiente a cada uno de los elementos que aparecen en la tabla siguiente:

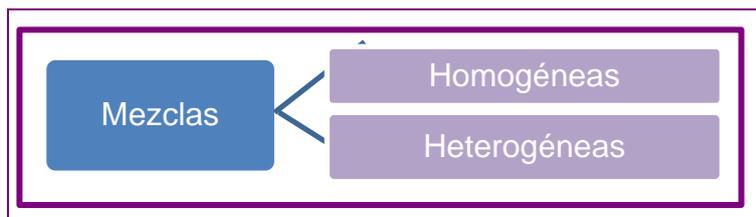
▪ Potasio	
▪ Carbono	
▪ Azufre	
▪ Yodo	

▪ Hierro	
▪ Oro	
▪ Plata	
▪ Cloro	

## 2.2.2 Mezclas

Las mezclas son combinaciones de dos o más sustancias puras. En las mezclas siempre es posible separar las sustancias puras que las componen utilizando algún procedimiento físico adecuado. La mayor parte de la materia que nos rodea son mezclas, por ejemplo, un café con leche, una menestra de verduras, un plato de habichuelas, un refresco, etc., ya que en su composición existen sustancias distintas. El agua del mar es una mezcla de agua, sal y otras sustancias disueltas; el aire es otro ejemplo de mezcla, ya que está formado por diferentes gases (nitrógeno, oxígeno, dióxido de carbono, argón, etc.).

Existen dos tipos de mezclas: **homogéneas** y **heterogéneas**.



### Mezclas homogéneas

Son las que presentan un aspecto uniforme en su totalidad (todo igual), y en ellas no se pueden distinguir los componentes a simple vista. Las propiedades de este tipo de mezclas (color, sabor, densidad, temperatura de ebullición, etc.) son las mismas en cualquier parte de la mezcla homogénea. Por ejemplo, el agua del mar es una mezcla homogénea donde no podemos distinguir a simple vista cada uno de sus componentes, y lo mismo sucede con un zumo de frutas o con un helado.



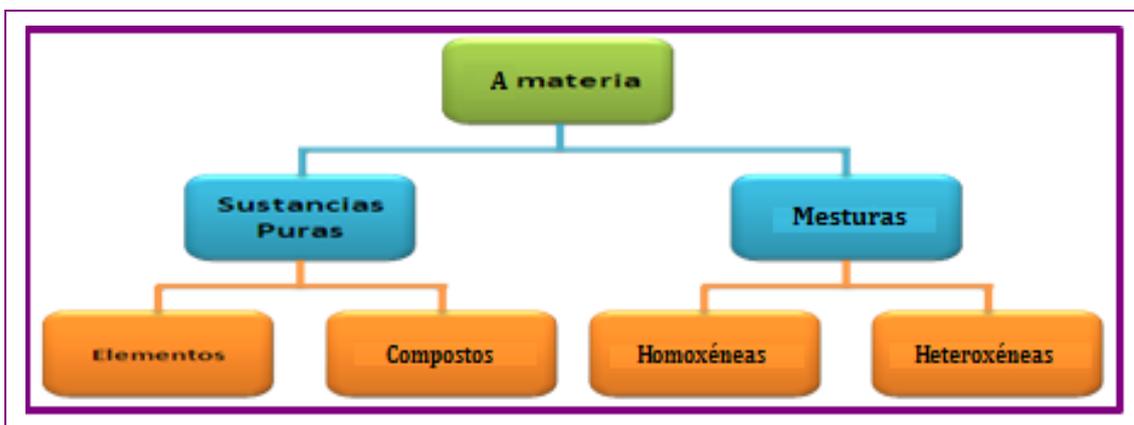
### Mezclas heterogéneas

Son las que no presentan un aspecto uniforme en su totalidad, y en ellas podemos distinguir sus componentes a primera vista. Sus propiedades cambian dependiendo de la parte de la mezcla que tomemos como muestra. Por ejemplo, cuando comemos una porción de bizcocho con nueces y almendras, distinguimos fácilmente los trozos de nueces y almendras, a simple vista somos capaces de observar zonas del bizcocho donde apenas hay frutos secos y zonas donde se pueden encontrar más fácilmente (porque no están repartidos de modo uniforme). Lo mismo ocurre si

mezclamos agua con aceite o si tratamos de mezclar azúcar con arena.



Podemos reflejar en un esquema todo lo dicho sobre la clasificación de la materia:



### Actividad resuelta

Clasifique estas sustancias en puras o mezclas

▪ Papel de aluminio	Sustancia pura. Sólo tiene aluminio (elemento: Al).
▪ Agua mineral	Mezcla. Si leemos su composición podemos observar que tiene agua y sales minerales.
▪ Algodón	Sustancia pura. Está formada únicamente por celulosa pura (compuesto formado por C, O y H).
▪ Un trozo de queso	Mezcla. Formada por leche, sal y fermento.
▪ Bizcocho	Mezcla. Está elaborado por varias sustancias: harina, leche, huevos, azúcar, fermento...
▪ Azúcar	Sustancia pura. Es un compuesto formado por C, O y H.
▪ Aceite de oliva	Mezcla. Los aceites están compuestos por varias sustancias que forman el "zumo de oliva".
▪ Leche	Mezcla. Las grasas, proteínas, agua, lactosa, etc. forman la leche.
▪ Refresco de cola	Mezcla. Formada por agua, azúcar, colorantes, etc.

### Actividad propuesta

S22. Clasifique las sustancias siguientes en mezclas homogéneas y heterogéneas.

Agua y aceite	Aire	Paella	Refresco	Café con leche	Ensalada	Sangre

### 2.2.3 Métodos de separación de mezclas

Una vez estudiados los diferentes tipos de mezclas, resulta interesante valorar la posibilidad de poder separar los componentes que forman una determinada mezcla, sea homogénea o heterogénea. A veces, dependiendo de sus propiedades físicas, separar los componentes de una mezcla puede resultar fácil, pensemos por ejemplo en una mezcla heterogénea de lentejas y garbanzos; sin embargo, en la mayoría de las ocasiones no resulta tan evidente la separación y se deberán valorar las propiedades de los diferentes componentes de la mezcla para de esta forma realizar la técnica de separación más apropiada.

#### Métodos de separación de mezclas heterogéneas

Los métodos descritos a continuación permiten separar los componentes que forman las mezclas heterogéneas aprovechando las propiedades físicas de dichos componentes, por ejemplo: el tamaño, la densidad, su comportamiento magnético, etc.

##### Cribado

Permite separar sólidos de distinto tamaño con una *criba* que deje pasar sólo a los de menor tamaño. Al proceso se le llama *cribado*.

En la mezcla formada por las lentejas y los garbanzos utilizaremos una criba o colador de orificios lo suficientemente amplios para dejar pasar las lentejas y no los garbanzos, que son de mayor tamaño.



##### Filtración

Permite separar sólidos insolubles en un líquido; para eso utilizaremos un filtro que el sólido no pueda atravesar. Al proceso se le llama *filtración*.

En la mezcla formada por arena y agua utilizaremos un filtro ajustado en un embudo de cristal que permite pasar el agua, que recogeremos con un vaso de precipitados colocado debajo, mientras que la arena quedará retenida en el papel de filtro.



## Decantación

Permite separar dos líquidos no miscibles (que no se mezclan entre sí) de distintas densidades; para eso utilizaremos el embudo de decantación. Al proceso se le llama *decantación*.

Para separar el aceite del agua, dejamos reposar la mezcla para que el agua, de mayor densidad, se separe del aceite. Se abre la llave de paso, conque caerá primero el líquido más denso, en este caso el agua, que se colocó en la parte baja del embudo. Los líquidos separados se recogerán en un matraz Erlenmeyer.



## Separación magnética

Está indicada cuando uno de los componentes de la mezcla es un material ferromagnético y el otro no; para eso utilizaremos *vidrios de reloj* y un *imán*. Al proceso se le denomina *atracción magnética*.

Para separar en sus componentes una mezcla de harina y limaduras de hierro, utilizamos un imán. Pasamos el imán por la superficie de la mezcla. Las limaduras de hierro quedan atraídas por el imán, mientras que la harina quedará en el vidrio de reloj.



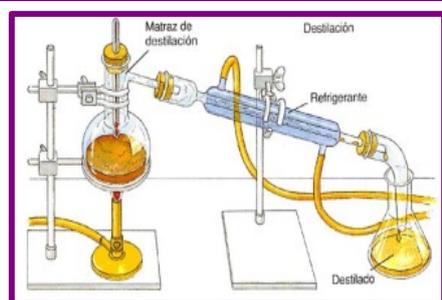
## Métodos de separación de mezclas homogéneas

En las mezclas heterogéneas podemos ver claramente sus componentes, mientras que en las homogéneas no se diferencian a primera vista. Los métodos de separación de mezclas homogéneas más utilizados son la *destilación* y la *cristalización*.

## Destilación simple

Se utiliza para separar líquidos mezclados. Se basa en la diferencia de las temperaturas de ebullición de cada uno de los líquidos componentes de la mezcla. El material utilizado se denomina *destilador*.

Al calentar una mezcla de benceno y tolueno, de puntos de ebullición 80,1 °C y 110,6 °C respectivamente, se evapora antes el benceno. El vapor desprendido se enfría hasta licuarse y poder recoger el benceno líquido en un matraz.



## Cristalización

Es un método adecuado para separar sólidos disueltos en líquidos. Se basa en las diferentes temperaturas de evaporación del líquido y del sólido. Evaporando el líquido, el sólido quedará en el fondo del recipiente formando cristales con formas geométricas. Al proceso se le denomina *cristalización*.

Para separar una mezcla de agua y sal, situamos la mezcla en un recipiente y la dejamos al aire. El agua se evaporará poco a poco y la sal cristalizada quedará en el fondo del recipiente. Podemos acelerar el proceso calentando la disolución.



## Actividades propuestas

S23. ¿Qué técnica emplearía para separar los componentes de estas mezclas?

Mezcla	Método empleado
Agua y alcohol ( $T_F = 100\text{ °C}$ ) e ( $T_F = 78,7\text{ °C}$ )	
Limaduras de hierro y azufre	
Sal y agua	
Mercurio y agua ( $d = 13,6\text{ kg/l}$ ) y ( $d = 1\text{ kg/l}$ )	
Arena y agua	

S24. Indique para qué se utiliza un embudo de decantación. ¿Podría servir para separar el alcohol de la cerveza?

S25. ¿De qué forma recuperaría el sulfato de cobre (cristales azules) que está diluido en un determinado volumen de agua?

S26. El agua y la trementina son líquidos inmiscibles. ¿Cómo separaría una mezcla de estos dos líquidos?

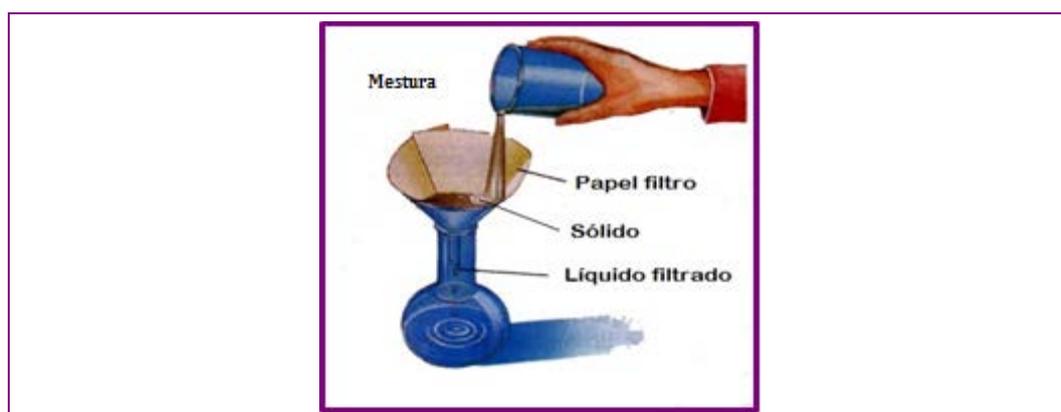
S27. Experiencia práctica. Material de laboratorio.

Acuda al laboratorio y localice el siguiente material que utilizará en prácticas posteriores.

MATERIAL DE LABORATORIO				
	Matraz Erlenmeyer			Embudo decantación
	Matraz de destilación			Embudo Büchner
	Matraz aforado			Probetas
	Vaso de precipitados			Balanza
	Cápsula de vidrio			Encendedor
	Cristalizador			Varilla
	Embudo			Filtro

S28. Experiencia práctica. Filtración.

Mezclamos tierra y agua en un vaso, removemos y esperamos a que decanten los granos más gruesos. Luego filtramos el líquido con un papel de filtro.



S29. Experiencia práctica. Medición de la salinidad del agua de la ría de Pontevedra.

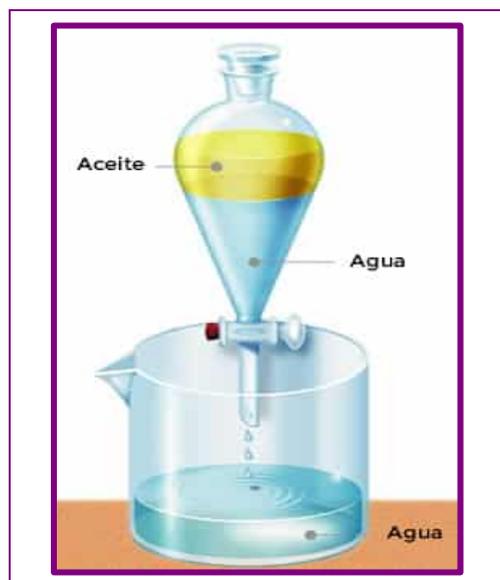
Obtenga una muestra de agua de la ría de Pontevedra, no menor de 200 ml, y viértala en un plato poco profundo. A partir de ese momento utilizaremos el método de la evaporación solar, colocando el plato al sol y, si fuese necesario protegerlo del polvo, cúbralo con un material transparente que permita correr el aire. La evaporación puede durar uno o más días, para finalmente poder observar la cristalización de la sal en el plato una vez evaporada toda el agua.

Material utilizado:

1. Plato de cristal o plástico poco profundo.
2. Jarra o vaso graduado.
3. Material plástico para cubrir el plato.
4. Balanza para realizar las mediciones de masa correspondientes.

S30. Experiencia práctica. Decantación.

Mezclamos, en un embudo de decantación, agua y aceite de oliva. Esperamos un tiempo para que se separen del todo. El agua, al ser más densa que el aceite, se colocará en la parte baja del embudo. En ese momento abrimos la llave de paso del embudo, recogiendo el agua en un vaso y el aceite en otro diferente.



## 2.3 Disoluciones

Cuando una mezcla de dos o más sustancias es homogénea y estable, es decir, cuando pasado un tiempo sigue siendo homogénea, decimos que esa mezcla es una **disolución**.

Por tanto, los componentes de una disolución no se podrán distinguir a primera vista y su aspecto es uniforme en toda la mezcla. Son ejemplos de disoluciones: la sangre, el agua del mar, un refresco, una moneda, etc.

En las disoluciones de dos componentes (disoluciones binarias), a uno de ellos lo llamamos soluto y al otro disolvente. Habitualmente conocemos como disolvente el que está en mayor proporción; otras veces el disolvente es el que está en el mismo estado de agregación que la disolución final (por ejemplo, en líquido + gas  $\rightarrow$  gas, el disolvente es el gas). Pero no siempre está claro cuál es el soluto y cuál el disolvente.

Como el **soluto** y el **disolvente** pueden ser sólidos, líquidos o gases, tenemos nueve tipos de disoluciones posibles:

Estado de los componentes		Estado físico de la disolución	Ejemplos
Soluto	Disolvente		
▪ Gas	▪ Gas	$\rightarrow$ Gas	Aire
▪ Líquido			Aire húmedo, aerosoles
▪ Sólido			Partículas de polvo en el aire
▪ Gas	▪ Líquido	$\rightarrow$ Líquido	Bebidas gaseosas
▪ Líquido			Gasolina
▪ Sólido			Sal en agua
▪ Gas	▪ Sólido	$\rightarrow$ Sólido	Hidrogeno en paladio
▪ Líquido			Amalgama (mercurio con otro metal)
▪ Sólido			Aleaciones metálicas (acero)

### Actividad resuelta

Indique cuál es el soluto y el disolvente en cada una de las siguientes disoluciones.

Disolución	Soluto	Disolvente
▪ 200 g de sal disueltos en un litro de agua	Sal	Agua
▪ 10 g de agua en 200 ml de alcohol	Agua	Alcohol
▪ 1 g de carbono con 99 g de hierro (aleación de acero)	Carbono	Hierro

## Actividades propuestas

S31. Escriba dos disoluciones de sólidos en líquidos frecuentes en la vida cotidiana.

S32. En el agua del mar, ¿cuál es el disolvente y cuál es el soluto?

Disolución: Agua del mar	Soluto:	Disolvente:
--------------------------	---------	-------------

## Tipos de disoluciones: diluidas, concentradas y saturadas

Para identificar completamente una disolución, tenemos que indicar no sólo los componentes que la forman, sino también la proporción en que se encuentran. Según la cantidad de soluto existente en una disolución, grande o pequeña en comparación a la cantidad de disolvente, las disoluciones las podemos clasificar en:

### Disoluciones diluidas

Aquellas donde la cantidad de soluto es mucho menor que la cantidad de disolvente.

### Disoluciones concentradas

Son aquellas que contienen gran cantidad de soluto con respecto al disolvente.

### Disoluciones saturadas

Una disolución se denomina saturada cuando ya no es capaz de disolver más soluto en el disolvente. A partir de ese momento todo el soluto que añadimos de más ya no se disuelve sino que precipita al fondo de la disolución.

Si preparamos dos vasos de leche (disolvente), el primero con una cucharada de cacao (soluto) y el segundo con tres cucharadas, se observa que el primero quedó más claro que el segundo. La disolución con más soluto quedó más oscura, porque está más concentrada. Si continuásemos echando más cucharadas de cacao, llegaría un momento en que éste ya no se disuelve en la leche, en ese momento decimos que la disolución está saturada.

## Actividad propuesta

S33. Preparamos un caldo y nos quedó algo salado. Indique qué habrá que hacer si queremos el caldo menos salado. ¿Cómo queda la disolución, más diluida o más concentrada?

## 2.3.1 Concentración de las disoluciones

Que una disolución sea diluida o concentrada nos da poca información acerca de dicha disolución. Acostumbra ser necesario, en la mayor parte de las ocasiones, conocer la cantidad exacta de soluto que está disuelta y en qué cantidad de disolvente o de disolución, es lo que se denomina **concentración de la disolución**.

Existen diferentes formas de expresar la concentración de una disolución:

### Masa de soluto por volumen de disolución (g/l)

Indica los gramos de soluto que hay disueltos en cada litro de disolución.

$$\text{Concentración (g/l)} = \frac{\text{Gramos de soluto (g)}}{\text{Volumen de disolución (l)}}$$

### Actividad resuelta

Se disuelven 12 g de cacao en 3 litros de agua. Si suponemos despreciable el volumen del soluto, exprese la concentración de la disolución en g/l.

Suponemos despreciable el volumen del soluto utilizado, por lo tanto:

$$V_{\text{disolución}} = V_{\text{soluto}} + V_{\text{disolvente}} = 0 + 3 \text{ litros} = 3 \text{ l}$$

Calculamos la concentración de esta disolución:

$$\text{Concentración (g/l)} = \frac{\text{Gramos de soluto (g)}}{\text{Volumen de disolución (l)}} = \frac{12 \text{ g}}{3 \text{ l}} = 4 \text{ g/l}$$

Este resultado indica que en cada litro de disolución hay disueltos 4 g de cacao.

### Actividad resuelta

El agua del mar, en nuestras playas gallegas, tiene aproximadamente 32 g de sal por cada litro. Si recogemos 2 litros de agua de mar en una botella:

- ¿Cuántos gramos de sal hay en nuestra botella?

Para calcular los gramos de sal existentes en la botella emplearemos una proporción o regla de tres directa:

$$\left. \begin{array}{l} \text{En 1 litro de disolución} \rightarrow \text{hay 32 g de sal} \\ \text{En 2 litros de disolución} \rightarrow \text{hay } x \text{ gramos de sal} \end{array} \right\} \rightarrow x = \frac{32 \cdot 2}{1} = 64 \text{ g de sal.}$$

Otra forma de calcularlo es:

$$2 \text{ l} \cdot \frac{32 \text{ g de sal}}{1 \text{ l}} = 64 \text{ g de sal}$$

- Repartimos el agua de nuestra botella en dos vasos, uno de 0,5 litros y otro de 1,5 litros. ¿Cuál de las 2 muestras tiene mayor concentración? ¿En qué vaso habrá más sal?

a) Es la misma en las dos muestras, ya que la proporción de sal y agua es la misma en las dos.

b) Hay más gramos de sal en la botella de 1,5 l, exactamente hay el triple de sal.

### Actividad resuelta

Leemos en la etiqueta de una botella de  $\frac{1}{2}$  litro de yogur que tiene 11,3 g de azúcar por cada 100 ml de bebida:

- Exprese la concentración de la disolución en g/l.

En este caso el yogur es nuestra disolución y su volumen en litros es:

$$100 \text{ ml} \cdot \frac{1 \text{ l}}{1.000 \text{ ml}} = 0,1 \text{ l}$$

Por lo tanto su concentración en g/l:

$$\text{Concentración (g/l)} = \frac{\text{Gramos de soluto (g)}}{\text{Volumen de disolución (l)}} = \frac{11,3 \text{ g}}{0,1 \text{ l}} = 113 \text{ g/l}$$

Este resultado indica que en cada litro de yogur hay disueltos 113 g de azúcar.

- ¿Cuántos gramos de azúcar hay en nuestra botella de yogur?

Para calcular los gramos de azúcar existentes en la botella:

$$\left. \begin{array}{l} \text{En 1 litro de yogur} \rightarrow \text{hay 113 g de azúcar} \\ \text{En 0,5 litros de yogur} \rightarrow \text{hay x gramos de azúcar} \end{array} \right\} \rightarrow x = \frac{113 \cdot 0,5}{1} = 56,5 \text{ g de azúcar.}$$

Otra forma de calcularlo es:

$$\text{Concentración (g/l)} = \frac{\text{Gramos de soluto (g)}}{\text{volumen de disolución (l)}} \rightarrow 113 \left( \frac{\text{g}}{\text{l}} \right) = \frac{x \text{ (g)}}{0,5 \text{ (l)}}$$

Por lo tanto:

$$x = 113 \cdot 0,5 = 56,5 \text{ g}$$

## Tanto por ciento en masa

Indica los gramos de soluto que hay disueltos en cada 100 g de disolución.

$$\% \text{ en masa} = \frac{\text{masa de soluto (g)}}{\text{masa de disolución (g)}} \times 100 =$$

Donde:

$$\text{Masa de disolución} = \text{masa de soluto} + \text{masa de disolvente}$$

### Actividad resuelta

Se disuelven 12 g de cacao en 3 litros de agua. Si suponemos despreciable el volumen del soluto, exprese la concentración de la disolución en % en masa.

Para calcular el % en masa tenemos que conocer la masa de soluto y de disolvente. En el enunciado del problema no figura la masa del disolvente sino su volumen (3 litros); sin embargo, sabemos que 1 litro de agua tiene una masa de 1 kg (la densidad del agua es 1 kg/dm<sup>3</sup>), por tanto 3 litros de agua tendrán una masa de 3 kg.

$$\% \text{ en masa} = \frac{\text{masa de soluto (g)}}{\text{masa de disolución (g)}} \times 100 = \frac{12 \text{ (g)}}{12 \text{ (g)} + 3000 \text{ (g)}} \times 100 = 0,4 \text{ \% en masa}$$

Este resultado indica que en cada 100 g de disolución hay 0,4 g de cacao y 99,6 g de agua.

### Actividad resuelta

La Couldina, que es un medicamento para estados gripales, está compuesta por varios componentes. Su principal componente, el ácido acetilsalicílico, tiene una concentración de un 32 % en masa. ¿Qué cantidad de ácido hay en un sobre de Couldina de 450 mg?

Para calcular la cantidad de ácido, podemos aplicar directamente la expresión:

$$\% \text{ en masa} = \frac{\text{masa de soluto (g)}}{\text{masa de disolución (g)}} \times 100 \quad \rightarrow \quad 32 = \frac{\text{masa ácido}}{0,45 \text{ (g)}} \times 100$$

Y despejando, calculamos la masa de ácido acetilsalicílico que hay en cada sobre de medicamento:

$$\text{Masa ácido} = \frac{32 \cdot 0,45}{100} = 0,144 \text{ g, o lo que es lo mismo: } 144 \text{ mg de ácido en cada sobre de Couldina.}$$

## Actividad resuelta

Preparamos 10 litros de una disolución de cloruro de sodio (sal común) en agua con una concentración de 20 % en masa. ¿Qué cantidad de disolución necesitaríamos para poder obtener 70 g de sal?

Si aplicamos directamente la expresión:

$$\% \text{ en masa} = \frac{\text{masa de soluto (g)}}{\text{masa de disolución (g)}} \times 100 \quad \rightarrow \quad 20 = \frac{70 \text{ (g)}}{\text{masa de disolución (g)}} \times 100$$

Y por último, despejamos la masa de disolución que queremos calcular:

$$\text{Masa de disolución} = \frac{70 \cdot 100}{20} = 350 \text{ g de disolución.}$$

Para medir estos 350 g de disolución, utilizaremos una balanza y un recipiente vacío donde iremos vertiendo disolución hasta conseguir la cantidad deseada.

## Actividad resuelta

Preparamos una disolución mezclando 250 gramos de cierto líquido, cuya densidad es  $0,87 \text{ g/cm}^3$ , con 650 gramos de agua ( $d = 1 \text{ g/cm}^3$ ). Calcule:

- a) % en masa de soluto.
- b) g/l.

a) Preparamos una disolución de la que conocemos la masa del soluto, 250 g, y la masa del disolvente, 650 g. Por lo tanto podemos utilizar la expresión:

$$\% \text{ en masa} = \frac{\text{masa de soluto (g)}}{\text{masa de disolución (g)}} \times 100 = \frac{250 \text{ (g)}}{900 \text{ (g)}} \times 100 = 27,78 \% \text{ en masa de soluto}$$

b) Para el cálculo de la concentración en g/l tenemos que conocer la masa de soluto, 250 g, y el volumen total de la disolución. En este caso, nuestra disolución está constituida por 2 líquidos, por lo que su volumen total será igual a la suma de los volúmenes de ambos:

$$V_{\text{disolución}} = V_{\text{soluto}} + V_{\text{disolvente}}$$

El volumen del disolvente es un dato que ya nos lo proporciona el enunciado de nuestro problema, pero nosotros debemos calcular el volumen del soluto a partir de los datos de su masa y densidad:

$$\text{Densidad de soluto} = \frac{\text{masa de soluto}}{\text{volumen de soluto}} \quad \rightarrow \quad \text{Volumen de soluto} = \frac{\text{masa de soluto}}{\text{densidad de soluto}}$$

$$\text{Volumen de soluto} = \frac{250 \text{ g}}{0,87 \text{ g/cm}^3} = 287,36 \text{ cm}^3 = 0,29 \text{ l}$$

$$\text{Por lo que: Concentración (g/l)} = \frac{\text{gramos de soluto (g)}}{\text{Volumen de disolución (l)}} = \frac{250}{0,65 + 0,29} = 265,96 \text{ g/l}$$

## Actividades propuestas

- S34. Se mezclan  $20 \text{ cm}^3$  de alcohol ( $d = 0,8 \text{ g/cm}^3$ ) con  $90 \text{ cm}^3$  de agua ( $d = 1 \text{ g/cm}^3$ ). Calcule la concentración de la disolución resultante en:
- a) % en masa.
  - b) g/l.
- S35. Complete la siguiente frase:
- “Si una disolución tiene una concentración de 20 % en masa, significa que hay ..... g de soluto por cada ..... g de .....”*
- S36. Complete la siguiente frase:
- “Si una disolución tiene una concentración de 30 g/l, significa que hay ..... g de soluto por cada ..... litro de .....”*
- S37. Preparamos en el laboratorio  $100 \text{ cm}^3$  de glucosa en agua con una concentración de 12 g/l.
- a) ¿Cuántos gramos de glucosa utilizamos en su preparación?
  - b) Si a nuestra disolución le añadimos  $200 \text{ cm}^3$  de agua, obtenemos una disolución más diluida pero con la misma cantidad de glucosa. ¿Cuál será ahora la concentración, en g/l, de la disolución resultante?
- S38. Mezclamos 2 g de amoníaco con 250 ml de agua. Si suponemos que al añadir los 2 g de amoníaco no varía el volumen total de la disolución, calcule la concentración de esta en g/l.
- S39. Un suero es una mezcla de varios componentes, entre ellos la glucosa. Tenemos un suero con una concentración en glucosa de 50 g/l.
- a) ¿Cuánta glucosa hay en un litro de suero?
  - b) ¿Y en 5 litros? ¿Y en  $250 \text{ cm}^3$ ?
  - c) Si una persona necesita tomar 100 g de glucosa, ¿qué cantidad de suero se le debe suministrar?
- S40. En un estante del laboratorio observamos un recipiente que contiene 2 litros de una disolución de glucosa en agua. En su etiqueta podemos leer que su concentración es de 4 % en masa de glucosa. Expresa la concentración de esta disolución en g/l. (Dato: Densidad de la disolución =  $1,23 \text{ g/cm}^3$ ).

## 2.4 Estados de agregación de la materia

Si observamos a nuestro alrededor, nos daremos cuenta de que la materia puede estar en tres estados diferentes: **sólido**, **líquido** y **gaseoso**. En cada uno de estos estados la materia posee propiedades diferentes.



- **Sólidos.** La mayoría de los objetos que utilizamos habitualmente son sólidos: una llave, el coche, un vaso, un bolígrafo, un libro, etc. Sus propiedades principales son:
  - Tienen forma fija, aunque si aplicamos una fuerza sobre ellos con suficiente intensidad pueden llegar a deformarse.
  - Tienen volumen fijo, aunque pueden aumentarlo ligeramente si aumenta la temperatura (dilatación), o disminuirlo levemente si los enfriamos (contracción).
  - No fluyen, es decir, no se deslizan sobre una superficie.
- **Líquidos.** A lo largo del día, encontramos y utilizamos materiales líquidos: bebemos agua, aderezamos la ensalada con aceite y vinagre, echamos colonia, etc. Las propiedades principales de los líquidos son:
  - No tienen forma fija y podemos ver cómo se adaptan a la forma del recipiente que los contiene.
  - Tienen volumen fijo, aunque, del mismo modo que ocurre con los sólidos, pueden aumentarlo ligeramente si se aumenta la temperatura, o disminuirlo si los enfriamos.
  - Son fluidos, es decir, pueden deslizarse o escurrirse sobre una superficie; por eso habitualmente están contenidos en recipientes.
- **Gases.** Una nube, el vapor al hervir el agua para prepararnos una infusión o al cocinar la comida, el olor de nuestro perfume, son ejemplos de la materia en estado gaseoso. Las principales propiedades de los gases son:
  - No tienen forma fija y, del mismo modo que les ocurre a los líquidos, se adaptan a la forma del recipiente que los contiene.
  - No tienen volumen fijo y eso les permite expandirse por todo el recipiente que los contiene. Si lo introducimos en un recipiente de 1 l, el gas se

expande hasta ocupar toda la botella y por tanto tendremos 1 l de gas; ahora bien, si lo introducimos en una botella de 3 l, este mismo gas se expande hasta ocupar, nuevamente, todo el volumen y por tanto tendremos 3 l de gas.

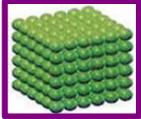
- Son fluidos como los líquidos.

### Modelo cinético-molecular de la materia

Dadas las condiciones que existen en la superficie de nuestro planeta, la mayoría de las sustancias las encontramos en un estado concreto y sólo unas pocas sustancias las podemos encontrar en los tres estados, como es el caso del agua. Ver el agua en sus tres estados es algo que no nos extraña porque la vemos habitualmente: en forma sólida un cubo de hielo del congelador; en forma líquida, en los ríos, al caer la lluvia, al beber un vaso de agua; y como vapor de agua en la atmósfera. Para poder explicar los estados de la materia y sus propiedades, los científicos idearon el “*modelo cinético-molecular de la materia*” pensado inicialmente para los gases y, posteriormente, utilizado para los líquidos y sólidos. Se basa en las siguientes hipótesis:

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La materia está formada por partículas muy pequeñas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entre las partículas sólo hay espacio vacío.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Las partículas se mueven continuamente.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Al aumentar la temperatura, aumenta su velocidad.</li> </ul>

Veamos cómo este modelo explica las propiedades de sólidos, líquidos y gases:

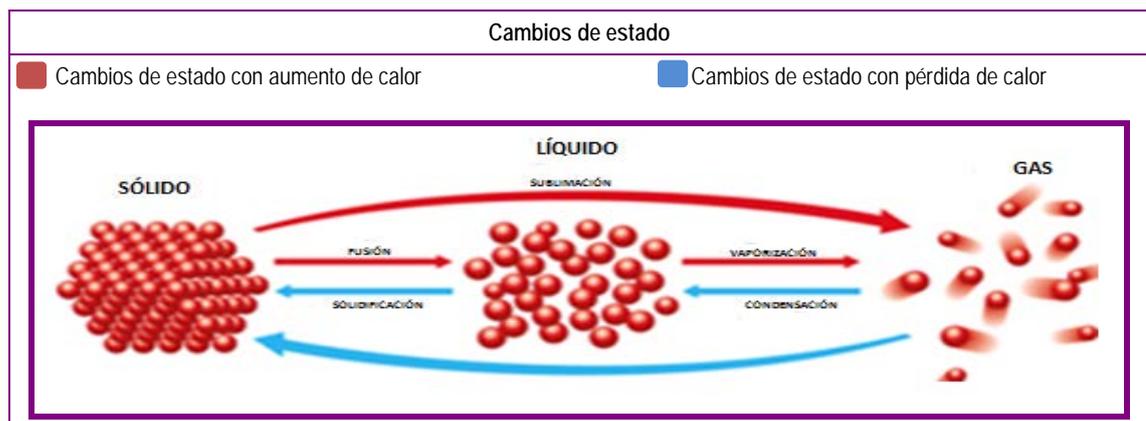
<b>Estado sólido</b>	
<p>Estas partículas están ordenadas, muy próximas entre sí y fuertemente unidas. Son capaces de vibrar un poco, pero no se desplazan. Como consecuencia, tienen una forma fija y son prácticamente incompresibles, o sea, que mantienen fijo su volumen.</p>	
<b>Estado líquido</b>	
<p>La distancia entre las partículas es mayor que en los sólidos y eso permite que las fuerzas de atracción entre ellas no sean tan fuertes. Las partículas tienen una mayor libertad y se mueven continuamente.</p> <p>Un ejemplo que simula el estado líquido sería el de unas bolas dentro de una bolsa; aunque las bolas se mantienen en contacto, tienen movilidad y se deslizan unas sobre otras acomodándose a la forma de la bolsa, aunque la forma del recipiente pueda variar, el espacio que ocupan es siempre el mismo; por tanto, el volumen es constante pero no su forma.</p>	
<b>Estado gaseoso</b>	
<p>Las partículas se encuentran muy separadas, las fuerzas de atracción entre ellas son muy pequeñas permitiendo que se muevan libremente en todas las direcciones hasta chocar con otras partículas o con las paredes del recipiente que las contiene.</p> <p>Como hay espacios libres entre las partículas, los gases pueden comprimirse fácilmente para ocupar menos volumen. Además, como las partículas se mueven independientemente unas de otras, los gases fluyen y se expanden, ocupando todo el volumen del recipiente de manera uniforme.</p>	

## 2.4.1 Cambios de estado

Nuestro entorno está compuesto de cuerpos en diferentes estados: sólidos, como un trozo de madera; líquidos, como el agua que bebemos; o gaseosos, como las nubes o el aire que respiramos. Hay experiencias cotidianas que nos permiten ver una misma sustancia en diferentes estados de agregación, es decir, podemos observar cómo varía de un estado a otro. Si colocamos agua en una olla y la calentamos, al cabo de cierto tiempo podemos observar cómo se desprende un vapor: es el agua que empezó a cambiar al estado gaseoso. La nieve que hay en las montañas se derrite poco a poco durante los días en que el sol calienta y hace aumentar la temperatura. Si colocamos una bebida en el congelador, el líquido pasará al estado sólido, se congelará.

Estas transformaciones, en las que la materia pasa de un estado a otro se denominan **cambios de estado**, y son cambios físicos que se caracterizan porque en ellos no varía la composición de las sustancias.

Para que se produzcan los cambios de estado de *sólido* → *líquido* y de *líquido* → *gas* es necesario proporcionarle calor a la sustancia; mientras que en los procesos inversos de *gas* → *líquido* y de *líquido* → *sólido* la sustancia perderá calor. En la imagen podemos ver los nombres de los diferentes cambios de estado:



La temperatura a la que una determinada sustancia cambia de estado es una propiedad característica de cada sustancia, por lo que puede servirnos para distinguir unas sustancias de otras.

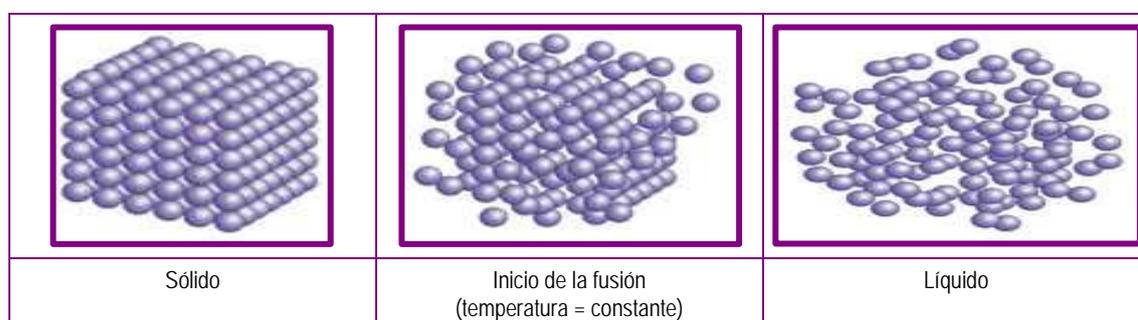
- **Temperatura de fusión** de una sustancia es aquella a la que se produce el cambio de estado sólido a estado líquido.

- **Temperatura de ebullición o vaporización** de una sustancia es aquella a la que se produce el cambio de estado líquido a estado gaseoso.

### Fusión y solidificación

En los sólidos las partículas vibran continuamente. Al darles calor, aumenta su temperatura y las partículas vibran con más intensidad. Al llegar a la temperatura de fusión, las partículas adquirieron la energía suficiente para empezar a separarse unas de otras y romper la organización de red cristalina del sólido, convirtiéndose en un líquido. Mientras dura el proceso de la fusión, toda la energía que aportamos se utiliza para separar las partículas; durante este proceso la temperatura permanece constante. Una vez separadas todas las partículas, es decir, cuando el cambio de estado finaliza totalmente, la temperatura continuará subiendo.

El proceso inverso, en el que una sustancia en estado líquido pasa a estado sólido, recibe el nombre de solidificación. La temperatura de **solidificación** de una sustancia siempre coincide con su temperatura de fusión.



Ejemplos de *temperatura de fusión*:

Sustancia	Alcohol	Hielo	Plomo	Hierro
Tª fusión (°C)	-114	0	327	1.530

### Vaporización y condensación

En los líquidos, las partículas vibran y se desplazan más libremente que en los sólidos, pero todavía están muy próximas unas de las otras. Al aumentar la temperatura y adquirir una mayor energía, se mueven con una mayor velocidad. Al alcanzar la temperatura de vaporización o ebullición, las partículas tienen la suficiente energía como para separarse totalmente y cambiar al estado gaseoso; durante este proceso la temperatura permanece constante. Una vez separadas todas las partículas, es decir, cuando el cambio de estado finaliza totalmente, la temperatura continuará subiendo.

El proceso inverso recibe el nombre de **condensación**. La temperatura de condensación de una sustancia siempre coincide con su temperatura de vaporización.



Ejemplos de *temperatura de vaporización* o ebullición:

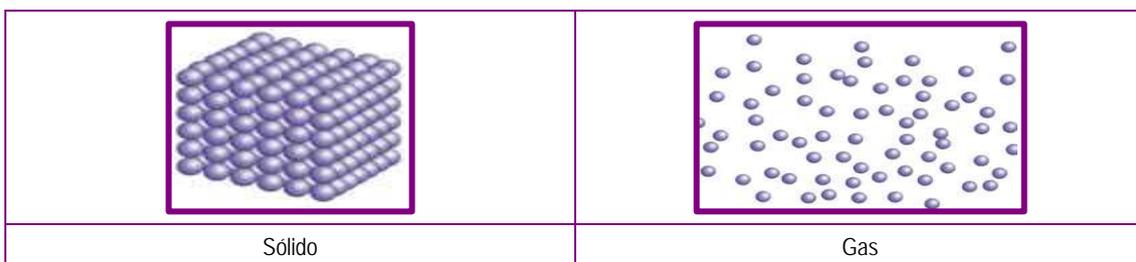
Sustancia	Alcohol	Agua	Plata	Hierro
Tª ebullición (°C)	79	100	1.950	2.750

Existen 2 formas diferentes de vaporización:

- **La ebullición.** Es una vaporización que se produce, en cada sustancia, únicamente una vez alcanzada su *temperatura de vaporización*; por ejemplo, el agua hierve a 100 °C. Durante la ebullición, el cambio de estado *se produce en toda la masa del líquido*.
- **La evaporación.** Es una vaporización que se puede producir a *cualquier temperatura*, por ejemplo, cuando se evapora el sudor. Durante la evaporación, el cambio de estado *sólo se produce en la superficie del líquido*.

### Sublimación

La sublimación es un término que nos indica el cambio de estado sólido a estado gaseoso. El proceso inverso recibe el nombre de **sublimación inversa**.



### Actividad resuelta

Complete la tabla siguiente:

¿Cuál es la temperatura de fusión del agua?	0 °C
¿Cuál es la temperatura de ebullición del agua?	100 °C
¿A qué temperatura se condensa el vapor de agua?	100 °C
¿A qué temperatura se solidifica el agua líquida?	0 °C

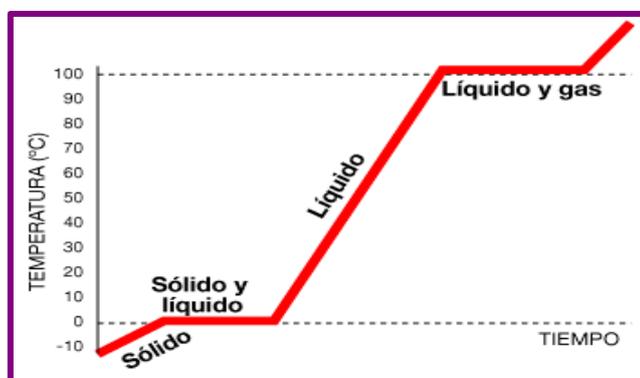
## Actividad resuelta

El cobre tiene un punto de fusión de  $1.083\text{ }^{\circ}\text{C}$  y el punto de ebullición de  $2.595\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Indique el estado en que se encuentra si su temperatura es:

$1.260\text{ }^{\circ}\text{C}$	Líquido
$540\text{ }^{\circ}\text{C}$	Sólido
$25\text{ }^{\circ}\text{C}$	Sólido
$-87\text{ }^{\circ}\text{C}$	Sólido

## Actividad resuelta

Dibuje la gráfica temperatura/tiempo de los diferentes cambios de estados que sufre un cubito de hielo cuya temperatura inicial es de  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  cuando le suministramos calor hasta que alcanza una temperatura superior a los  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ .



1<sup>er</sup> tramo:

El hielo, inicialmente a  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , va aumentando su temperatura poco a poco hasta alcanzar los  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  (*temperatura de fusión del agua*). En todo este tramo el estado del cubito de hielo es sólido.

2<sup>o</sup> tramo:

La temperatura permanece constante a  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  durante todo el proceso de cambio de estado (*fusión*). En este tramo coexisten el estado sólido y líquido, a medida que pasa el tiempo habrá menos cantidad de sólido y más de líquido. Una vez que el sólido se transforme totalmente en un líquido, finalizará el cambio de estado.

3<sup>er</sup> tramo:

El agua líquida, que se encuentra a  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , va aumentando su temperatura a medida que le vamos suministrando calor hasta alcanzar los  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  (*temperatura de ebullición del agua*). En todo este tramo el agua se encuentra en estado líquido.

4<sup>o</sup> tramo:

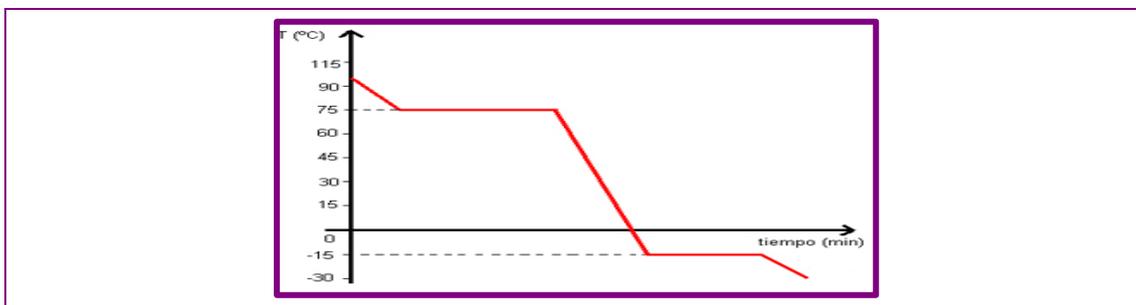
El agua líquida empieza a hervir y la temperatura permanece constante a  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  mientras se produce el cambio de estado a vapor. En este tramo coexisten líquido y vapor. A medida que pasa el tiempo habrá menos cantidad de líquido y más de gas. Una vez que el líquido se transforme totalmente en un gas, finalizará el cambio de estado.

5<sup>o</sup> tramo:

El agua, ya únicamente en estado gaseoso, seguirá aumentando su temperatura mientras le sigamos suministrando calor.

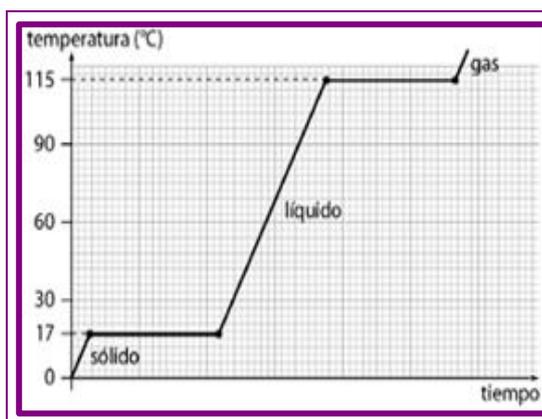
## Actividad resuelta

Dibuje la gráfica temperatura/tiempo de los diferentes cambios de estado que sufre una sustancia, inicialmente en estado vapor, a una temperatura de 95 °C, al enfriarla hasta una temperatura de -45 °C, sabiendo que su temperatura de condensación es 75 °C y su temperatura de solidificación es -15 °C.



## Actividades propuestas

- S41. Indique la diferencia entre evaporación y ebullición. ¿Por qué seca la ropa a una temperatura inferior a 100 °C?
- S42. Observe la curva de calentamiento de una determinada sustancia. Responda a las cuestiones siguientes:



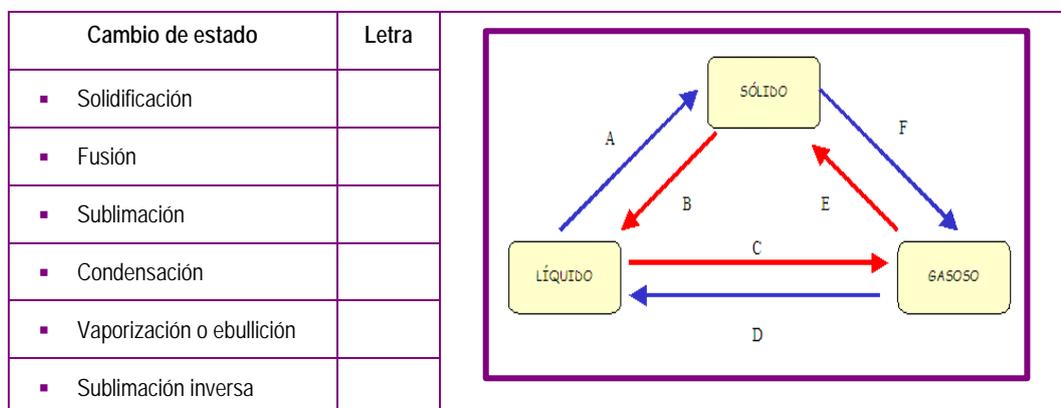
- a) ¿Cuál es su punto de fusión?
- b) ¿Cuál es su punto de ebullición?
- c) ¿Cuál es su temperatura de solidificación?
- d) ¿Cuál es su estado a 0 °C? ¿Y a 20 °C?
- e) ¿Cuál es su estado a 110 °C? ¿Y a 10 °C?
- f) Explique lo que sucede en los distintos tramos de la curva de calentamiento.

- S43. Un recipiente que contiene una sustancia sólida a -130 °C se calienta y cada 2 minutos se recogen los valores de su temperatura. Los datos recogidos vienen expresados en la tabla siguiente:

Tempo (minutos)	0	2	4	6	8	8	10	12	14	16	18	20
Temperatura (°C)	-130	-105	-105	-105	-60	-60	-15	30	75	75	75	100

- a) Dibuje la gráfica de calentamiento temperatura/tiempo.
- b) ¿Qué temperatura tiene esta sustancia a los 12 minutos?
- c) ¿Cuál es la temperatura de fusión de la sustancia?

S44. El esquema siguiente representa los cambios de estado. Relacione los nombres que aparecen en la tabla con las letras del esquema:



S45. Complete las frases siguientes:

- a) Se denomina sublimación al cambio de ..... de ..... a .....
- b) Se llama ..... de fusión a la temperatura a la que una ..... pasa de estado ..... a estado .....
- c) Durante un cambio de estado, la ..... no varía, es decir, permanece constante.

S46. ¿A qué estado de agregación se refieren las características siguientes?

Características	Estado
▪ No tienen forma propia pero su volumen es fijo	
▪ Las partículas que los forman ocupan posiciones fijas	
▪ Carecen de forma propia	
▪ Se expanden hasta ocupar todo el volumen del recipiente que los contiene	

S47. Existe un cuarto estado de agregación de la materia: el plasma. Busque información sobre este estado en Internet y resuma sus características. Cite alguna aplicación práctica del plasma.

### 3. Actividades finales

#### 3.1 La materia y sus propiedades

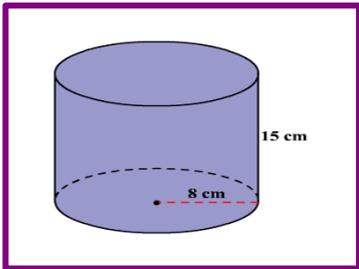
S48. Si hubiese un escape de gas butano en una cocina, ¿dónde se situaría este gas? Para razonar esta cuestión debe tener en cuenta los siguientes datos:

- a) Densidad del aire a 20 °C = 1,3 kg/m<sup>3</sup>.
- b) Densidad del butano a 20 °C = 2,6 kg/m<sup>3</sup>.

S49. Dos sustancias tienen la misma masa pero la primera ocupa el doble de volumen que la segunda. ¿Qué relación guardan sus densidades?

S50. Calcule la densidad de una piedra irregular que tiene una masa de 125 g y ocupa un volumen de 80 cm<sup>3</sup>.

S51. La figura siguiente muestra un sólido regular con forma cilíndrica y con una masa de 330 gramos. Calcule:

	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ a) Su volumen.</li><li>▪ b) Su densidad en g/cm<sup>3</sup> y en kg/m<sup>3</sup>.</li></ul>
---	--

S52. Escriba el símbolo de las unidades del Sistema Internacional:

▪ Sistema Internacional	Masa	Volumen	Densidad	Longitud	Tiempo
▪ Símbolo					

S53. Un joyero fabricó 2 anillos, uno de oro y otro de plata, los dos tienen idéntica masa, 38 g. Sabiendo que la densidad del oro es 19 g/cm<sup>3</sup> y que la densidad de la plata es 10 g/cm<sup>3</sup>. Calcule el volumen de cada anillo.

S54. Escriba el nombre de 2 propiedades generales y 2 propiedades características de la materia.

## 3.2 Clasificación de la materia

S55. Relacione cada técnica de separación con el tipo de mezcla a la que se puede aplicar, colocando la letra elegida en el lugar adecuado.

Letra	Mezcla
A	Arena y piedras
B	Alcohol y agua
C	Sal y agua
D	Aceite y agua
E	Azufre y limaduras de hierro

Letra	Técnica
	Decantación
	Destilación
	Cribado
	Separación magnética
	Cristalización

S56. Indique si las afirmaciones siguientes son verdaderas o falsas:

Afirmación	Verdadero / Falso
El agua del mar es una sustancia pura	
La sal es un disolvente del agua marina	
La separación magnética es útil para separar los metales de los plásticos	
El agua del mar es una mezcla heterogénea	
Los componentes de una disolución se pueden separar mediante la decantación	
Para separar sólidos de diferente tamaño utilizamos el cribado	
Una sustancia pura que no puede descomponerse se llama elemento	

S57. Señale cuáles de las mezclas siguientes pueden ser separadas mediante la técnica de la decantación:

Mezcla	Sí / No
Sal y agua	
Vinagre y agua	
Agua y aceite	
Arroz y harina	
Aceite y vinagre	
Alcohol y agua	
Azufre y limaduras de hierro	
Arena y grava	

S58. Indique si las afirmaciones siguientes son verdaderas o falsas:

Afirmación	Verdadero / Falso
Nunca se puede disolver un gas en agua	
En una disolución acuosa el disolvente siempre tiene que ser el agua	
Todas las disoluciones contienen agua	
Los sistemas formados por varias sustancias se denominan heterogéneos	
El disolvente es el componente mayoritario de una disolución	

S59. Indique cuál es el soluto y cuál es el disolvente en las disoluciones siguientes:

Disolución	Disolvente / Soluto
Sal en agua marina	
Acero (hierro y carbono)	
Aire húmedo	
Chocolate con leche	

S60. Complete las frases siguientes:

- a) Una mezcla de agua y aceite se puede separar por ..... porque tienen diferentes ..... y el de ..... queda abajo; para la realización de esta técnica se utiliza el ..... de .....
- b) La destilación es una técnica de ..... que sirve para separar los ..... de una mezcla ..... Se basa en los diferentes puntos de ..... de los componentes.

S61. Señale cuáles de las sustancias siguientes son puras y cuáles mezclas:

Sustancia	Refresco de cola	Oro	Agua del grifo	Diamante
Pura / Mezcla				

### 3.3 Disoluciones

S62. Preparamos una disolución disolviendo 30 gramos de cloruro de calcio ( $\text{Ca Cl}_2$ ) en 400 gramos de agua, y resultan 425 ml de disolución. Calcule:

- a) Concentración de la disolución en % en masa.
- b) Concentración de la disolución en g/l.

S63. En el verano la cerveza figura entre las bebidas más consumidas. En la tabla siguiente podemos observar los valores de los nutrientes existentes en la cerveza por cada 100 ml consumidos (aproximadamente  $\frac{1}{2}$  vaso).

	Cerveza
Kcal	42,4
Hidratos	3,12 g
Alcohol	3,96 g
Calcio	8 mg
Magnesio	9,6 mg
Potasio	37 mg
Fósforo	55 mg
Vitamina B5	0,43 mg
Ácido Fólico	6,3 mg

- a) Indique la concentración de ácido fólico en g/l.
- b) Indique la concentración de fósforo en g/l.
- c) Indique la concentración de alcohol en g/l.
- d) ¿Cuántos gramos de calcio ingiere una persona al tomar una caña de 200 ml?

- S64. ¿Cuál será la concentración en % en masa de una disolución que preparamos añadiendo 20 g de cloruro de potasio (K Cl) a 100 g de agua ( $d = 1 \text{ g/cm}^3$ )?
- S65. Preparamos una disolución con 116 g de acetona, 138 g de etanol e 226 g de agua. Determine el % en masa de cada uno de los componentes en la disolución.
- S66. Si afirmamos que una disolución está saturada, ¿estamos indicando que tiene mucho soluto diluido?
- S67. ¿Qué % en masa de sal (Na Cl) contiene el agua del mar si de 1 kg de agua se obtienen 25 g de esa sal?
- S68. ¿Podemos disolver cualquier cantidad de sal en un vaso de agua? Razone su respuesta.
- S69. ¿Una disolución con muy poco soluto puede ser una disolución saturada?
- S70. Razone si son verdaderas o falsas las afirmaciones siguientes, referidas todas ellas a una disolución acuosa del 20 % en masa:
- a) En 200 g de esta disolución hay 200 g de agua.
  - b) En 500 g de la disolución hay 100 g de soluto.
  - c) En 1 kg de la disolución hay 800 g de agua.
- S71. Ana y Pedro preparan el biberón para su bebé nacido recientemente. Mezclan 3,6 g de leche en polvo con 180 g de agua tibia.
- a) ¿Cuál es la concentración en % en masa de leche en polvo en la disolución preparada?
  - b) Si el bebé tomó 160 g de biberón, ¿cuánta leche tomó?
  - c) ¿Qué deberían hacer los padres para diluir un poco el biberón preparado?

### 3.4 Estados de agregación de la materia

S72. Dibuje la gráfica de calentamiento, temperatura/tiempo, de una sustancia inicialmente en estado sólido, cuya temperatura inicial es de 20 °C, al calentarla hasta una temperatura de 50 °C, sabiendo que su temperatura de fusión es 40 °C y que su temperatura de vaporización es 97 °C.

S73. Explique, utilizando la teoría cinética de la materia, el paso del estado sólido al estado líquido de una determinada sustancia.

S74. Complete la tabla indicando el estado de agregación en que se encuentran las sustancias citadas, en condiciones normales de temperatura y presión.

Sustancia	Hierro	Oxígeno	Aceite	Butano	Sal
Estado de agregación					

S75. Indique los cambios de estado que se producen en los fenómenos cotidianos siguientes.

Fenómeno	Cambio de estado
La ropa se seca al sol	
Cuando la lava se enfría pasa a ser una roca sólida	
La formación de hielo en el congelador de casa	
El vapor de agua existente en las nubes que al enfriar produce las lluvias	
La nieve que cae en Pontevedra se derrite a las pocas horas	
Cuando nos duchamos por la mañana, el espejo se empaña	

S76. Complete la tabla siguiente:

Estado	Disposición de las partículas	Forma	Volumen	Pueden fluir
Sólido				
Líquido				
Gaseoso				

# 4. Solucionario

---

## 4.1 Soluciones de las actividades propuestas

S1. *Porque todos ellos tienen masa y volumen.*

S2.

▪ Materiales	Almendra, oxígeno, mesa, aire, vapor de agua, azúcar y niebla.
▪ Inmateriales	Cariño, dolor e inteligencia.

S3. *185.000 cm<sup>3</sup>.*

S4.

▪ 0,085 m <sup>3</sup>
▪ 85.000 cm <sup>3</sup>
▪ 85 dm <sup>3</sup>

S5.

	Masa	Volumen
▪ Unidades (SI)	Kilogramo	Metro cúbico
▪ Símbolos	kg	m <sup>3</sup>

S6.

▪ Marte	82 kg
▪ Júpiter	82 kg
▪ Saturno	82 kg

S7. *50 ml.*

S8.

▪ Kg	0,125 kg
▪ dag	12,5 dag

▪ cg	12.500 cg
▪ mg	125.000 mg

S9.

*a) 2.144,66 cm<sup>3</sup>.*

*b) 0,002 m<sup>3</sup>.*

S10.

a)  $4 \text{ g/cm}^3$ .

b)  $4.000 \text{ g/l}$ .

S11.

PREGUNTA	RESPUESTA
¿El hielo resultante tiene más masa que antes de congelarse?	No, tiene la misma masa.
¿El hielo resultante tiene menos masa que antes de congelarse?	No, tiene la misma masa.
Como sabemos, el hielo flota en el agua líquida, por tanto, ¿es menos denso una vez congelada el agua?	Sí, el hielo es menos denso que el agua líquida.
Por tanto, cuando el agua se congela ¿ocupará un mayor o un menor volumen?	El hielo ocupará un mayor volumen.

S12. *En el mar, por ser mayor la densidad del agua salada.*

S13.

▪ ¿Cuál tiene más masa?	Tienen la misma masa.
▪ ¿Cuál tiene mayor densidad?	El plomo, por eso ocupa un volumen menor.

S14.

▪ kg	0,075 kg	▪ cg	7.500 cg
▪ dag	7,5 dag	▪ mg	75.000 mg
▪ g	75 g	▪ dg	750 dg

S15.

▪ $8.500 \text{ kg/m}^3$	$8,5 \text{ g/cm}^3$
▪ $1,38 \text{ g/cm}^3$	$1.380 \text{ kg/m}^3$
▪ $5.673 \text{ kg/m}^3$	$5.673 \text{ g/l}$

S16.

a)  $4,63 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ .

b)  $4,6 \text{ litros}$ .

S17.

<i>Frágil</i>	<i>Non soluble en agua</i>	<i>Masa = 75 g</i>	<i>V = 2 cm<sup>3</sup></i>	<i>Densidad menor que el agua</i>
Características	Características	Generales	Generales	Características

S18.

SUSTANCIA	Flota	No flota
Aceite	X	
Corcho	X	
Oro		X

SUSTANCIA	Flota	No flota
Plomo		X
Hielo	X	
Aire	X	

S19. *Los elementos son sustancias que no se pueden descomponer en otras sustancias más sencillas, mientras que los compuestos sí, ya que están formados por la unión de dos o más elementos diferentes.*

S20.

▪ Oro (Au)	<i>Elemento</i>
▪ Agua (H <sub>2</sub> O)	<i>Compuesto</i>
▪ Sulfato de cobre II (CuSO <sub>4</sub> )	<i>Compuesto</i>
▪ Cinc (Zn)	<i>Elemento</i>

▪ Nitrato de sodio (NaNO <sub>3</sub> )	<i>Compuesto</i>
▪ Hidrógeno (H <sub>2</sub> )	<i>Elemento</i>
▪ Sal común (NaCl)	<i>Compuesto</i>
▪ Plata (Ag)	<i>Elemento</i>

S21.

▪ Potasio	<i>K</i>
▪ Carbono	<i>C</i>
▪ Azufre	<i>S</i>
▪ Yodo	<i>I</i>

▪ Hierro	<i>Fe</i>
▪ Oro	<i>Au</i>
▪ Plata	<i>Ag</i>
▪ Cloro	<i>Cl</i>

S22.

Agua y aceite	Aire	Paella	Refresco	Café con leche	Ensalada	Sangre
Heterogénea	Homogénea	Heterogénea	Homogénea	Homogénea	Heterogénea	Homogénea

S23.

Mezcla	Método empleado
Agua y alcohol (T <sub>F</sub> = 100 °C) e (T <sub>F</sub> = 78,7 °C)	Destilación
Limaduras de hierro y azufre	Separación magnética
Sal y agua	Cristalización
Mercurio y agua (d = 13,6 kg/l) e (d = 1 kg/l)	Decantación
Arena y agua	Filtración

S24.

- Los embudos de decantación se utilizan para separar dos o más líquidos inmiscibles (que no se mezclan).
- No, porque son líquidos miscibles (están mezclados). En este caso podríamos utilizar la técnica de la destilación.

S25. *Mediante la técnica de la cristalización.*

S26. *Por decantación.*

S27. *Experiencia de laboratorio*

S28. *Experiencia de laboratorio*

S29. *Experiencia de laboratorio*

S30. *Experiencia de laboratorio*

S31.

Disolución	Soluto	Disolvente
▪ Batido de cacao	Cacao	Leche
▪ Agua azucarada	Azúcar	Agua

S32.

Disolución	Soluto	Disolvente
▪ Agua del mar	Sal	Agua

S33. *Deberemos añadir más agua para que de esta forma disminuya la concentración de sal. La disolución quedará más diluida.*

S34.

a) 15 % en masa.

b) 145,45 g/l

S35. *“Si una disolución tiene una concentración de 20 % en masa, significa que hay **20 g** de soluto por cada **100 g** de **disolución**”*

S36. *“Si una disolución tiene una concentración de 30 g/l, significa que hay **30 g** de soluto por cada **1 litro** de **disolución**”*

S37. a) 1,2 g

b) 4 g/l

S38. 8 g/l

- S39. a) 50 g  
 b) 250 g; 12,5 g  
 c) 2 l

S40. 49,2 g/l

S41. Algunas partículas de la superficie del líquido pueden tener la velocidad suficiente como para que, en alguno de los choques que puedan sufrir, adquiera la energía suficiente para “saltar” al estado gaseoso y escapar del líquido. Si este proceso se repite, lo que obtenemos es que, sin necesidad de llegar a altas temperaturas, una parte del agua se evapora constantemente. Evidentemente este efecto pasa sólo en la superficie porque, si ocurriese en el interior, la molécula rápida acabaría chocando y frenando antes de salir del líquido. Después, el viento arrastra las partículas de vapor fuera de la superficie y la ropa se seca sin necesidad de alcanzar los 100 °C.

- S42. a) 17 °C  
 b) 115 °C  
 c) 17 °C  
 d) Sólido; Líquido.  
 e) Líquido; Sólido.

f) Tramo (I) Estado sólido

Tramo (II) Cambio de estado a temperatura = 17 °C (constante)

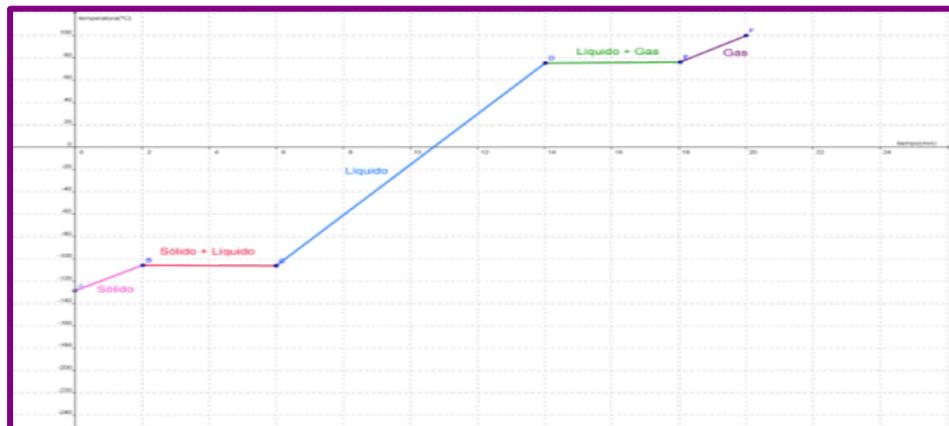
Tramo (III) Estado líquido

Tramo (IV) Cambio de estado a temperatura = 115 °C (constante)

Tramo (V) Estado gaseoso

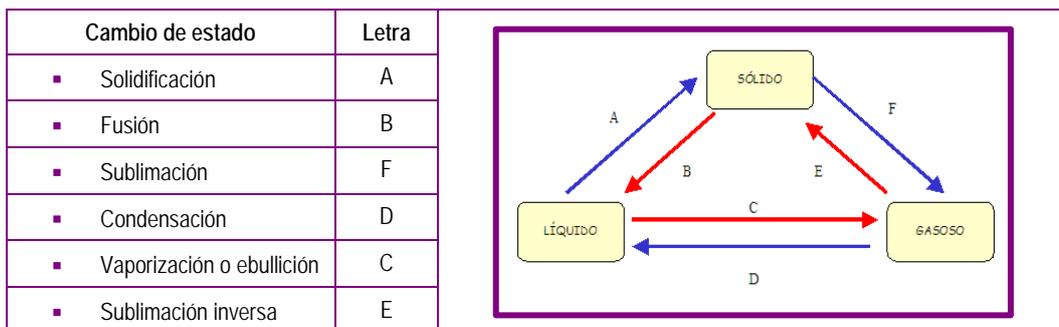
S43.

a)



- b) 30 °C  
 c) -105 °C

S44.



S45. a) Se denomina **sublimación** al cambio de **estado de sólido a gas**.

b) Se denomina **temperatura de fusión** a la temperatura a la que una **sustancia** pasa de estado **sólido** a estado **líquido**.

c) Durante un cambio de estado, la **temperatura** no varía, es decir, permanece **constante**.

S46.

Características	Estado
▪ No tienen forma propia pero su volumen es fijo	Líquido
▪ Las partículas que los forman ocupan posiciones fijas	Sólido
▪ Carecen de forma propia	Gaseoso / Líquido
▪ Se expanden hasta ocupar todo el volumen del recipiente que los contiene	Gaseoso

S47.

*Busque información en Internet.*

## 4.2 Soluciones de las actividades finales

S48. *Al ser más denso el butano que el aire, se situará en la parte baja de la estancia.*

S49.  $d_2 = 2 \cdot d_1$ . *La densidad del segundo cuerpo es el doble que la densidad del primer cuerpo.*

S50. *1,56 g/cm<sup>3</sup>.*

S51.

*a) 3.015,93 cm<sup>3</sup>*

*b) 0,11 g/cm<sup>3</sup>; 110 kg/m<sup>3</sup>*

S52.

▪ Sistema Internacional	Masa	Volumen	Densidad	Longitud	Tiempo
▪ Símbolo	kg	m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	m	s

S53.

*a) 2 cm<sup>3</sup>*

*b) 3,8 cm<sup>3</sup>*

S54.

*Propiedades generales (masa y volumen); propiedades características (dureza y densidad).*

S55.

Letra	Mezcla
A	Arena y piedras
B	Alcohol y agua
C	Sal y agua
D	Aceite y agua
E	Azúfre y limaduras de hierro

Letra	Técnica
D	Decantación
B	Destilación
A	Cribado
E	Separación magnética
C	Cristalización

S56.

Afirmación	Verdadero / Falso
El agua del mar es una sustancia pura	Falso
La sal es un disolvente del agua marina	Falso
La separación magnética es útil para separar los metales de los plásticos	Verdadero
El agua del mar es una mezcla heterogénea	Falso

Los componentes de una disolución se pueden separar mediante la decantación	Falso
Para separar sólidos de diferente tamaño utilizamos el cribado	Verdadero
Una sustancia pura que no puede descomponerse se denomina elemento	Verdadero

S57.

Mezcla	Sí / No
Sal y agua	No
Vinagre y agua	No
Agua y aceite	Sí
Arroz y harina	No
Aceite y vinagre	Sí
Alcohol y agua	No
Azúfre y limaduras de hierro	No
Arena y grava	No

S58.

Afirmación	Verdadero / Falso
Nunca se puede disolver un gas en agua	Falso
En una disolución acuosa el disolvente siempre tiene que ser el agua	Falso
Todas las disoluciones contienen agua	Falso
Los sistemas formados por varias sustancias se denominan heterogéneos	Falso
El disolvente es el componente mayoritario de una disolución	Verdadero

S59.

Disolución	Disolvente / Sóluto
Sal en agua marina	Agua / Sal
Acero (hierro y carbono)	Hierro / Carbono
Aire húmedo	Aire / Vapor de agua
Chocolate con leche	Cacao / Leche

S60. a) Una mezcla de agua y aceite se puede separar por **decantación** porque tienen diferentes **densidades** y el de **mayor densidad** queda abajo. Para la realización de esta técnica se utiliza el **embudo de decantación**.

b) La destilación es una técnica de **separación** que sirve para separar los **componentes** de una mezcla de líquidos. Se basa en los diferentes puntos de **ebullición** de los componentes.

S61.

Sustancia	Refresco de cola	Oro	Agua del grifo	Diamante
Pura / Mezcla	Mezcla	Sustancia pura	Mezcla	Sustancia pura

S62.

- a) 6,98 % en masa de  $\text{Ca Cl}_2$
- b) 70,59 g/l

S63.

- a)  $63 \cdot 10^{-3}$  g/l
- b)  $55 \cdot 10^{-2}$  g/l
- c) 39,6 g/l
- d)  $16 \cdot 10^{-3}$  g

S64. 16,67 % en masa de K Cl

S65.

- a) 24,17 % en masa de acetona
- b) 28,75 % en masa de etanol

S66. No, estamos indicando que ya no se disuelve más soluto en el disolvente.

S67. 2,5 % en masa de Na Cl

S68. No, podemos disolver sal hasta que la disolución se sature y no acepte más cantidad de soluto.

S69. Sí.

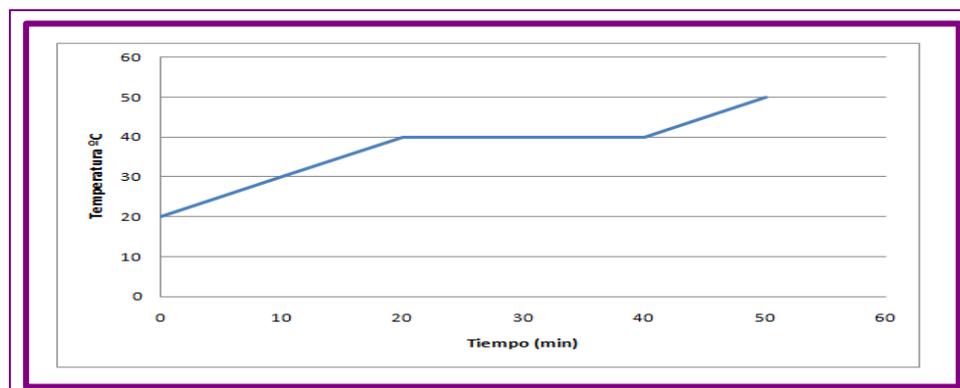
S70.

- a) Falso
- b) Verdadero
- c) Verdadero

S71.

- a) 1,96 % en masa de leche en polvo
- b) 3,14 g de leche
- c) Añadir más cantidad de agua

S72.



S73. *Ver apartado de teoría*

S74.

▪ Sustancia	Hierro	Oxígeno	Aceite	Butano	Sal
▪ Estado de agregación	Sólido	Gaseoso	Líquido	Gaseoso	Sólido

S75.

Fenómeno	Cambio de estado
▪ La ropa se seca al sol	Vaporización
▪ Cuando la lava se enfría pasa a ser una roca sólida	Solidificación
▪ La formación de hielo en el congelador de la casa	Solidificación
▪ El vapor de agua existente en las nubes que al enfriar produce las lluvias	Condensación
▪ La nieve que cae en Pontevedra se derrite a las pocas horas	Fusión
▪ Cuando nos duchamos por la mañana, el espejo se empaña	Condensación

S76.

Estado	Disposición de las partículas	Forma	Volumen	Pueden fluir
▪ Sólido	Muy ordenadas, próximas entre sí y fuertemente unidas.	Fija	Fijo	No
▪ Líquido	Ligeramente separadas entre sí y con fuerzas de atracción no tan fuertes como en los sólidos.	Variable	Fijo	Sí
▪ Gaseoso	Muy separadas y con fuerzas de atracción muy pequeñas.	Variable	Variable	Sí

## 5. Glosario

---

A	▪ Acero	Mezcla de hierro con una cantidad de carbono variable entre el 0,02 y el 2 %.
	▪ Ácido fólico	Componente vitamínico usado en el tratamiento de alguna anemia.
	▪ Amalgama	Mezcla de mercurio con otro u otros metales.
C	▪ Composición	Sustancias presentes en una determinada muestra y en qué cantidades.
	▪ Condición estándar	25 °C y 1 atmósfera de presión.
F	▪ Ferromagnetismo	Fenómeno físico por el que ciertos materiales son atraídos por imanes.
	▪ Filtro	Materia porosa, como el fieltro, el papel o la esponja, a través de la cual se hace pasar un líquido para clarificarlo de los materiales que contiene en suspensión.
	▪ Fósforo	Elemento químico de gran importancia biológica como constituyente de huesos, dientes y tejidos vivos.
G	▪ Gravedad	Fuerza que sobre todos los cuerpos ejerce la Tierra hacia su centro.
	▪ Glucosa	Sustancia química muy soluble en agua, de sabor muy dulce y presente en muchos frutos maduros.
H	▪ Hipótesis	Suposición de algo posible o imposible para sacar de ello una o más consecuencias.
I	▪ Incompresible	Que no se puede reducir su volumen.
	▪ Inmiscibles	Que no se pueden mezclar.
P	▪ Precipitado	Sólido que se produce en una disolución por efecto de una reacción química. Si el precipitado es más denso que el resto de la disolución este cae y si es menos denso, el precipitado flota.
R	▪ Red cristalina	Ordenación geométrica en el espacio de las partículas de la mayoría de los sólidos.
S	▪ Solubilidad	Es la medida de la capacidad que una determinada sustancia (solute) tiene para disolverse en un determinado medio (disolvente).

## 6. Bibliografía y recursos

---

### Bibliografía

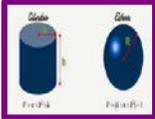
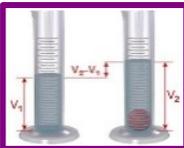
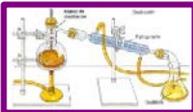
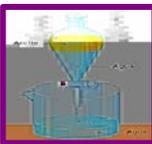
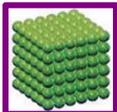
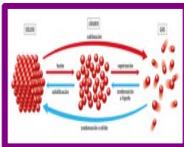
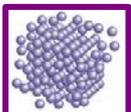
- *Os materiais terrestres. 1º Natureza.* Educación secundaria distancia para persoas adultas. Xunta de Galicia (2004)
- *Física e química 3º ESO.* Ed. Santillana.
- *Física e química 3º ESO.* Ed. Xerais
- *Física e química 3º ESO.* Ed. SM (2002)
- *Física e química 3º ESO.* Ed. Oxford University (2002).
- *Ciencias da Natureza 1º ESO.* Ed. Casals. Atmos (2003)
- *Unidades didácticas para a educación secundaria a distancia de adultos.* Ámbito científico tecnolóxico. Consellería de Educación e Ordenación Universitaria.
- *Unidades didácticas para la educación de personas adultas* de la Junta de Extremadura

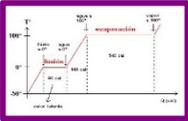
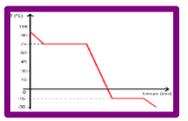
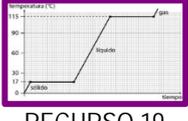
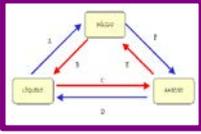
### Enlaces de Internet

- <http://www.cidead.es/recursos/recursos.htm>
- [http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/index\\_biogeo.htm](http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/index_biogeo.htm)
- <http://www.edu.xunta.gal/portal/ea/materiais-didacticos>
- <https://www.educacion.navarra.es/>
- [http://www.quimicaweb.net/grupo\\_trabajo\\_fyq3/tema2/index2.htm/](http://www.quimicaweb.net/grupo_trabajo_fyq3/tema2/index2.htm/)
- <http://www.areciencias.com/tutoriales/>
- <http://www.objetos.unam.mx/quimica/sustanciasPuras/>
- <http://www.educa.jccm.es/es/estperadult/estudiar/>
- <http://www.educa.jcyl.es/adultos/es/materiales-recursos/ensenanza-secundaria-personas-adultas/ambito-cientifico-tecnologico/>
- <http://www.educarex.es/caracteristicas-regimen-distanciamodalidad-semipresencial.html>

# 7. Anexo. Licencia de recursos

## Licencias de recursos utilizados en esta unidad didáctica

RECURSO (1)	DATOS DEL RECURSO (1)	RECURSO (2)	DATOS DEL RECURSO (2)
 RECURSO 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://lasmilrespuestas.blogspot.com.es/2013/07/que-es-una-balanza.html">http://lasmilrespuestas.blogspot.com.es/2013/07/que-es-una-balanza.html</a></li> </ul>	 RECURSO 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://la-paz-bo.all.biz/balanza-electrica-bsh-6000-g6500#.WKXIT_n3Gvk">http://la-paz-bo.all.biz/balanza-electrica-bsh-6000-g6500#.WKXIT_n3Gvk</a></li> </ul>
 RECURSO 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://oemlcervantesjuanita2lv.blogspot.com.es/2011/06/investigacion-materiales-de-laboratorio.html">http://oemlcervantesjuanita2lv.blogspot.com.es/2011/06/investigacion-materiales-de-laboratorio.html</a></li> </ul>	 RECURSO 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://www.google.es/search?biw=1525&amp;bih=708&amp;tbn=isch&amp;sa=1&amp;q=volumen+cilindro+y+esfera&amp;oiq=volumen+cilindro+y+esfera">https://www.google.es/search?biw=1525&amp;bih=708&amp;tbn=isch&amp;sa=1&amp;q=volumen+cilindro+y+esfera&amp;oiq=volumen+cilindro+y+esfera</a></li> </ul>
 RECURSO 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://quimica.cubaeduca.cu/medias/interactividades/volumenvolumen/co/modulo_raiz_volumen_8.html">http://quimica.cubaeduca.cu/medias/interactividades/volumenvolumen/co/modulo_raiz_volumen_8.html</a></li> </ul>	 RECURSO 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://empezandoenfisicayquimica.blogspot.com.es/2012/10/separacion-de-mezclas.html">http://empezandoenfisicayquimica.blogspot.com.es/2012/10/separacion-de-mezclas.html</a></li> </ul>
 RECURSO 7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.ugr.es/~quiorred/lab/oper_bas/fil_grav.htm">http://www.ugr.es/~quiorred/lab/oper_bas/fil_grav.htm</a></li> </ul>	 RECURSO 8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://iespoetaclaudio.centros.educa.jcyl.es/sitio/index.cgi?wid_item=1690&amp;wid_seccion=19">http://iespoetaclaudio.centros.educa.jcyl.es/sitio/index.cgi?wid_item=1690&amp;wid_seccion=19</a></li> </ul>
 RECURSO 9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://operaciones-unitarias-1.wikispaces.com/Tipos+de+Destilacion">http://operaciones-unitarias-1.wikispaces.com/Tipos+de+Destilacion</a></li> </ul>	 RECURSO 10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://sjbmatematizate.blogspot.com.es/2016/03/materiales-vasos-de-precipitados-200ml.html">http://sjbmatematizate.blogspot.com.es/2016/03/materiales-vasos-de-precipitados-200ml.html</a></li> </ul>
 RECURSO 11	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://www.tplaboratorioquimico.com/laboratorio-quimico/procedimientos-basicos-de-laboratorio/que-es-la-decantacion.html">https://www.tplaboratorioquimico.com/laboratorio-quimico/procedimientos-basicos-de-laboratorio/que-es-la-decantacion.html</a></li> </ul>	 RECURSO 12	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.definicionabc.com/general/filtracion.php">http://www.definicionabc.com/general/filtracion.php</a></li> </ul>
 RECURSO 13	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.futurorenovable.cl/el-problema-del-agua-es-que-no-es-liquida-como-activo-financiero/">http://www.futurorenovable.cl/el-problema-del-agua-es-que-no-es-liquida-como-activo-financiero/</a></li> </ul>	 RECURSO 14	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.edu.xunta.gal/portal/ea/materiais-didacticos">http://www.edu.xunta.gal/portal/ea/materiais-didacticos</a></li> </ul>
 RECURSO 15	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://lidiakonlaquimica.wordpress.com/2016/07/18/los-cambios-de-estado-graficas-de-calentamiento-y-enfriamiento/">https://lidiakonlaquimica.wordpress.com/2016/07/18/los-cambios-de-estado-graficas-de-calentamiento-y-enfriamiento/</a></li> </ul>	 RECURSO 16	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://quimica555-ghos-ter.blogspot.com.es/2012/02/estructura-y-propiedades-de-los.html">http://quimica555-ghos-ter.blogspot.com.es/2012/02/estructura-y-propiedades-de-los.html</a></li> </ul>

RECURSO (1)	DATOS DEL RECURSO (1)	RECURSO (2)	DATOS DEL RECURSO (2)
 <p>RECURSO 17</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://quimicasupremamentefacil.blogspot.com.es/2014/04/actividad-curvas-de-calentamiento-y.html">http://quimicasupremamentefacil.blogspot.com.es/2014/04/actividad-curvas-de-calentamiento-y.html</a></li> </ul>	 <p>RECURSO 18</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://quimicasupremamentefacil.blogspot.com.es/2014/04/actividad-curvas-de-calentamiento-y.html">http://quimicasupremamentefacil.blogspot.com.es/2014/04/actividad-curvas-de-calentamiento-y.html</a></li> </ul>
 <p>RECURSO 19</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.monografias.com/trabajos104/actividades-repaso-quimica/actividades-repaso-quimica.shtml">http://www.monografias.com/trabajos104/actividades-repaso-quimica/actividades-repaso-quimica.shtml</a></li> </ul>	 <p>RECURSO 20</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://www.edu.xunta.gal/portal/ea/materiais-didacticos">http://www.edu.xunta.gal/portal/ea/materiais-didacticos</a></li> </ul>
 <p>RECURSO 21</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="https://www.vitonica.com/alimentos/diferencias-nutricionales-entre-el-vino-tinto-y-la-cerveza">https://www.vitonica.com/alimentos/diferencias-nutricionales-entre-el-vino-tinto-y-la-cerveza</a></li> </ul>	 <p>RECURSO 22</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedencia: <a href="http://eurohielo.com/">http://eurohielo.com/</a></li> </ul>