5 Sustancias y materia

Contenidos de la unidad

SABER		• Sustancias puras y mezclas. • Tipos de mezclas y métodos de separación. • Las reacciones químicas. • La masa, el volumen y la densidad.
	VOCABULARIO	• Sustancia pura, mezcla. • Decantación. Destilación. Filtración. Evaporación. • Cambio de estado. • Oxidación combustión, fermentación. • Masa y volumen. Densidad, flotabilidad.
SABER HACER	LECTURA	• Leer y comprender un texto sobre las desalinizadoras de agua.
	COMUNICACIÓN ORAL	• Explicación razonada sobre el hormigón y dónde sería adecuado construir plantas desalinizadoras.
	INTERPRETACIÓN DE IMÁGENES	• Interpretación de fotografías sobre la separación de mezclas. • Descripción de fotografías sobre la combustión: productos iniciales y finales. • Interpretación de fotografías sobre el proceso de elaboración del pan. • Extracción de datos de fotografías sobre la medida de la masa y del volumen.
	USO DE LAS TIC	• Búsqueda de información sobre el oro de 18 y 24 quilates.
	TÉCNICAS DE ESTUDIO	• Resumen de la unidad. • Esquemas sobre la materia. • Tabla sobre métodos de separación de mezclas.
	TAREA FINAL	• Separar mezclas.
SABER SER	FORMACIÓN EN VALORES	• Interés por interpretar de forma científica los hechos del entorno.

Sustancias, mezclas y separación de mezclas

Sustancias

La materia se presenta de muchas formas diferentes. **Sustancia** es cada clase de materia por la que están formados los cuerpos. La madera, el plástico, el aire, el carbón, el agua o el diamante son ejemplos de sustancias.

Distinguimos dos clases de sustancias: las puras y las mezclas.

- Las **sustancias puras** están formadas por un solo tipo de materia. El oxígeno, el oro, la sal o el azúcar son sustancias puras, al igual que todos los minerales. Estas sustancias no se pueden separar en otras diferentes. 1
- Las **mezclas** están formadas por varias sustancias puras diferentes. Por ejemplo, el agua del mar está compuesta por agua y por sales, las rocas contienen diversos minerales y la leche contiene agua, grasa, azúcares, proteínas y muchas otras sustancias.

La mayoría de las sustancias que nos rodean son mezclas. De hecho, en la naturaleza es difícil encontrar sustancias puras. Incluso el agua que bebemos es una mezcla, pues contiene pequeñas cantidades de sales y de gases.

1 Ejemplos de sustancias puras.

2 Ejemplos de mezclas heterogéneas.

Tipos de mezclas

Todas las mezclas están formadas por varias sustancias puras diferentes, pero podemos diferenciar dos tipos principales de mezclas:

- **Mezclas heterogéneas.** Son aquellas en las que se pueden distinguir sus componentes, como una sopa de fideos o una roca de granito. 2
- **Mezclas homogéneas o disoluciones.** Son aquellas en las que no se pueden distinguir sus componentes, como el agua de mar, que está formada por agua y sales, o el aire, que está compuesto por la mezcla de varios gases. 3

Un tipo especial de mezclas son las **aleaciones**. Estas son mezclas homogéneas en las que una o varias de las sustancias son metales. Por ejemplo, el acero es una aleación de hierro y carbono.

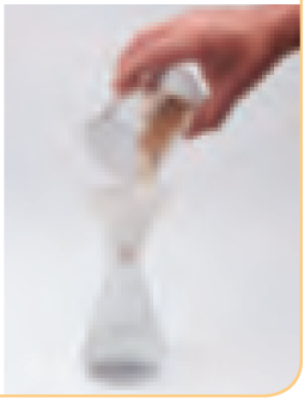
Las aleaciones tienen propiedades diferentes a las de sus componentes puros sin mezclar. Por ejemplo, el acero es mucho más resistente que el hierro puro.

3 Ejemplos de mezclas homogéneas.

Separación de mezclas

Existen distintos métodos que se pueden emplear para separar mezclas. Algunos de ellos son los siguientes:

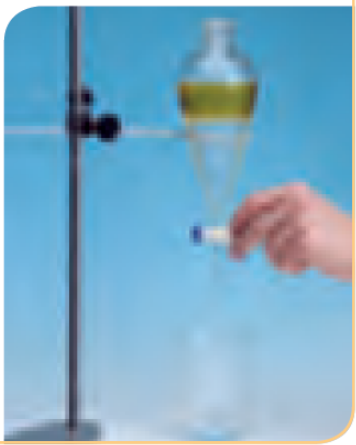
Filtración. Sirve para separar mezclas heterogéneas formadas por un sólido y un líquido, o por dos sólidos con distinto tamaño. Se realiza utilizando filtros o cribas.



Evaporación. Se utiliza para separar mezclas homogéneas formadas por un sólido y un líquido: el componente líquido se evapora y queda el sólido. Se emplea en las salinas.

Destilación. Es un tipo de evaporación en la que el vapor se recoge y se condensa. Sirve para separar disoluciones de sólidos en líquidos con distinto punto de ebullición. Por ejemplo, al destilar el agua del grifo se consigue **agua destilada**, sin las sales.

Decantación. Se utiliza para separar mezclas heterogéneas de sustancias con distinta densidad. Los embudos de decantación, por ejemplo, se emplean para separar líquidos con distinta densidad.



ACTIVIDADES

1. **Define sustancia pura, mezcla heterogénea, mezcla homogénea y aleación.**
2. **¿Qué método de separación emplearías si tuvieras una sopa y quisieras retirar los fideos? ¿Y si tuvieras una mezcla de arena y piedrecillas?**

TRABAJA CON LA IMAGEN

- En el embudo de decantación hay dos líquidos. ¿Por qué está el aceite encima?
- ¿Qué hay que hacer para separar el agua y el aceite?

Las reacciones químicas

Inteligencia naturalista

1 Cuando arde un papel, se produce una reacción química. El papel se transforma en humo y cenizas.

TRABAJA CON LA IMAGEN

- Explica qué se observa en cada fotografía.
- Si tuvieras que añadir una fotografía más a la serie, ¿cuál sería?

Qué son las reacciones químicas

Cuando se quema un trozo de papel, el papel desaparece y se transforma en una sustancia diferente: cenizas. En este caso se ha producido un cambio químico o una **reacción química**. 1

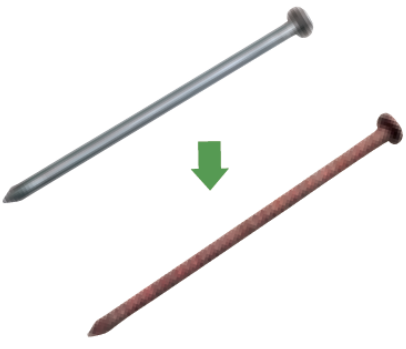
> Las reacciones químicas son cambios de la materia en los que unas sustancias se transforman en otras.

En un cambio de estado, las sustancias siguen siendo las mismas; por ejemplo, cuando un trozo de hielo se funde, la sustancia continúa siendo agua. Sin embargo, en una reacción química, hay unas sustancias iniciales y, al final del proceso, aparecen otras sustancias distintas. Es lo que sucede cuando se quema el trozo de papel: el papel desaparece y se transforma en cenizas. El aspecto y las propiedades del papel y de la ceniza son diferentes.

Los tipos de reacciones químicas

Existen multitud de cambios químicos. Algunos ejemplos son la oxidación, la combustión y la fermentación.

- La **oxidación** se produce cuando una sustancia se transforma en otra al combinarse con el oxígeno. El hierro de una llave, por ejemplo, se transforma en óxido de hierro. También se oxidan muchas otras sustancias, como el aluminio o el cromo. 2
- La **combustión** es un tipo especial de oxidación que ocurre muy rápidamente. En ella, una sustancia, el combustible, se combina con oxígeno. Se produce una **llama**, se desprende mucho **calor** y, normalmente, se genera dióxido de carbono. Cuando arde la madera, se transforma en dióxido de carbono y ceniza.
- La **fermentación** es un tipo de reacción química que ocurre en los seres vivos. Se puede aprovechar para producir el **yogur**, el **vino** o el **vinagre**, y la llevan a cabo bacterias o levaduras.



2 **Oxidación del hierro.** Cuando se oxida, el hierro se transforma en óxido de hierro.

SABER MÁS

Cómo se hace el pan

El pan se elabora con harina, agua y levadura. La levadura es la responsable de que el pan sea esponjoso y ligero.

Se hace una masa con harina, agua y levadura, y se deja reposar para que se produzca una fermentación.

El dióxido de carbono generado forma burbujas que hacen aumentar el volumen de la masa.

Tras la fermentación, se realiza un segundo amasado.

Se da forma al pan y se produce una nueva fermentación.

El proceso termina cuando se hornea el pan.

La importancia de las reacciones químicas

Las reacciones químicas ocupan un lugar muy importante en nuestras vidas, aunque a menudo no seamos conscientes de ello.

Las reacciones de combustión que ocurren en los motores de los vehículos sirven para transportarnos y las que ocurren en las centrales térmicas se emplean para producir electricidad.

Al cocinar se producen reacciones químicas en los alimentos que modifican su sabor y hacen más fácil su digestión.

En la industria alimentaria se llevan a cabo fermentaciones gracias a las cuales obtenemos yogur y pan, entre otros productos.

En las industrias químicas se producen multitud de productos útiles, como colorantes, conservantes, medicamentos, plásticos, y fertilizantes que no existen en la naturaleza. 3

Y también en el interior de los seres vivos suceden reacciones químicas, como las que sirven para obtener energía.

3 **Objetos de plástico.** La mayoría de los plásticos se obtienen a partir del petróleo por medio de reacciones químicas.

ACTIVIDADES

1 **Explica en qué se parecen las oxidaciones y las combustiones.**

2 **La fotografía muestra lo que ocurre cuando añadimos una cucharada de bicarbonato en un vaso con vinagre: se produce dióxido de carbono, que forma burbujas.**
¿Crees que ha ocurrido una reacción química? Explica por qué.

Densidad y flotabilidad

Densidad

Si tenemos un kilo de madera y un kilo de acero, ¿qué ocupa más volumen? Y si tenemos un trozo de madera del mismo tamaño que un trozo de acero, ¿cuál tiene más masa?

La densidad es la relación entre la masa y el volumen de un cuerpo.

Para calcular la densidad aplicaremos el siguiente cálculo:

$$\text{densidad} = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}} \qquad d = \frac{m}{V}$$

La densidad se expresa en kg/m³ o en g/cm³.

¿Qué tiene mayor densidad el acero o la madera? ¿Por qué?

Si un objeto es pequeño y tiene una masa grande, tendrá más densidad que un objeto grande con una masa pequeña.

La masa y el volumen son propiedades generales, es decir, no sirven para diferenciar sustancias. Dos cuerpos distintos pueden tener la misma masa, por ejemplo: 2 kg de naranjas y 2 kg de arena; o tener el mismo volumen: 3 m³ de agua y 3 m³ de aceite. Y un mismo cuerpo puede tener diferente masa, por ejemplo: 2 kg de naranjas o 3 kg de naranjas; o distinto volumen: 2 m³ de agua o 15 m³, y ser la misma sustancia.

Sin embargo, la densidad es una propiedad específica de la materia, es decir, una propiedad que es característica de esa clase de materia y diferente del resto.

Cada sustancia tiene siempre la misma densidad y es diferente a la de otras sustancias. Por ejemplo, la densidad del agua es 1 g/cm³, esto es, 1 cm³ de agua tiene una masa de 1 g; mientras que 1 cm³ de mercurio tiene una masa de 13,60 g, al ser su densidad de 13,60 g/cm³.

Flotabilidad

Al introducir una goma en el agua, ¿flota o se hunde? ¿Y al introducir una bola de bronce en mercurio? ¿Por qué? (1)

La **flotabilidad** es la capacidad que tiene un cuerpo para no hundirse en un líquido. Para que un cuerpo flote, ha de tener menor densidad que el líquido donde lo sumergimos. Por tanto, si queremos que un objeto flote sobre el agua, la densidad del objeto deberá ser menor que 1 g/cm³, que es la densidad del agua.

La flotabilidad es la capacidad que tiene un cuerpo para no hundirse en un líquido.

Densidad de algunas sustancias:

Oro	19,30 g/cm³
Mercurio	13,60 g/cm³
Acero	7,80 g/cm³
Aluminio	2,70 g/cm³
Leche	1,03 g/cm³
Hielo	0,92 g/cm³
Aceite	0,916 g/cm³
Alcohol	0,80 g/cm³
Gasolina	0,68 g/cm³
Oxígeno	0,00143 g/cm³
Aire	0,00130 g/cm³
Helio	0,000178 g/cm³

(1) La bola de bronce es menos densa que el mercurio y flota sobre él.

SABER MÁS

¿Por qué un barco no se sumerge y un submarino sí?

Los submarinos pueden hundirse porque llenan con agua los tanques de inmersión, unas grandes cavidades que tienen en la proa y la popa. Al llenarse, el submarino adquiere mayor densidad que el agua y se hunde. En cambio, para flotar vacían el agua y los llenan de aire, disminuyendo así su densidad.

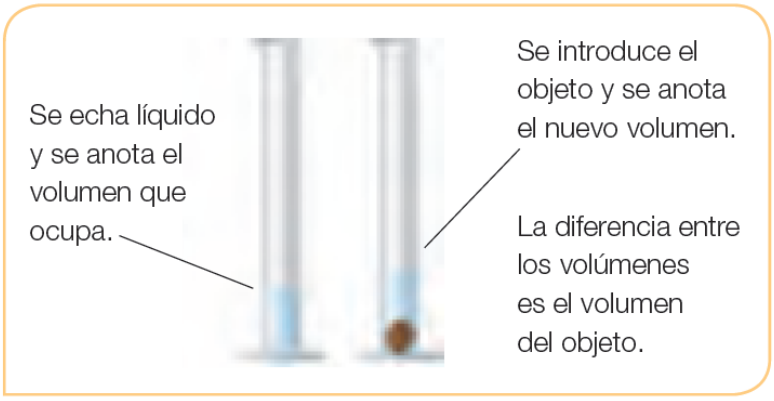
Cálculo de la densidad de un objeto

Para calcular la densidad de una piedra, primero medimos su masa con una báscula o balanza. (2) A continuación, seguimos estos pasos:

- Echamos agua en un recipiente graduado (probeta) sin llenarlo y anotamos el volumen alcanzado. (3)
- Sumergimos la piedra en el recipiente graduado y observamos el nuevo volumen del agua.
- Calculamos la diferencia entre el segundo y el primer volumen de agua.

  Volumen = Segundo volumen – Primer volumen
- Una vez conocidos la masa y el volumen, calculamos su densidad dividiento la masa entre el volumen.

(2) Balanza.



(3) Cálculo del volumen de la piedra.

ACTIVIDADES

1. **¿Qué sustancias tienen mayor densidad, los líquido o los gases?**
2. **Escribe tres objetos que floten en el agua y tres que se sumerjan.**
3. **Escribe la sustancia que quedaría en la parte superior al mezclar:**
   - agua y gasolina.
   - agua y aceite.
   - aceite y gasolina.
4. **¿Qué masa tiene 1 cm^3 de aceite? ¿Y 1 cm^3 de mercurio?**
5. **¿Qué ocupa más volumen, 1.000 g de oro o 1.000 g de aluminio? ¿Por qué?**

1 **RESUMEN.** **Copia y completa en tu cuaderno el resumen de la unidad.**

La materia se presenta de muchas _____ diferentes. Una _____ es la clase de materia por la que están formados los _____.

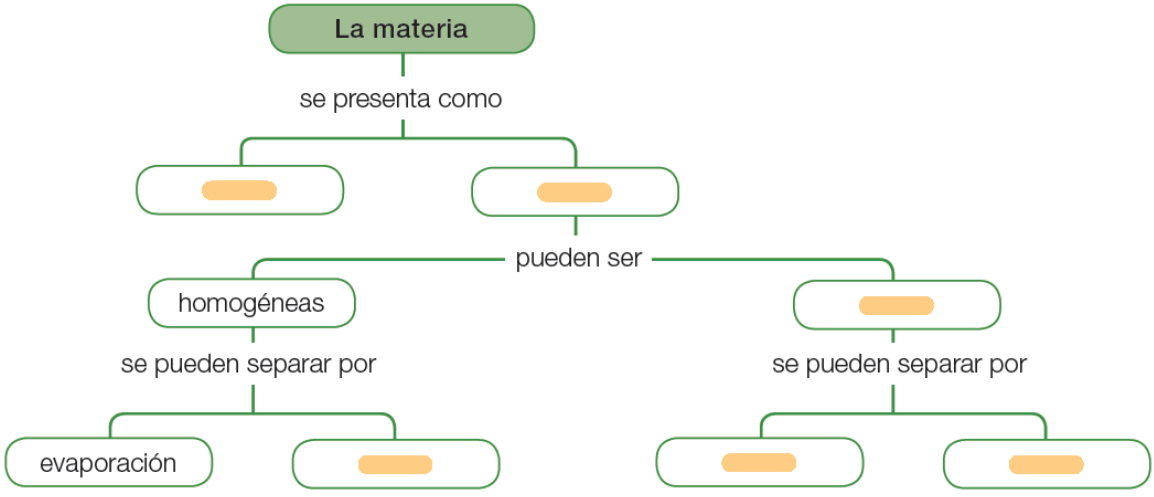
Mezclas _____ son aquellas en las que se pueden distinguir sus _____. Mezclas _____ o _____ son aquellas en las que no se pueden distinguir sus componentes. Las mezclas se pueden separar con métodos como la _____, la evaporación, la _____ y la decantación.

Las reacciones químicas son cambios en los que alguna _____ se transforma en otra diferente. Algunos tipos son la _____, la combustión y la fermentación.

La densidad es la relación entre la _____ y el _____ de un cuerpo.

Para que un cuerpo flote en un líquido debe tener _____ densidad que el líquido.

2 **ESQUEMA.** **Copia y completa en tu cuaderno el esquema.**



3 **TABLA.** **Copia y completa esta tabla en tu cuaderno sobre los métodos de separación de mezclas.**

MÉTODOS DE SEPARACIÓN DE MEZCLAS				
	Filtración	Destilación	Evaporación	Decantación
Mecla homogénea o heterogénea				
Ejemplo				

ACTIVIDADES FINALES

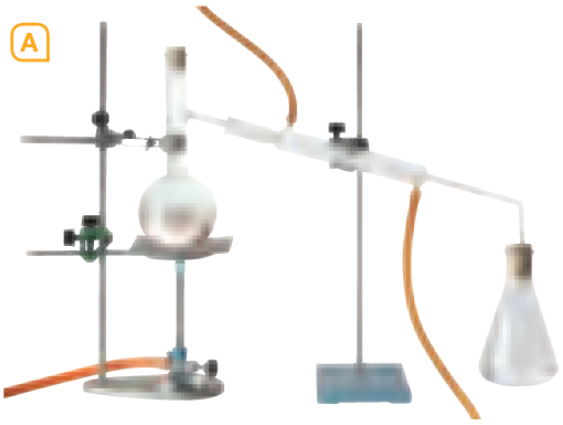
1 ¿Cuál de las siguientes sustancias es pura, mezcla heterogénea o mezcla homogénea?

agua del mar – paella – oxígeno – oro – ensalada – aire

2 ¿Todas las mezclas homogéneas son disoluciones? Pon ejemplos.

3 Identifica los siguientes procesos de separación. Explica cómo funcionan y escribe en tu cuaderno una mezcla cuyas sustancias podrías separar con este método.

A



B

4 USA LAS TIC. El oro de 18 quilates es una aleación del oro con otros metales. ¿En qué proporción se mezclan? ¿Y en el caso del oro de 24 quilates?

5 Di cuál de las fotos representa un mineral y cuál una roca, y explica por qué lo sabes.

A

B

6 ¿Cuáles de las siguientes mezclas son disoluciones?

7 USA LAS TIC. El hormigón es un material muy empleado en construcción.

Averigua si se trata de una mezcla o una sustancia pura. Si es una mezcla, indica de qué tipo es. Ilustra tu respuesta con una fotografía.

8 Explica en qué se parecen y en qué se diferencian la evaporación y la destilación.

9 **¿Cómo separarías una mezcla de arroz y garbanzos?**

10 **Explica qué es una reacción química, pon un ejemplo y responde en tu cuaderno:**

- ¿Qué son las combustiones?
- ¿Por qué son reacciones químicas?
- ¿Por qué resultan útiles?
- ¿Pueden ser perjudiciales?

11 **¿Cuál de las siguientes sustancias flota en el agua?**

oro – hielo – mercurio – gasolina – acero – aceite – leche – aluminio – alcohol

12 **Calcula la densidad de un objeto que tiene una masa de 16 g y un volumen de 5 cm³.**

13 **¿Se hunde en el agua un objeto que tiene una masa de 8 g y un volumen de 10 cm³? ¿Por qué?**

14 **Define los siguientes términos:**

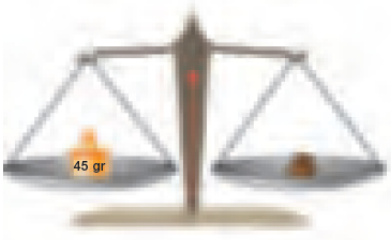
destilación – decantación – flotabilidad – mezcla – aleación

15 **¿Qué son las fermentaciones? ¿Por qué son útiles las fermentaciones?**

16 **¿Por qué un globo inflado con gas helio asciende al soltarlo?**

17 **El agua y el hielo son la misma sustancia, pero ¿por qué flota el hielo en el agua? ¿Tienen la misma densidad?**

18 **Observa los dibujos y calcula la densidad del objeto. Ten en cuenta que cada división grande corresponde a 10 cm³ y cada división pequeña, a 5 cm³.**



Demuestra tu talento

Elige y realiza una de las siguientes actividades:

A. Prepara una mezcla para utilizarla como ambientador natural. En un frasco de cristal introduce alcohol y hojas de lavanda. Al cabo de dos semanas, filtra la mezcla y vierte el líquido en un frasco pulverizador. Llévala a clase para usarla de vez en cuando.

B. El petróleo es una mezcla de muchas sustancias. Para separarlas se utiliza un método llamado destilación fraccionada. Infórmate sobre este método y prepara una exposición para presentar en clase.

C. Busca una receta para hacer pan en casa. Hazlo con ayuda de un adulto y llévalo al colegio para que lo pruebe el resto de la clase.