

BLOQUE 3. LA MATERIA QUE NOS RODEA

CC-BY 4.0 Ángel Vázquez Hernández
2023



<https://cienciamorada.es>

Sumario

SUSTANCIAS PURAS Y MEZCLAS.....	1
Átomos.....	1
Elementos y compuestos.....	2
Sustancias puras y mezclas.....	3
PROPIEDADES GENERALES Y ESPECÍFICAS DE LA MATERIA.....	3
Caracterización de las sustancias.....	3
Densidad.....	3
Estados de agregación de la materia..	4
PROPORCIONES EN LAS MEZCLAS.....	7
Sustancias puras y mezclas.....	7
Concentración.....	7
Concentración en g/L.....	7
Porcentaje en masa.....	9
Porcentaje en volumen.....	9

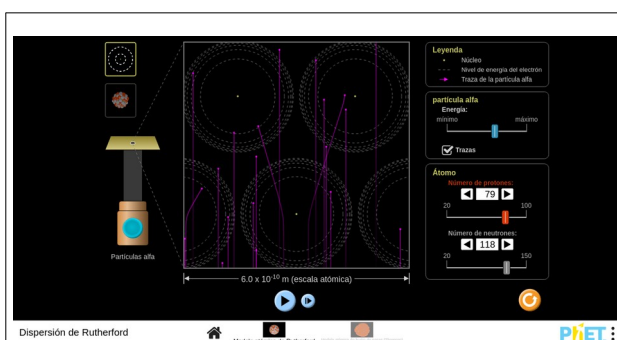
SUSTANCIAS PURAS Y MEZCLAS

Átomos

En la Grecia clásica se creó el concepto de **átomo** para referirse a las partículas indivisibles que forman la materia. Incluso el modelo atómico de Dalton (principios del siglo XIX) se basaba en esa idea.

El descubrimiento del electrón demostró que el átomo no era indivisible. Thomson propuso entonces el modelo conocido como “pastel de pasas”, en el que la mayor parte del átomo era una masa de carga eléctrica positiva en la que se repartían los electrones (de carga eléctrica negativa).

El experimento de Rutherford demostró que la parte positiva del átomo ocupaba un espacio muy reducido, al que llamó núcleo, y supuso que los electrones giraban en torno al núcleo.



El experimento de Rutherford reveló la existencia del núcleo atómico.

(Imagen: [Dispersión de Rutherford](https://phet.colorado.edu), CC-BY PhET Interactive Simulations University of Colorado Boulder <https://phet.colorado.edu>)

Fuerza en q_2 por $q_1 = 2.88 \times 10^{-5}$ N

Fuerza en q_1 por $q_2 = 2.88 \times 10^{-5}$ N

Carga 1: $-2e$

Carga 2: $4e$

Valor de las Fuerzas

Notación Científica

10 μm

1 picocoulomb (pC) = 1×10^{-12} C

Ley de Coulomb

Los electrones giran en torno a los núcleos porque cargas eléctricas de distinto signo se atraen.

(Imagen: [Ley de Coulomb, CC-BY PhET Interactive Simulations University of Colorado Boulder](#))

<https://phet.colorado.edu>)

Actualmente se considera que un átomo está formado por:

- **Protones** (partículas pesadas de carga eléctrica positiva).
- **Neutrones** (partículas pesadas eléctricamente neutras)
- **Electrones** (partículas ligeras de carga eléctrica negativa).

Los protones y neutrones están en el **núcleo** del átomo. El resto del átomo es conocido como **corteza** y es la parte donde están los electrones.

El **número atómico (Z)** es el número de protones de un átomo.

Elementos y compuestos

Un **elemento** es cada uno de los tipos de átomos conocidos según su número atómico. Actualmente se conocen 118 elementos, reunidos en la tabla periódica y ordenados de menor a mayor Z.

Tabla periódica de los elementos

De Attribution: 2012rcEdit (Translation to Spanish) by The Photographer -CC BY 3.0. <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=68732033>

Un **enlace químico** es la unión de átomos. La unión puede producirse al compartir electrones (**enlace covalente**) o cuando los electrones pasan de un átomo a otro (**enlace iónico**), o cuando una gran cantidad de electrones puede fluir libremente a lo largo de una red de átomos (**enlace metálico**). Puede producir dos tipos de estructuras: moléculas y cristales.

Una **molécula** es una estructura formada, mediante enlaces químicos, por una cantidad limitada de átomos. **Se forman siempre mediante enlaces covalentes.**

Un **cristal** es estructura formada por una cantidad indefinida de átomos o moléculas. **Pueden formarse mediante enlaces covalentes, iónicos o metálicos.**

Un compuesto químico es una sustancia pura formada por la combinación de dos o más elementos distintos en una sola molécula o cristal.

Sustancias puras y mezclas

Una sustancia es pura si está formada por un solo elemento o por un solo compuesto. Ejemplos: hierro, hidrógeno, oxígeno, agua, amoníaco, alcohol etílico, butano.

Una sustancia es una mezcla si está formada por varias sustancias puras no unidas entre ellas por enlaces químicos. Ejemplos: acero, aire, agua salada, vino, gazpacho, granito.

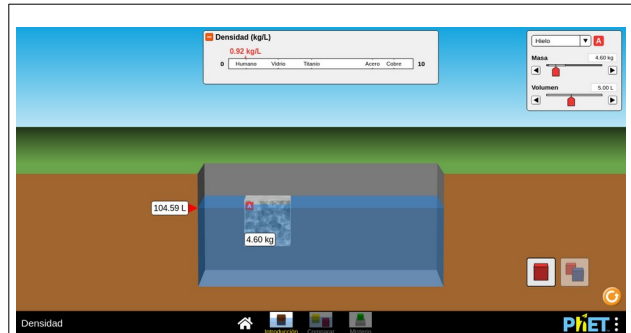
PROPIEDADES GENERALES Y ESPECÍFICAS DE LA MATERIA

Caracterización de las sustancias

Las propiedades generales de la materia dependen de la cantidad de materia o de energía, y por sí mismas no sirven para identificar una sustancia. Ejemplos: masa, volumen, superficie, temperatura.

Las propiedades características de la materia dependen de la naturaleza de la sustancia y no de su cantidad. Pueden utilizarse para identificar sustancias puras. Ejemplos: densidad, punto de fusión, punto de ebullición.

Densidad



La densidad es una propiedad característica $Densidad = \frac{Masa}{Volumen}$



(Imagen: [Densidad](https://phet.colorado.edu), CC-By PhET Interactive Simulations University of Colorado Boulder)

<https://phet.colorado.edu>)

Actividades



- ¿Cuál es la densidad de un cuerpo cuya masa es 50 kg y su volumen es 70 dm³?
- ¿Cuál es la masa de un cuerpo cuya densidad es 1.2 kg/dm³ y cuyo volumen es 30 dm³?
- ¿Cuál es el volumen de un cuerpo de 40 kg de masa y una densidad de 0.5 kg/dm³?
- ¿Cuál es la densidad de un cuerpo cuya masa es de 800 kg y su volumen 0.6 m³?
- ¿Cuál es la masa de un cuerpo de 0.900 m³ si su densidad es de 700 kg/m³?



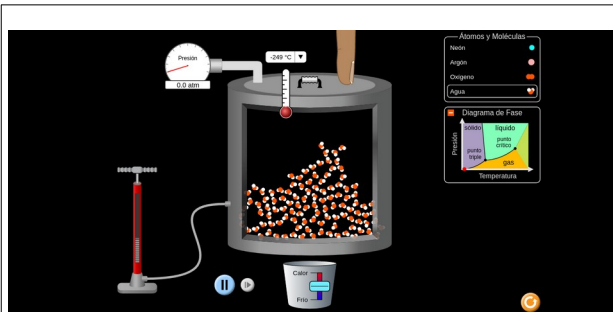
Más problemas de densidad:



Más problemas de densidad:



Estados de agregación de la materia



El estado de agregación de una sustancia (sólido, líquido o gas) depende de la presión y la temperatura.

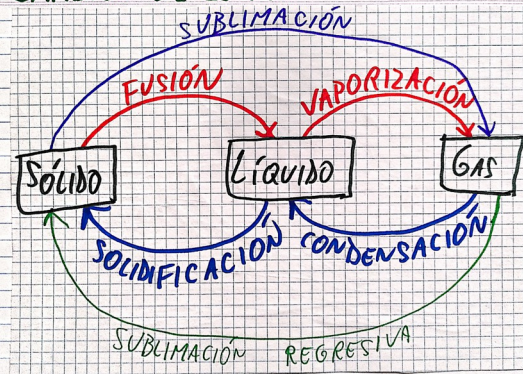


(Imagen: [Estados de la Materia: Intro](https://phet.colorado.edu), CC-By PhET Interactive Simulations University of Colorado Boulder

<https://phet.colorado.edu>)

f) ¿Cuál es el volumen de un cuerpo de 1500 kg si su densidad es de 0.5 kg/m^3 ?

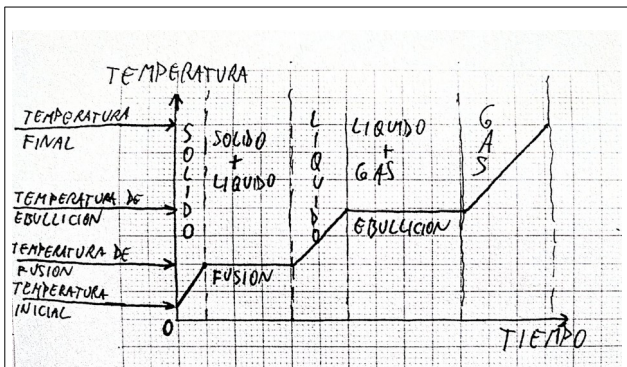
CAMBIOS DE ESTADO



La materia puede estar en estado sólido, líquido o gaseoso, y cambiar de unos estados a otros.

La vaporización puede producirse de dos formas:

- **Ebullición:** a temperatura constante¹ y con formación de burbujas.
- **Evaporación:** a cualquier temperatura, sin burbujas.



A una presión determinada las temperaturas de fusión y ebullición de una sustancia pura son propiedades características, y pueden servir para identificar una sustancia.

¹ La temperatura de ebullición es constante si la sustancia es pura. Si es una mezcla variará con la composición.

En España la escala termométrica más utilizada es la escala Celsius (en honor a Anders Celsius²), que sitúa los 0°C en la temperatura de congelación del agua y los 100 °C en la temperatura de ebullición (a 1 atm de presión).



Anders Celsius

² En honor a Anders Celsius (1701-1744). En realidad Celsius estableció la escala, inicialmente, al revés de como está ahora: los 100°C en el punto de congelación y los 0°C en el de ebullición. Esta escala es también conocida como "escala centígrada", y los grados Celsius a menudo son llamados "grados centígrados".

Recta Numérica: Distancia

Las temperaturas habituales en la superficie terrestre suelen estar entre los -50 °C y los 50 °C.

(Imagen: [Recta Numérica: Distancia, CC-By PhET Interactive Simulations University of Colorado Boulder](https://phet.colorado.edu))

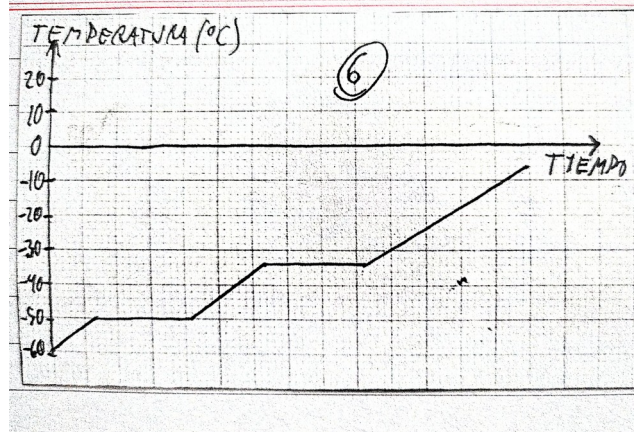
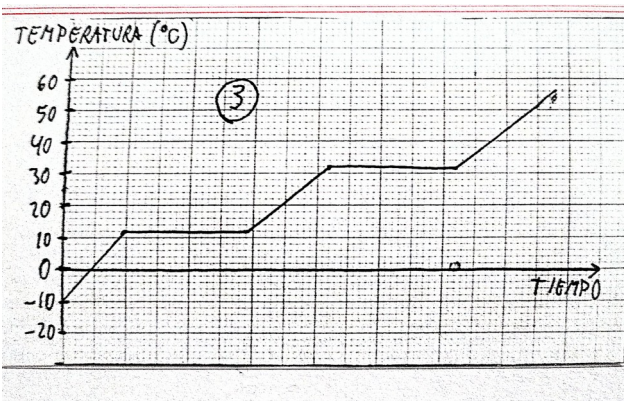
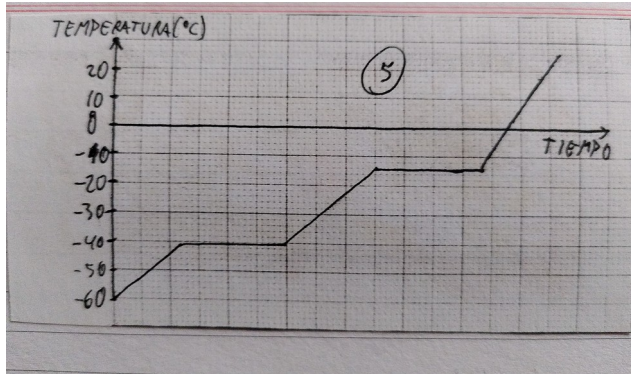
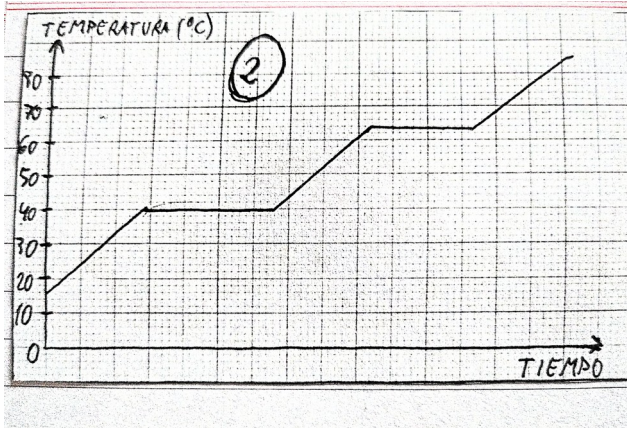
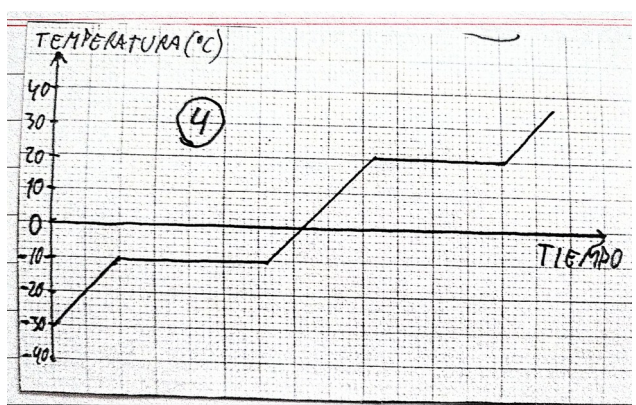
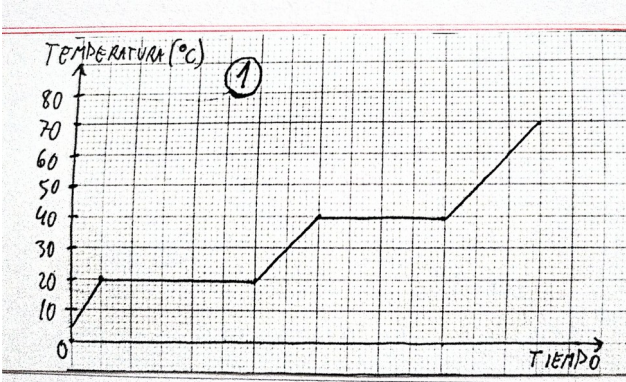
<https://phet.colorado.edu>)

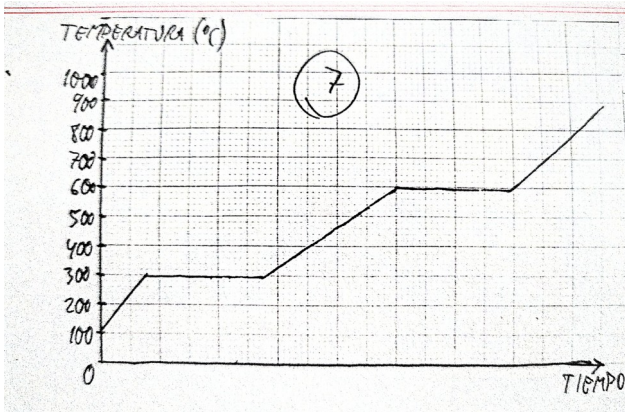


Actividades

Para cada una de las siguientes gráficas, cada una correspondiente a una sustancia distinta, responde:

- ¿Cuál es la temperatura de fusión?
- ¿Cuál es la temperatura de ebullición?
- ¿A qué temperaturas está sólido?
- ¿A qué temperaturas está líquido?
- ¿A qué temperaturas está gaseoso?
- ¿A qué temperatura puede ser una mezcla de sólido y líquido?
- ¿A qué temperatura es una mezcla de líquido y gas?





PROPORCIONES EN LAS MEZCLAS

Sustancias puras y mezclas

Una mezcla puede ser homogénea o heterogénea:

- Una mezcla es **homogénea**³ si no podemos diferenciar sus componentes a simple vista⁴.
Ejemplo: agua salada.
- Una mezcla es **heterogénea**⁵ si podemos diferenciar sus componentes a simple vista.
Ejemplo: granito.

³ Homo=igual.

⁴ Si uno de los componentes es invisible a simple vista pero visible al microscopio entonces la mezcla es un **coloide**. Algunos de los coloides más habituales son las **espumas** (gases dispersos en líquidos, como la nata montada o el merengue), las **emulsiones** (mezcla de dos líquidos inmiscibles entre sí, como la leche o la mahonesa) y los **geles** (líquidos dispersos en sólidos, como las gelatinas, gominolas y quesos). Un **emulsionante** es una sustancia (yema de huevo, miel o mostaza, por ejemplo) capaz de estabilizar una emulsión.

⁵ Hetero=distinto.

Una **disolución** es una mezcla homogénea en la que uno de sus componentes está reducido a partículas de tamaño atómico o molecular. En una disolución podemos diferenciar entre soluto y disolvente:

- El **soluto** es el componente minoritario.
- El **disolvente** es el componente mayoritario.

Concentración

La concentración es una proporción existente entre la cantidad de soluto y la cantidad total de disolución, o entre la cantidad de soluto y la cantidad de disolvente. Puede expresarse de muchas formas, como por ejemplo concentración en g/L y en porcentaje.

Concentración en g/L

La concentración en g/L es el cociente entre la masa (en gramos) de soluto y el volumen (en litros) de la disolución:

$$\text{Concentración} = \frac{\text{Masa en gramos}}{\text{Volumen en litros}}$$



¡CUIDADO! No hay que confundir volumen de disolución con volumen de disolvente. Con

frecuencia es la misma, pero en ocasiones (al mezclar dos líquidos, por ejemplo) el volumen de la disolución es mayor que el del disolvente. Puede ocurrir, incluso, que el volumen de la disolución sea inferior al de la suma de los volúmenes de soluto y disolvente.



A veces la masa del soluto se expresa en unidades distintas al gramo, y el volumen de la disolución en unidades distintas al

litro.

Ejemplo: en la etiqueta de una botella de agua mineral figura la siguiente composición del soluto:

Soluto	Concentración (mg/L)
Bicarbonatos	297.2
Sulfatos	43.9
Cloruros	35.8
Calcio	88.7
Magnesio	23.4
Sodio	18.6
Sílice	7.1

- Haz una tabla en la que se indique la concentración de cada soluto en g/L.
- Si la botella es de 33 cl ¿Qué cantidad habrá de cada uno de los solutos?
- Calcula la cantidad de agua que tendríamos que tomar si quisiéramos tener 5 g de bicarbonatos. Haz el cálculo también para 5 g de cada uno de los demás solutos.



En la sección [Alimentos](#) de Ciencia Morada puedes encontrar muchos ejemplos de etiquetas que indican la concentración de

sus componentes. Puedes practicar problemas de concentración con esos datos.

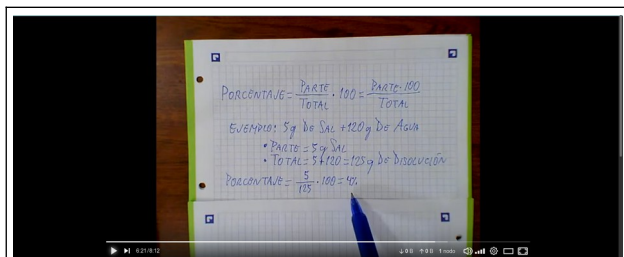
[Algunos ejemplos:](#)



Una disolución es **diluida** si la proporción entre soluto y disolución es muy pequeña, **concentrada** si es muy alta, y **saturada** si la concentración es la máxima que el disolvente puede disolver⁶.

⁶ En muchos casos hay un límite a la cantidad de soluto que puede ser disuelta en una cantidad de disolvente. Si se intenta superar ese límite lo más probable es que el soluto sobrante permanezca sin disolver.

Porcentaje en masa



El porcentaje o tanto por ciento en masa de una mezcla o disolución puede calcularse de la siguiente forma:

$$\text{Porcentaje en masa} = \frac{\text{Masa de soluto}}{\text{Masa total}} \cdot 100$$



¡CUIDADO! No se pueden mezclar unidades. La masa de soluto y la masa total deben estar indicadas en la

misma unidad. No se puede, por ejemplo, indicar la masa de soluto en gramos y la masa total en kilogramos.

Ejemplo: en una muestra de 100 g de azúcar de caña hay 98 g de hidratos de carbono.

- ¿Cuál será el porcentaje en masa de hidratos de carbono en la muestra de azúcar de caña?
- ¿Qué cantidad de hidratos de carbono habrá en 2 kg de azúcar de caña?
- ¿Qué cantidad de azúcar de caña es necesario reunir para tener 2 kg de hidratos de carbono?

Porcentaje en volumen

El porcentaje o tanto por ciento en volumen de una disolución puede calcularse de la siguiente forma:

$$\text{Porcentaje en volumen} = \frac{\text{Volumen de soluto}}{\text{Volumen total}} \cdot 100$$



¡CUIDADO! Por simplicidad en los cálculos podemos asumir que el volumen total de la disolución será igual

a la suma de los volúmenes de los componentes líquidos o gaseosos de una disolución, pero esto no siempre es exacto: es posible que, al mezclar dos líquidos, el volumen resultante sea ligeramente inferior a la suma de los volúmenes de los componentes.

Ejemplo: una cerveza tiene un 4.5 % en volumen de alcohol.

- ¿Qué cantidad de alcohol habrá en una botella de 1 L? ¿Y en una de 33 cL? ¿Y en una de 20 cL?
- ¿Qué cantidad de cerveza sería necesaria para tener 2 L de alcohol?



En la sección [Alimentos](#) de Ciencia Morada puedes encontrar muchos ejemplos de etiquetas que indican la concentración de

sus componentes. Puedes practicar problemas de concentración con esos datos.

[Algunos ejemplos:](#)



[CC-BY 4.0](#) Ángel Vázquez Hernández 2023



Usted es libre de:

- **Compartir** – copiar y redistribuir el material en

cualquier medio o formato

- **Adaptar** – remezclar, transformar y crear a partir del material para cualquier finalidad, incluso comercial.

El licenciador no puede revocar estas libertades mientras cumpla con los términos de la licencia.

Bajo las condiciones siguientes:

- **Reconocimiento** – Debe [reconocer adecuadamente](#) la autoría, proporcionar un enlace a la licencia e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de una manera que sugiera que tiene el apoyo del licenciador o lo recibe por el uso que hace.
- **No hay restricciones adicionales** – No puede aplicar términos legales o [medidas tecnológicas](#) que legalmente restrinjan realizar aquello que la licencia permite.

Avisos:

- No tiene que cumplir con la licencia para aquellos elementos del material en el dominio público o cuando su utilización esté permitida por la aplicación de [una excepción o un límite](#).

Los derechos de los usuarios bajo los límites o las excepciones, como el uso justo o el trato justo, no quedan afectados por las licencias CC.

[Más información.](#)

- No se dan garantías. La licencia puede no ofrecer todos los permisos necesarios para la utilización prevista. Por ejemplo, otros derechos como los de [publicidad, privacidad, o los derechos morales](#) pueden limitar el uso del material.