

Materiales escritos: Unidad de programación 2: Propiedades de la materia

1. ¿Qué es materia? Propiedades de la materia.
2. ¿Es lo mismo masa que volumen? La densidad
3. Teoría Cinético-Molecular de la Materia (TCM)
4. La temperatura. Escalas de temperatura.

1. ¿QUÉ ES MATERIA? PROPIEDADES DE LA MATERIA.



Para Pensar 1. ¿Es materia el aire? ¿Y la luz?

Para Pensar 2. Sabemos que la Tierra atrae a la Luna, pero ¿también la Luna atrae a la Tierra?

Estamos rodeados por cuerpos materiales, en distintos estados (sólido, líquidos, gases...). Nosotros mismos somos materia. Pero... ¿Todo es materia? ¿Cómo distinguir lo que es materia de lo que no lo es?

Materia es todo aquello que tiene masa y volumen (ocupa un espacio).

Según esta definición, todas las sustancias, ya sean sólidas, líquidas o gaseosas, son materia. Los gases tienen masa, y ocupan un espacio (para comprobarlo, no tenemos más que introducir un vaso boca abajo en un recipiente con agua; el agua no entra en el vaso porque contiene aire que ocupa un espacio. Si ponemos un papel bien sujeto en el fondo del vaso, no se mojará).

Sin embargo, no todo lo que nos rodea es materia. La luz visible (los colores), los rayos infrarrojos o los rayos UVA, las ondas de radio, o de telefonía, la wifi, los rayos X de las radiografías... no son materia. No tienen masa y no ocupan un espacio (pueden atravesar un cristal, por ejemplo). Constituyen lo que se conoce como **radiación electromagnética**.



Propiedades de la materia.

La materia tiene una serie de propiedades, que podemos clasificar en dos grupos:

- **Propiedades Generales:** Su valor puede variar dentro de una misma sustancia.
 - Algunas de ellas son: masa, volumen, inercia, gravitación, temperatura...
 - Por ejemplo, una misma sustancia puede estar a una temperatura, y después a otra diferente; la masa del agua de un cubo dependerá de la cantidad de agua que tenga el cubo.
- **Propiedades Características:** Tienen un valor fijo para cada sustancia. Permiten identificar de qué sustancia se trata.
 - Algunas de ellas son: Densidad, Temperatura de fusión (T.F), Temperatura de ebullición (T.E), Solubilidad, Conductividad eléctrica y térmica, dureza.
 - Por ejemplo, la densidad del hierro es de $7,9 \text{ g/cm}^3$, independiente de la cantidad que tenga. El agua hierve a $100 \text{ }^\circ\text{C}$ y funde a 0°C , tenga la cantidad que tenga el recipiente.

Estudiaremos en este tema algunas de estas propiedades:

Volumen:

Espacio que ocupa un cuerpo. Como vimos en el tema anterior, en el S.I. se mide en m³. Hemos visto también el tema anterior diversas fórmulas para calcular el volumen de un cuerpo si tiene forma regular, y la probeta, para líquidos, sólidos en granos finos, y cuerpos irregulares por inmersión.

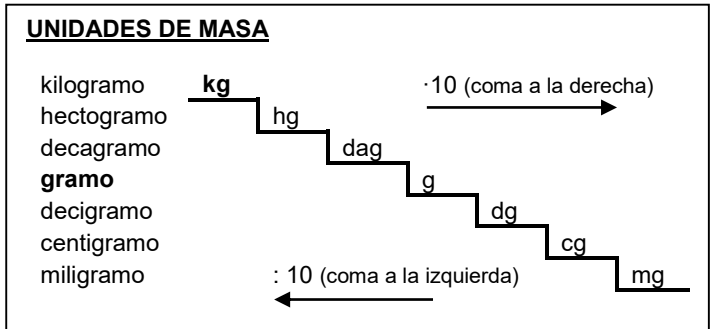
Masa:

Cantidad de materia que tiene un cuerpo.

La medimos con la balanza.

La unidad de masa usada en el S.I. es el **kilogramo** (kg). También es muy usada un submúltiplo del kg: el **gramo** (g). En la tabla de la derecha aparecen los múltiplos y submúltiplos del gramo.

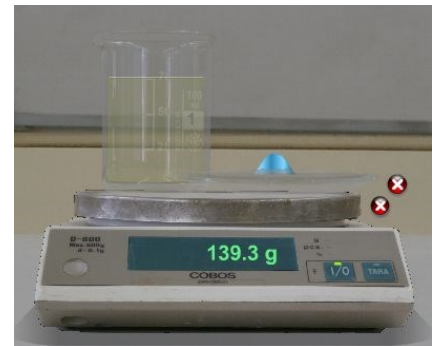
Una unidad usada para grandes masas es la **tonelada** (t):
1 t = 1000 kg



Para pesar en la balanza un **líquido** (o un **sólido en granos finos**) éste debe estar en un recipiente. Por lo tanto, debemos conocer previamente la masa del recipiente, para poder restarla.

Los líquidos se suelen pesar dentro de un **vaso de precipitado** o una **probeta**. Los sólidos en granos, como las sales, se pesan en un **vidrio de reloj**.

Las balanzas electrónicas disponen de un botón de **tara**. Pesamos en primer lugar el vidrio de reloj o el vaso, y pulsamos “tara”. Entonces, la balanza se pone a cero (es decir, resta la masa del recipiente) y al añadir la sustancia, sólo pesaremos esta.



Inercia:

Tendencia que tiene un cuerpo a continuar en su estado de reposo o de movimiento. Cuanto mayor es la masa, mayor inercia posee el cuerpo. Más difícil es ponerlo en marcha, o frenarlo, o desviar su trayectoria para que tome una curva.

Por ejemplo, el motor de un camión es más potente que el de una moto. Sin embargo, la moto acelera más rápido, frena en menos distancia y es más fácil hacer que tome una curva, porque tiene menos masa que el camión.

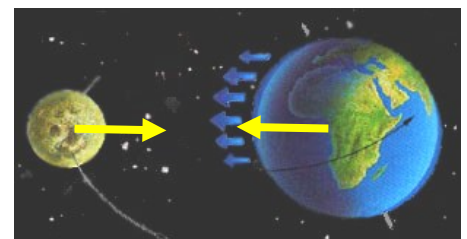
Otro ejemplo. Es muy fácil, requiere muy poco esfuerzo, poner en movimiento una pelota de ping-pong. Una de tenis ya necesita un golpe algo más fuerte, y no digamos un balón de baloncesto, o un balón medicinal de los que se usan en rehabilitación. El objeto con más masa requerirá más esfuerzo para ponerlo en movimiento, pero también para frenarlo una vez se está moviendo. Y producirá mayor efecto si golpea algo...



Gravitación:

Todo cuerpo con masa atrae a otros cuerpos con masa que estén a su alrededor. Es decir, no sólo la Tierra atrae a todos los cuerpos que están en ella, sino que estos cuerpos también atraen a la Tierra.

Esto lo vemos muy claramente en el caso de la Luna y la Tierra. La Tierra atrae a la Luna, y por eso la Luna se mueve a su alrededor, pero también la Luna atrae a la Tierra, y esto se nota en las mareas. La subida del nivel del mar dos veces al día se debe a la atracción de la Luna. La atracción gravitatoria entre dos cuerpos depende de la masa de estos. La atracción entre dos piedras es inapreciable, ya que ambas tienen poca masa, pero la atracción entre la Tierra y la piedra sí tiene efectos medibles.



Esto tiene una consecuencia. El peso de un objeto sería diferente en diferentes planetas. La Luna tiene menos masa que la Tierra, y la atracción entre la Luna y un astronauta que esté en su superficie es seis veces menor que si estuviera en la superficie de la Tierra. Pesa seis veces menos, y se siente más ligero, pero su masa, la cantidad de materia, sigue siendo la

misma, no ha adelgazado por el hecho de irse a la Luna. Si estuviera en la superficie de Júpiter, pesaría dos veces y media lo que pesa en la Tierra, pero no ha engordado, su masa sería la misma, pero Júpiter lo atraería con más fuerza.

Por lo tanto, podemos concluir que **masa y peso NO es lo mismo**. La masa es la cantidad de materia del cuerpo, y el peso es la atracción gravitatoria que ejerce el planeta sobre el cuerpo.



Temperatura:

La temperatura mide el movimiento de las moléculas de un cuerpo. Estudiaremos esta propiedad en el apartado 4.

¿ES LO MISMO MASA QUE VOLUMEN? LA DENSIDAD.



Para Pensar 3. Tenemos dos bolas A y B, del mismo tamaño, pero de diferentes materiales. A tiene una masa de 110,3 g y B tiene una masa de 28,3 g. Sumergimos ambas bolas en sendas probetas con 70 ml de agua cada una. ¿En cuál de los dos casos subirá más el nivel del agua? ¿Por qué?

Actividades como las anteriores ponen de manifiesto que en ocasiones confundimos los conceptos de masa y volumen. Pensamos que si un objeto es de mayor tamaño que otro (mayor volumen) también tendrá más masa. Pero no siempre el objeto de mayor tamaño tendrá más masa, ya que pueden ser de materiales diferentes.



Antiguamente se usaba, para medir cantidades de cereales, una unidad de volumen: la **fanega**. Una fanega de trigo pesaba diferente que una fanega de maíz, o de arroz

La densidad (d)

Supongamos que alguien nos dice: "El hierro es más pesado que el corcho". A primera vista, podría parecernos que es cierto, y evidente. Sin embargo, la frase anterior *no es correcta*. Por ejemplo: un saco grande lleno de corcho pesará mucho más que un clavo de hierro. Tal vez, lo que nos estaban intentando decir es que si tenemos dos trozos de hierro y de corcho *del mismo tamaño* (del mismo volumen), pesará más el de hierro. Pero ya estamos incluyendo una variable más, el volumen. Sería mucho más corto (y correcto), decir: "El hierro es más denso que el corcho".

El ejemplo anterior nos puede dar una cierta idea del concepto que nos ocupa en este apartado del tema: la DENSIDAD. Lo primero que podemos concluir es que relaciona a otras dos magnitudes: la masa y el volumen. Y para poder comparar las sustancias entre sí, nos tenemos que poner de acuerdo en qué volumen de la sustancia vamos a tomar. Lo más fácil es escoger una unidad de volumen: el cm^3 (o el m^3 , en el S.I.).

La densidad indica qué cantidad de materia (masa) hay en cada unidad de volumen (cm^3 , m^3) de una sustancia.

Así, el agua tiene una densidad de 1 g/cm^3 , es decir, cada cm^3 que cojamos de agua tendrá una masa de 1 g. Para el hierro, cada cm^3 de hierro tiene una masa de 7,9 g. ($d = 7,9 \text{ g/cm}^3$)

Podemos expresar lo anterior de otra forma: si la densidad del hierro es mayor que la del agua, eso quiere decir que hay más materia en 1 cm^3 de hierro que en 1 cm^3 de agua. O sea, la materia está más concentrada en el hierro que en el agua.

La densidad también nos indica lo concentrada que está la materia en una sustancia.



1 kg de corcho y 1 kg de aluminio. En el aluminio la materia está más concentrada que en el corcho.

Cálculo de la densidad:

Para poder hacer operaciones y resolver problemas, necesitamos una expresión, una fórmula, que nos relacione la densidad con la masa y el volumen. Vamos a verla con un ejemplo:

Un trozo de cobre de 10 cm³ tiene una masa de 89 g. Para saber su densidad, tendremos que calcular cuántos g de masa tiene cada cm³. ¿Qué operación hacemos? Pues dividir los 89 g entre los 10 cm³ que tenemos:

$$\frac{89\text{g}}{10\text{cm}^3} = 8,9 \text{ g/cm}^3 \quad \text{En resumen, para calcular la densidad, dividimos la masa del cuerpo por su volumen.}$$

La fórmula que utilizamos es: $\text{densidad} = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}}$ o $d = \frac{M}{V}$

En el S.I. se mide en kg/m³, pero también es muy usada el g/cm³. Se lee "gramos por cada centímetro cúbico". A partir de la fórmula de la densidad, podemos calcular la masa o el volumen, despejando:

Cálculo de la masa:

Necesitamos conocer el volumen del cuerpo y la densidad de la sustancia.

$$M = V \cdot d$$

Cálculo del volumen:

Necesitamos conocer la masa y la densidad del cuerpo.

$$V = \frac{M}{d}$$

¿Depende la densidad de la cantidad de sustancia que tengamos?

Al ver la expresión $d = \frac{M}{V}$, nos puede parecer que la densidad depende de si el trozo de sustancia que tenemos es más grande o más pequeño. Pero *no es así*. La densidad nos indica cuánta masa hay en cada cm³ de la sustancia, y para eso nos da igual que tengamos 2, 4, o 1000 cm³, lo que nos importa es la masa que hay en uno. Así, aunque una viga de hierro tenga 2000 kg, cada cm³ de esa viga tendrá 7,9 g de masa; y también cada cm³ de un tornillo de hierro tendrá 7,9 g.

La densidad de una sustancia NO depende de la cantidad de sustancia que tengamos.

La densidad de una sustancia depende del tipo de sustancia que tengamos (hierro, madera, agua, etc). Es una **propiedad característica** de esa sustancia. De hecho, la densidad nos permite conocer de qué sustancia se trata.



Estos bloques de corcho tienen diferente volumen y diferente masa, pero al ser de la misma sustancia, tienen la misma densidad.

En la tabla de la derecha, vemos que las densidades están dadas para ciertos valores de temperatura y presión. Para sólidos y líquidos, apenas depende de estos factores, pero para los gases la densidad varía mucho con la temperatura y la presión. Hay que indicar entonces estos valores, como aparece en la tabla.



El aceite flota en el agua, ya que su densidad es menor.

DENSIDAD DE ALGUNAS SUSTANCIAS (g/cm ³)		
SÓLIDOS (20°C)	LÍQUIDOS (20 °C)	GASES (0°C, 1 atm)
Osmio 22,5	Mercurio 13,6	Cloro 0,00317
Iridio 22,4	Glicerina 1,6	Oxígeno 0,00143
Platino 21,5	Agua 1,0	CO ₂ 0,00196
Oro 19,3	Aceite 0,92	Aire 0,00129
Plomo 11,3	Benceno 0,88	Nitrógeno 0,00125
Cobre 8,9	Alcohol 0,8	Helio 0,00018
Hierro 7,9		Hidrógeno 0,00009
Titanio 4,5		
Aluminio 2,7		
Magnesio 1,7		
Hielo 0,9		
Madera 0,4 - 0,6		
Corcho 0,25		

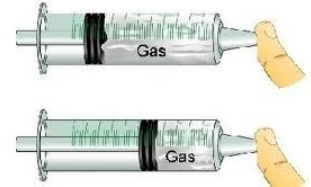
3. TEORÍA CINÉTICO-MOLECULAR DE LA MATERIA (TCM)

Hasta ahora hemos estudiado qué es la materia y qué características podemos medir en ella.

Ahora bien, ¿cómo está constituida la materia? Por ejemplo, un trozo de hierro: vemos que es compacto, sin huecos. Si lo miramos con una lupa, sigue teniendo el mismo aspecto. Pero, ¿y si seguimos aumentando? ¿Y si tuviéramos un microscopio tan potente que pudiéramos aumentar todo lo que quisiéramos? Esa estructura microscópica de la materia es lo que vamos a estudiar en este apartado.



Para Pensar 5. Supongamos una jeringa herméticamente cerrada, con un tapón en el orificio. Si empujamos el émbolo, vemos que el aire del interior se puede comprimir. Al soltar, el émbolo vuelve a su posición inicial. El aire recupera su volumen. No se ha escapado. ¿Cómo es posible esto?



Para pensar 6. Algunas reacciones químicas producen gases que podemos ver. Si hacemos reaccionar cobre con ácido nítrico en el matraz, vemos que se forma un gas de color naranja que, sin que nadie lo mueva, se expande hasta ocupar todo el recipiente, e incluso si quitamos el tapón, el gas sale del matraz y se expande por toda la habitación.

¿Cómo puede mezclarse este gas con el aire?

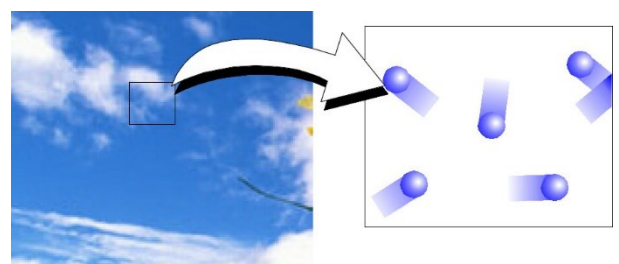
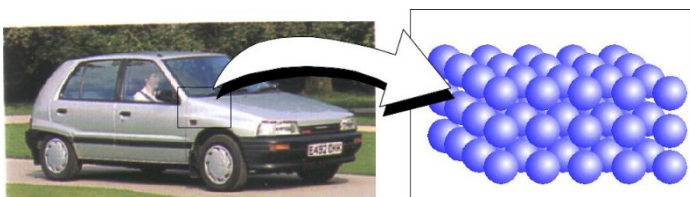
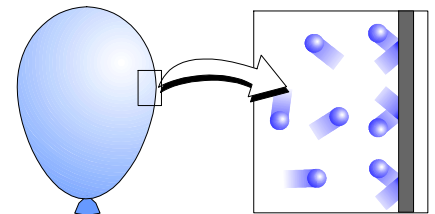
¿Quién mueve a las partículas del gas para que ocupen todo el recipiente?



Con experiencias como esta y otras más complejas, científicos como Boltzmann, ya en el s. XIX, consiguieron descubrir cómo está formada la materia a nivel microscópico. Y todo esto a pesar de que las moléculas no han conseguido verse al microscopio hasta finales del s. XX, y eso sólo en casos muy concretos.

La teoría que recoge esos descubrimientos se denomina TEORÍA CINÉTICO-MOLECULAR (TCM). Las ideas fundamentales de esta teoría son:

- La materia (cualquier sustancia) está formada por partículas microscópicas, llamadas moléculas.
- Cada sustancia tiene su propio tipo de molécula. Todas las moléculas de la misma sustancia son iguales entre sí. Sustancias diferentes tendrán moléculas diferentes.
- Entre molécula y molécula no hay nada (espacio vacío).
- Las moléculas están en continuo movimiento. La velocidad a la que se mueven depende de la temperatura (a mayor temperatura, mayor velocidad de las moléculas).
- La presión que ejerce un gas o un líquido sobre una superficie se debe al continuo choque de las moléculas contra la superficie.
- Entre las moléculas existen fuerzas de unión. Según lo intensas que sean estas fuerzas, la sustancia será sólida, líquida o gaseosa.
 - Sólidos: Moléculas fuertemente unidas. Sólo pueden vibrar en torno a una posición fija.
 - Líquidos: Moléculas débilmente unidas. Pueden moverse por todo el líquido.
 - Gases: Moléculas libres, con total libertad de movimiento.



¿Qué pruebas tenemos de la existencia de las moléculas?

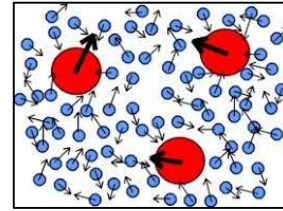
Aunque no podamos verlas a simple vista, y sólo podamos distinguirlas individualmente en caso muy concretos usando los microscopios más potentes que se han fabricado hasta ahora (microscopio de efecto túnel, microscopio de fuerza atómica), tenemos muchas más pruebas de su existencia. Vamos a ver tres de ellas:

1. Los gases se pueden comprimir. Es necesario que haya huecos dentro de la materia. La materia está concentrada en pequeñas partículas rodeadas de espacio vacío.



2. Podemos tener dos o más gases al mismo tiempo ocupando el mismo espacio. Esto es posible nuevamente por los espacios vacíos que hay entre las moléculas. Además, para que dos gases se mezclen tan fácilmente las moléculas tienen que estar en movimiento.

3. El movimiento browniano. Es un movimiento caótico (al azar) que se observa en granos de polen vistos al microscopio, o en el polvo en suspensión en el aire. Fue descubierto por Robert Brown en 1827 y explicado por Albert Einstein en 1905. El movimiento del polen o el polvo se debe al choque de las moléculas del fluido (agua, aire...) que rodea al grano.

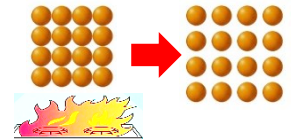


¿Qué es la dilatación y cómo la explica la TCM?

La **dilatación** es el aumento de volumen (de tamaño) de un cuerpo al aumentar su temperatura. Es lo que le ocurre al mercurio de un termómetro, al aire caliente de un globo, o a las carreteras, edificios y vías del tren en verano, por eso hay que dejar juntas de dilatación. Lo opuesto a dilatación es la **contracción**, donde disminuye el volumen al enfriar.



Explicación, según la TCM: Al aumentar la temperatura, las moléculas se mueven más rápido, chocando más entre ellas, con lo que se acaban separando. Como consecuencia, el volumen del cuerpo aumenta.

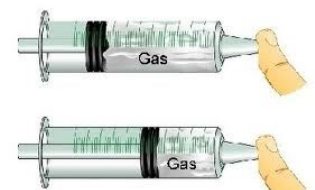


Leyes de los gases. Explicación según la TCM.

Hemos visto que en los gases las moléculas tienen total libertad de movimiento, y prácticamente ninguna fuerza de unión entre ellas. Podemos variar su volumen, comprimirlos o expandirlos, cambiar su temperatura calentándolos o enfriándolos. Estas tres magnitudes (presión, volumen y temperatura) están relacionados entre sí por tres leyes, conocidas como “Leyes de los gases”

Ley de Boyle: “Si la temperatura se mantiene constante, al aumentar la presión sobre el gas, su volumen disminuye. Si disminuimos la presión, el volumen aumenta”.

- Es lo que ocurre al comprimir el aire del interior de una jeringa.



Explicación según la TCM: Cuando comprimimos el gas, las moléculas se acercan unas a otras, y se reduce el espacio vacío entre ellas. El volumen disminuye, y las moléculas, con menos espacio, chocan más con las paredes. La presión aumenta.

$$P \uparrow \Rightarrow V \downarrow$$

si T es constante

Ley de Charles: “Si la presión se mantiene constante, al aumentar la temperatura, el volumen del gas aumenta (dilatación). Si disminuimos la temperatura, el volumen disminuye (contracción)”

- Es lo que ocurre a un globo que esté un poco desinflado si lo ponemos al sol, se hincha al calentarlo.

- Si introducimos una botella de plástico medio vacía en el frigorífico, al sacarla pasadas unas horas, vemos que el plástico se ha arrugado un poco hacia dentro. El aire del interior se ha contraído.



$$T \uparrow \Rightarrow V \uparrow$$

si P es constante

Explicación según la TCM: Al aumentar la temperatura, las moléculas se mueven más rápido, chocando más entre ellas, con lo que se acaban separando. Como consecuencia, el volumen del cuerpo aumenta. Si disminuimos la temperatura, ocurre lo contrario. Las moléculas se mueven más lento, chocan menos entre ellas y se acercan. El volumen disminuye.

Ley de Gay-Lussac: “Si el volumen del gas se mantiene constante, al aumentar la temperatura, la presión que hace el gas sobre las paredes aumenta. Si disminuimos la temperatura, la presión disminuye”

- Por ejemplo, es lo que ocurre en una olla exprés. Está herméticamente cerrada y el vapor del interior no puede salir. Al calentar, la presión aumenta.



$$T \uparrow \Rightarrow P \uparrow$$

si V es constante

Explicación según la TCM: Al aumentar la temperatura, las moléculas se mueven más rápido, y chocan con más intensidad con las paredes. La presión que ejerce el gas aumenta.



Experiencia 1: "El globo friolero"

1. Coge un globo y adapta la boquilla a la boca de un botellín vacío. Mete el botellín un par de horas en el congelador. Cuando lo saques, anota los cambios que hayas observado.
2. Pasados unos minutos, calienta suavemente el botellín al baño maría (en un cazo con agua). Anota lo que ocurre.

Explica, aplicando la TCM, qué les ocurre a las moléculas del aire en los dos casos. ¿Cuál de las leyes de los gases que hemos estudiado se aplica aquí?

4. TEMPERATURA (T):



Experiencia 2: ¿Frío o caliente?

Coge tres vasos. En uno pon agua del grifo, en otro agua caliente (pero que no quemes) y en otro agua muy fría (que haya estado un tiempo en la nevera, sin llegar a congelarse). Pon los tres vasos encima de una mesa (el de agua del grifo en medio). Mete una mano en el vaso de agua fría y, al mismo tiempo, la otra mano en el de agua caliente. Pasados unos segundos, saca las dos manos y rápidamente mételas a la vez en el vaso de agua del grifo. ¿Se nota la misma sensación en las dos manos? ¿El agua del grifo, está fría o caliente?

Normalmente usamos la palabra temperatura asociada al hecho de que haga calor o frío, o a que alguien tenga fiebre. Sin embargo, el calor o el frío son sólo sensaciones, y dependen mucho de quien las sienta. La definición de temperatura es algo más complicado, y en este curso nos conformaremos con decir que:

La temperatura mide el movimiento de las moléculas de un cuerpo. Cuanto mayor es la velocidad de las moléculas, mayor es la temperatura (y a la inversa).

Si tenemos dos cuerpos en contacto, pasará energía desde el que está a más temperatura hasta el que está a menos temperatura, hasta que se igualen. (Es lo que ocurre cuando decimos que algo está caliente: está a mayor temperatura que nuestro cuerpo y nos da energía. Y lo inverso cuando está frío: es nuestro cuerpo el que está a mayor temperatura y pierde energía al dársela al otro cuerpo).



Escalas de temperatura.

Para medir la temperatura se utilizan *escalas*: la más utilizada es **la Escala Celsius o Escala Centígrada (°C)**. Los puntos de referencia (el 0 y el 100 de la escala), se han escogido en procesos que ocurren a temperatura constante: la congelación y la ebullición del agua. Así, se dice que la temperatura de fusión (T.F) del agua es de 0 °C, y su temperatura de ebullición (T.E) es de 100 °C.

En el Sistema Internacional de unidades se utiliza la **Escala Kelvin o Escala Absoluta**. La unidad en esta escala es el **kelvin (K)**. El punto de referencia escogido en esta escala es la temperatura más baja que se puede alcanzar: $-273\text{ °C} = 0\text{ K}$. A esa temperatura, las moléculas de las sustancias estarían en reposo, sin ningún movimiento. Es imposible conseguir que las moléculas se muevan menos.

El tamaño de un Kelvin es el mismo que el de un grado centígrado.

Como ves en el dibujo, el cero de la escala Kelvin está 273 grados más abajo que el cero de la escala Celsius. Por eso, para pasar una temperatura de °C a K, debemos **sumar 273**.

Por ejemplo: $25\text{ °C} \rightarrow 25 + 273 = 298\text{ K}$
 $150\text{ °C} \rightarrow 150 + 273 = 423\text{ K}$
 $-10\text{ °C} \rightarrow -10 + 273 = 263\text{ K}$

$$T(\text{K}) = T(\text{°C}) + 273 \quad \text{°C} + 273 \rightarrow \text{K}$$

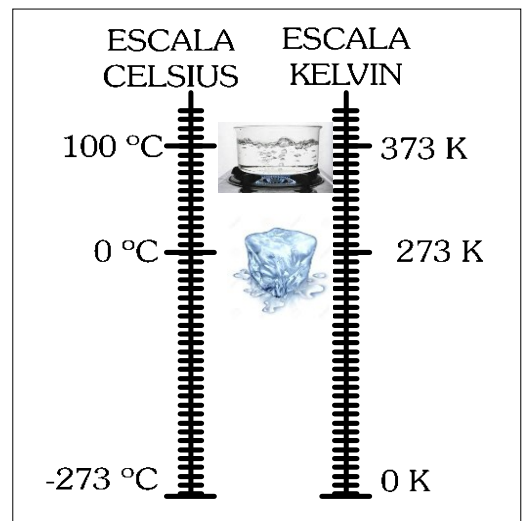


¡Ojo! Cuidado al sumar números positivos y negativos.

Y para pasar de K a °C procedemos al revés, restamos 273:

$400\text{ K} \rightarrow 400 - 273 = 127\text{ °C}$
 $313\text{ K} \rightarrow 313 - 273 = 30\text{ °C}$
 $251\text{ K} \rightarrow 251 - 273 = -22\text{ °C}$

$$T(\text{°C}) = T(\text{K}) - 273 \quad \text{K} - 273 \rightarrow \text{°C}$$



Termómetros:

La temperatura se mide con unos aparatos llamados termómetros. Actualmente existen termómetros de diversos tipos. Veremos algunos:

Termómetro de mercurio: Usa la dilatación o contracción del mercurio al aumentar o disminuir la temperatura, respectivamente. Puede usarse mientras el mercurio se mantenga líquido, entre los -39 °C y los 357 °C . Dada la toxicidad del mercurio, y del peligro que supone si se rompe, estos termómetros están dejando de ser utilizados.

Termómetro de alcohol: Usa la dilatación o contracción del alcohol al aumentar o disminuir la temperatura, respectivamente. Como el alcohol es incoloro, suele añadirsele tinta azul o roja. Puede usarse mientras el alcohol se mantenga líquido, entre los -114 °C y los $78,3\text{ °C}$.

Termómetro eléctrico: Usa la variación de la resistencia eléctrica de algunas sustancias con la temperatura. Estos termómetros pueden ser fabricados para medir temperaturas muy variadas, desde -200 °C hasta miles de grados.

Termómetro óptico: Todo cuerpo (incluso nosotros) emite radiación (infrarroja, visible...) por el hecho de estar a cierta temperatura. El termómetro óptico mide la cantidad de radiación que emite el cuerpo, sin tocarlo. Es muy útil para medir temperaturas muy altas, como las de los hornos. También son muy usados actualmente para medir la temperatura corporal.





UNIT 2. PROPERTIES OF MATTER.

Keywords, summaries & exercises.

UNIT 2: VOCABULARY

Concepts		
Matter	MATERIA	
Mass	MASA	
Inertia	INERCIA	
Gravity	GRAVEDAD	
Density	DENSIDAD	
Molecule	MOLÉCULA	
Movement = motion	MOVIMIENTO	
Vacuum	VACÍO	
		Pressure PRESIÓN
		Solid SÓLIDO
		Liquid LÍQUIDO
		Gas GAS
		Temperature TEMPERATURA
		Thermometer TERMÓMETRO
		Scale BALANZA
		Watch glass VIDRIO DE RELOJ
		Radiation RADIACIÓN
		Radio waves ONDAS DE RADIO
		Microwaves MICROONDAS
		Infrared INFRARROJOS
		Visible light LUZ VISIBLE
		Ultraviolet rays (UV) RAYOS ULTRAVIOLETA
		X-rays RAYOS X
		Gamma rays RAYOS GAMMA
Substances		
		Gold ORO
		Silver PLATA
Alcohol	ALCOHOL	Iron HIERRO
Aluminium	ALUMINIO	Titanium TITANIO
Copper	COBRE	Wood MADERA
Cork	CORCHO	Mercury MERCURIO
		Oil ACEITE

1. WHAT IS MATTER?

1.1. Matter or radiation?

Put each word into the correct box:

iron X-rays microwaves
light water UV-rays
stone air gas wifi

Matter:

Radiation:



X-rays



Microwave oven



UV-rays



1.2. Summary: Complete these sentences:

a) Everything in the Universe is made of _____ or _____.

b) Matter has several properties:

_____ : It's the amount of matter of a body.

_____ : Space that a body occupies.

_____ : A body with mass has a tendency to keep moving (or being still).

_____ : A body with mass attracts other bodies.

c) Mass and weight _____ the same. A body has the same _____ on the Earth and on the Moon, but different _____.

d) We use a _____ to measure the mass of a body.



scale

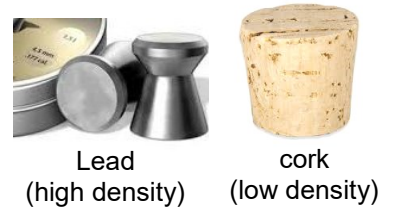


Watch glass

2. MASS & VOLUME, ARE THEY THE SAME? THE DENSITY

2.1. Summary: Complete these sentences:

- Mass and volume _____ the same.
- Iron or lead have much _____ in a little _____, they have a _____ density.
- On the other hand, cork has a _____ density, a big volume of cork has a little _____.
- To get the density of a substance, we divide _____ by _____.
- The _____ of an object shows what substance is it made of.

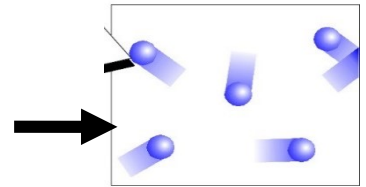


$$d = \frac{m}{V}$$

3. THE KINETIC THEORY OF MATTER.

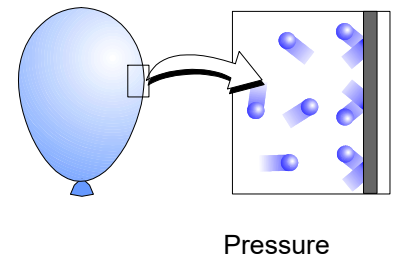
3.1. Read and translate this text into Spanish:

According to kinetic theory of matter, molecules of matter are constantly in motion through the vacuum. The movement of the molecules depends on temperature. The higher the temperature, the faster the movement.



3.2. Summary: Complete these sentences:

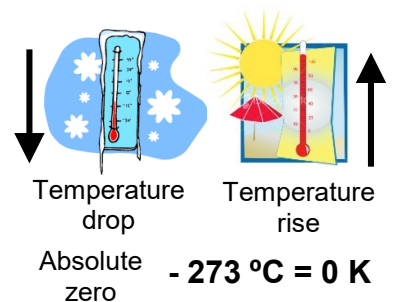
- All matter is made of _____.
- There is no matter among the molecules. There is _____.
- When the temperature rises, the movement of molecules is _____.
- When the temperature drops, the movement of molecules is _____.
- When the molecules of air crash into a surface, they make _____.
- The molecules of solids have _____ freedom of movement than gases ones.



4. TEMPERATURE.

4.1. Are these sentences right or wrong? In this case, write them correctly.

- We use a scale to measure the temperature.
- The temperature measures the movement of the molecules.
- In the International System of Units, we use °C to measure the temperature.
- We can drop the temperature under the absolute zero.
- 373 K equals 37.3 °C
- We can rise the temperature over 1000 °C.
- All thermometers use mercury to measure the temperature



TCM:

- 3.1. ¿Qué hay entre molécula y molécula de una sustancia?
 - 3.2. ¿Qué les ocurre a las moléculas cuando la temperatura disminuye?
 - 3.3. ¿Qué diferencia existe entre las moléculas del hielo y del agua líquida?
 - 3.4. ¿A qué se debe la presión que ejerce un gas sobre una superficie?
 - 3.5. Explica la dilatación, según la TCM (lo que les ocurre a las moléculas).
 - 3.6. ¿Son iguales las moléculas del hierro y del aluminio? ¿Por qué?
 - 3.7. ¿Por qué pueden mezclarse dos gases y ocupar el mismo espacio?
 - 3.8. ¿Por qué un gas tiende a ocupar todo el espacio disponible?
 - 3.9. ¿Por qué podemos comprimir el aire de una jeringa?
 - 3.10. ¿Es posible, al menos en teoría, que las moléculas se quedaran sin movimiento?
-

Temperatura:

- 4.1. a) ¿Puede una temperatura en K ser negativa? Razona
 b) ¿Puede una temperatura en °C ser negativa? Razona
 c) ¿Por qué no se puede alcanzar una temperatura inferior a 0 K?
- 4.2. Expresa estas temperaturas en K. Si hay alguna imposible, explica por qué.

37 °C	80 °C	5500 °C	- 100 °C
- 4 °C	- 273 °C	- 275 °C	0 °C
- 4.3. Expresa estas temperaturas en °C. Si hay alguna imposible, explica por qué.

293 K	0 K	- 10 K	200 K
2,7 K	10000 K	15000000 K	255 K
- 4.4. ¿Puede usarse un termómetro de alcohol para medir la temperatura a la que hierve el agua? ¿Por qué?
- 4.5. En el Polo Sur se alcanzan temperaturas de - 60°C. ¿Sería útil un termómetro de mercurio en el Polo Sur? ¿Por qué?