



Curso 2019-2020

ACCESO CFGM

Àmbito de Ciències Naturals

FÍSICA Y QUÍMICA

Profesor: Jaime Espinosa

jaespimon@hotmail.com

Blog para consultar: <https://jaespimon.wordpress.com/>

CONTENIDOS

Unidad 1: LA MEDIDA. SISTEMAS DE UNIDADES

Unidad 2. LA MATERIA Y SUS PROPIEDADES

Unidad 3. LOS ESTADOS DE LA MATERIA

Unidad 4. LOS GASES

Unidad 5. LA MATERIA POR DENTRO

Unidad 6. LA TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

Unidad 7. FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA QUÍMICA.

Unidad 8. LA FÍSICA DE LA MATERIA I. CINEMÁTICA

Unidad 9. LA FÍSICA DE LA MATERIA II. DINÁMICA

Unidad 10. LA FÍSICA DE LA MATERIA III. TRABAJO Y ENERGÍA
EXÁMENES DE LOS ÚLTIMOS AÑOS

Unidad 1: LA MEDIDA. SISTEMAS DE UNIDADES

1. Las magnitudes y su medida

Hay propiedades que se pueden medir, como la altura de una persona, y otras que no se pueden medir, como la belleza de esa misma persona. Aquellas propiedades que se pueden medir se denominan **magnitudes**.

Las siguientes propiedades son magnitudes: longitud, tiempo, volumen, densidad, velocidad. Las siguientes propiedades no son magnitudes: belleza, creatividad, decisión, honradez...

Medir es **comparar un valor** de una magnitud en un objeto con otro valor de la misma magnitud que tomamos como referencia. Si tomásemos como valor referencia de la magnitud longitud la altura de una persona, podríamos decir, por ejemplo, que la longitud que da la altura de un árbol es cinco veces la de esa persona.

El valor que se toma como referencia se denomina **unidad**. Es fundamental que todas las personas escojamos para medir la misma unidad ya que es la única manera que tenemos de conocer las medidas realizadas por los demás. Supongamos que comentamos que la longitud de una mesa es de cinco cuartas de mano; dependiendo de lo grande que sea la mano de la persona que mide así será la longitud de la mesa.

Hasta el año 1791, después de la Revolución Francesa, no se propuso de forma oficial un sistema que unificara las unidades de medida. Esta propuesta se adoptó finalmente en la Conferencia General de Pesas y Medidas, de 1889. En el año 1960, y posteriormente en 1971, fue revisado, creándose el Sistema Internacional de Unidades.

2. El Sistema Internacional de Unidades (SI)

El **Sistema Internacional de Unidades** se compone de siete **unidades básicas o fundamentales** que se utilizan para medir sus correspondientes siete magnitudes físicas fundamentales. Estas son:

Magnitud física	Unidad	Abreviatura
Longitud	metro	m
Tiempo	segundo	s
Masa	kilogramo	kg
Intensidad de corriente eléctrica	amperio	A
Temperatura	kelvin	K
Cantidad de sustancia	mol	mol
Intensidad luminosa	candela	cd

El resto de las magnitudes pueden expresarse en función de esas siete: se denominan **magnitudes derivadas**. Por ejemplo, la magnitud superficie puede expresarse en función de la magnitud longitud, ya que la superficie es longitud multiplicada por longitud. Igualmente, la velocidad puede expresarse en función de las magnitudes longitud y tiempo, ya que la velocidad se define como longitud dividida entre tiempo.

Las unidades de esas magnitudes derivadas se obtienen a partir de las unidades de las magnitudes fundamentales de las que proceden.

Por ejemplo, en el caso de la magnitud superficie, se obtiene de la siguiente manera:

Magnitud: superficie	$\text{longitud} \cdot \text{longitud}$ (metro · metro) (m · m)	Unidad: m ² Metro cuadrado
Magnitud: velocidad	$\frac{\text{longitud}}{\text{tiempo}}$ $\frac{\text{metro}}{\text{segundo}}$ $\frac{\text{m}}{\text{s}}$	Unidad: m/s Metros por segundo. Hemos utilizado las definidas de longitud y de tiempo.

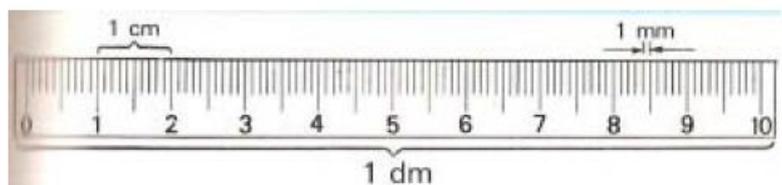
Magnitud: volumen	longitud · longitud · longitud (metro · metro · metro) (m · m · m) = m ³	Unidad: m ³ Metro cúbico.
Magnitud: densidad	$\frac{\text{masa}}{\text{volumen}}$ $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	Unidad: kg/m ³ Kilogramos por metro cúbico. Hemos usado la ya definida de volumen.
Magnitud: aceleración	$\frac{\text{velocidad}}{\text{tiempo}}$ $\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right) \frac{\text{m}}{\text{s}} = \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$	Unidad: m/s ² Metros por segundo al cuadrado. Hemos usado la ya definida de velocidad.
Magnitud: fuerza	masa · aceleración $\text{kg} \cdot \left(\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)$	Unidad: kg (m/s ²), que la llamamos newton. Hemos usado la ya definida de aceleración.

3. Medidas de longitud, masa y capacidad. Cambios de unidades

Cuando vas conduciendo, ¿cómo controlarías la velocidad si tu coche no tuviera velocímetro? ¿Cómo sabrías las distancias entre localidades si no estuvieran indicadas en las carreteras? ¿Cómo comprobarías la eficacia de tu dieta si no tuvieras pesos para pesarte?

Si vas caminando por la calle, habitualmente observarás los termómetros instalados que nos marcan la temperatura. Igualmente, cuando conduces tu coche, controlas la velocidad a la que circulas mirando el velocímetro y cuando vas por una carretera, los postes kilométricos te van marcando las distancias y las direcciones. Tampoco podríamos vivir sin reloj para controlar el tiempo. Pues bien, los termómetros, los velocímetros, los relojes, las balanzas y demás aparatos, son instrumentos de medida que “conviven” con nosotros, ayudándonos a que nuestra vida diaria sea más cómoda y fácil. Actualmente, aproximadamente el 95% de la población mundial vive en países en los que se usa el sistema métrico y sus derivados.

El sistema métrico decimal es un sistema de unidades basado en el metro, en el cual los múltiplos y submúltiplos de una unidad están relacionados entre sí, por múltiplos y submúltiplos de 10.



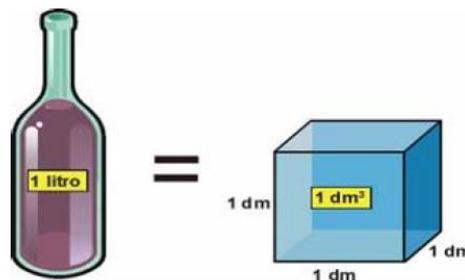
Medidas de longitud, masa y capacidad

En primer lugar, vamos a ver la **longitud** y la **masa**, que son, como ya sabes, magnitudes fundamentales, mientras que la capacidad es una magnitud derivada.

Medida	Unidad en el SI	Aparato de medida
Longitud	Metro	Cinta métrica
Masa	Kilogramo	Balanzas

En muchas ocasiones, los conceptos de volumen y capacidad se confunden. De hecho, es frecuente que ambos términos se utilicen como sinónimos. No es extraño escuchar expresiones tales como "obtener el volumen de la jarra" o "esa taza tiene más volumen que esta otra", cuando en realidad, lo que se pretende es obtener la capacidad de una jarra o comparar la capacidad de dos tazas.

Se entiende por **volumen** el lugar que ocupa un cuerpo en espacio, por tanto, cualquier objeto tiene volumen. La **capacidad**, en cambio, no es una cualidad susceptible de medida para cualquier objeto. Los objetos aptos para ser medidos respecto a capacidad se llaman comúnmente **recipientes**. Son objetos en los que podemos introducir otros objetos o sustancias. Su unidad en el Sistema Internacional es el litro (L). El *litro* se define como la capacidad de un recipiente de 1 dm³ de volumen.



el
ser

Cambio de unidades

Kilómetro	Km
Hectómetro	Hm
Decámetro	Dm
Metro	m
Decímetro	dm
Centímetro	cm
Milímetro	mm

Figura 7.5. Múltiplos y submúltiplos del metro

de las unidades y los símbolos que las representan: Para movernos por la escala de longitud, partiendo del metro, que es la unidad principal, podemos ir hacia la izquierda de la tabla, donde están los múltiplos, o a la derecha donde están los submúltiplos.

En todos los casos, cada salto equivale a operar por 10. Si vamos hacia la izquierda, es decir, del metro a unidades mayores, dividimos por 10, y si vamos hacia la derecha, hacia unidades menores que el metro, multiplicamos por 10.

Ejemplo: Supongamos que nos dan una distancia de 500 m de longitud, y nos piden que la expresemos en Km y cm. Para pasar de m a Km saltamos tres lugares en la escala hacia la izquierda, por lo tanto, tenemos que dividir entre 1000: $500 \text{ m} = 500/1000 = 0,5 \text{ Km}$.

Para pasar de m a cm saltamos dos lugares en la escala hacia la derecha, por lo tanto tenemos que multiplicar por 100: $500 \text{ m} = 500 \cdot 100 = 50.000 \text{ cm}$.

Cambio de unidades de masa: la unidad principal de masa es el gramo, y al igual que con la longitud, existen múltiplos y submúltiplos, todos representados por unos símbolos, que puedes ver en la siguiente tabla.

Igual que en el caso de las unidades de longitud, cada salto en la escala supone operar por 10, igualmente, cuando nos movemos de derecha a izquierda hay que dividir, puesto que pasamos hacia unidades mayores, y cuando nos movemos de izquierda a derecha, hay que multiplicar.

Ejemplo: Partimos de una masa de 0,5 Hg, y nos piden que la expresemos en Kg y en g.

$$0,5 \text{ Hg} = 0,5/10 = 0,05 \text{ Kg} \quad 0,5 \text{ Hg} = 0,5 \cdot 100 = 50 \text{ g}$$

Las unidades del Sistema Internacional se utilizan a nivel general en la resolución de problemas sobre el papel; sin embargo, en la vida cotidiana muchas veces no se ajustan a las necesidades reales. Si sólo dispusiéramos de esas unidades, imagina lo engorroso que sería: medir un lápiz, indicar la distancia entre Cáceres y Mérida, dar la masa de un anillo, calcular el tiempo de un curso escolar, determinar la velocidad máxima a la que puedes circular por una ciudad, etcétera. Por eso es imprescindible disponer de unidades mayores y menores que las básicas y saber manejar el cambio.

Cambio de unidades de longitud: la unidad principal es el metro, y existen unidades más grandes que son los múltiplos, y unidades más pequeñas que son los submúltiplos. Cada unidad se representa por un símbolo.

En la siguiente tabla aparecen los nombres

Kilogramo	Kg
Hectogramo	Hg
Decagramo	Dg
Gramo	g
Decígramo	dg
Centígramo	cg
Milígramo	mg



Figura 7. 6: Submúltiplos del kilogramo

Cambio de unidades de capacidad: la unidad principal de capacidad en el s.m.d, es el litro, e igualmente, existen múltiplos y submúltiplos, todos representados por unos símbolos, que puedes ver en la siguiente tabla:

Kilolitro	Kl
Hectolitro	Hl
Decalitro	Dl
Litro	l
Decilitro	dl
Centilitro	cl
Mililitro	ml



Figura 7.7: Múltiplos y submúltiplos del litro

La forma de trabajar en el cambio de unidades de capacidad, es exactamente igual que en los casos anteriores, por lo que pasamos directamente a ver unos ejemplos:

Ejemplos: Imagina que te dan un recipiente con una capacidad de 2.000 cl, y te piden que la expreses en l y en ml.

2000 cl = 2000/100 = 20 l 2000 cl = 2.000 · 10 = 20.000 ml

Medidas en dos y tres dimensiones.

Todos los días nos encontramos con situaciones en las que nos es necesario usar algún tipo de unidad de medida e incluso nos ha tocado medir algo por nuestra cuenta. Quién no ha oído alguna vez expresiones del tipo: “El

metro cuadrado de tarima está a 25 €.” o “Este año el **litro** de gasolina se paga a 1,23 €.” o quizás, “Mi casa tiene 200 **metros cuadrados** de jardín.” Estamos usando unidades de superficie y de volumen continuamente.

4. Medidas de superficie

Las **unidades de superficie** que usamos normalmente son:

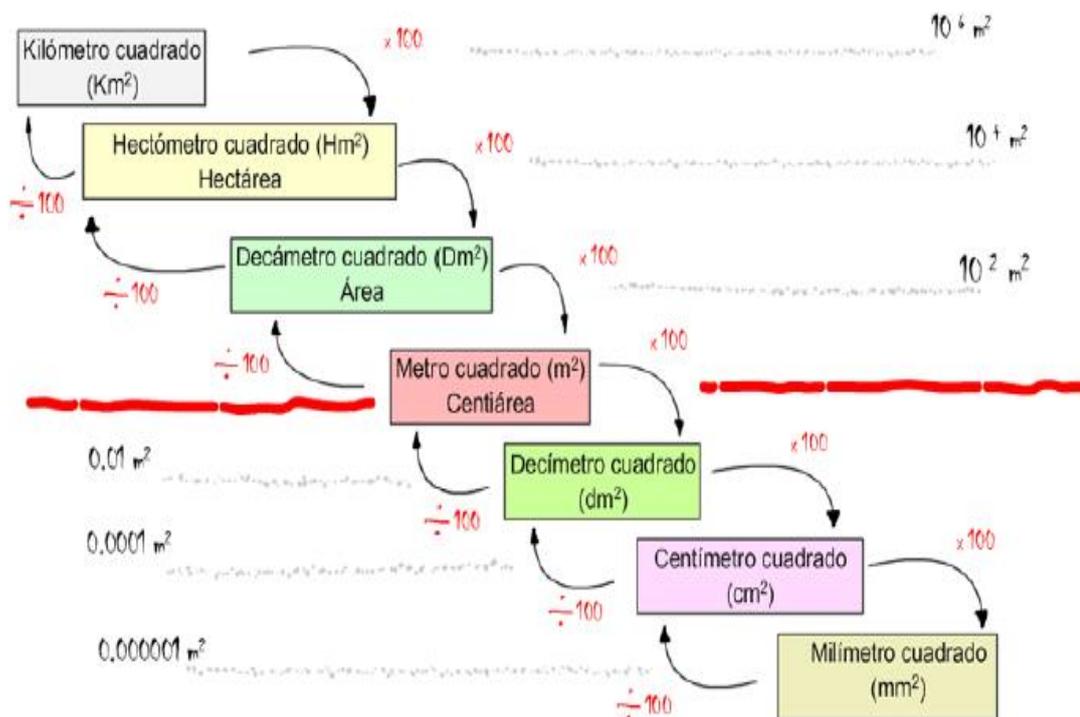


Figura 8.4. Cambios de unidades de superficie

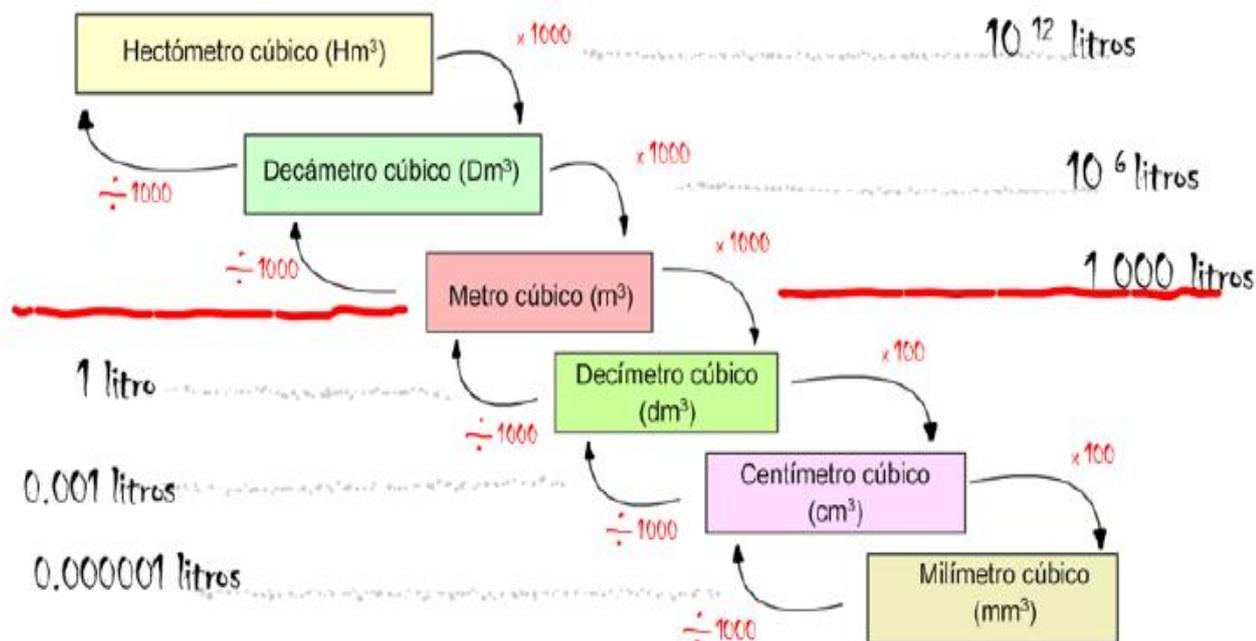
EJEMPLOS:

$$250 \text{ cm}^2 = 2,5 \text{ dm}^2 \text{ se divide entre } 100$$

$$3.690 \text{ dam}^2 = 0,369 \text{ Km}^2.$$

$$0,00000125 \text{ hm}^2 = 1,25 \text{ dm}^2.$$

5. Medidas de volumen y capacidad



Ejemplos:

$$1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3$$

$$1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L}$$

6. Cambio de unidades y factores de conversión

Los pasos que debemos seguir para realizar un cambio de unidades utilizando los factores de conversión son los siguientes:

Un factor de conversión es una fracción que expresa la equivalencia entre dos unidades que corresponden a una misma magnitud.

1. Anota la cantidad que quieres cambiar de unidad.	25 mm
2. Escribe a su lado una fracción que contenga esta unidad (nm) y la unidad en la que la quieres convertir (m). Escríbela de forma que se simplifique la unidad de partida (nm).	$25 \text{ mm} \cdot \frac{m}{mm}$
3. Al lado de cada una de estas unidades añade la equivalencia con la otra. Recuerda la tabla de prefijos y sufijos.	$25 \text{ mm} \cdot \frac{1m}{1000mm}$
4. Simplifica la unidad inicial y expresa el resultado final.	$25 \text{ mm} \cdot \frac{1m}{1000mm} = 0,0025m$

Otros ejemplos

Queremos pasar 2 horas a minutos:

$$2 \text{ horas} \cdot \frac{60 \text{ minutos}}{1 \text{ hora}} = 120 \text{ minutos}$$

FACTOR DE CONVERSIÓN

Para convertir esta cantidad lo que hacemos es poner la unidad que queremos eliminar en el denominador y la unidad a la que queremos convertir en el numerador, para así poder multiplicar el 2 con el numerador que es 60 y así obtener el valor de 120 minutos

Queremos pasar 30 cm a m:

$$30 \cancel{\text{cm}} \cdot \frac{1 \text{ m}}{100 \cancel{\text{cm}}} = 0,3 \text{ m}$$

FACTOR DE CONVERSIÓN

Queremos pasar 120 km/h a m/s:

$$120 \frac{\cancel{\text{km}}}{\cancel{\text{hora}}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \cancel{\text{km}}} \cdot \frac{1 \cancel{\text{hora}}}{3600 \text{ s}} = 33,3 \text{ m/s}$$

FACTOR DE CONVERSIÓN de km a m FACTOR DE CONVERSIÓN de horas a segundos

$$1.960 \text{ s} = 1.960 \text{ s} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = \frac{1.960 \times 1}{60} \frac{\text{min} \times \text{s}}{\text{s}} = 32,67 \text{ min.}$$

$$\frac{1 \text{ Kg}}{1.000 \text{ g}} = 10^{-3} \frac{\text{Kg}}{\text{g}}$$

$$1.750 \text{ g} = 1.750 \text{ g} \times \frac{1 \text{ Kg}}{1.000 \text{ g}} = \frac{1.750 \times 1}{1.000} \frac{\text{g} \times \text{Kg}}{\text{g}} = 1,7 \text{ Kg.}$$

$$\frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}} = 100 \frac{\text{cm}}{\text{m}}$$

$$1,5 \text{ m} = 1,5 \text{ m} \times \frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}} = \frac{1,5 \times 100}{1} \frac{\text{m} \times \text{cm}}{\text{m}} = 150 \text{ cm}$$

Magnitud	Símbolo	Unidad SI	Otras unidades
Área	S	m ²	
Volumen	V	m ³	litro (l)
Densidad	d (ρ)	Kg/m ³	g/l ó g/cm ³
Velocidad	v	m/s	Km/h
Aceleración	a	m/s ²	
Fuerza	F	N (newton)	
Presión	p	Pa (Pascal)	mmHg ó atmósfera
Energía, trabajo	E, W	J (Julio)	
Potencia	P	W (vatio)	
Carga eléctrica	q	C (coulombio)	
Resistencia eléctrica	R	Ω (Ohmio)	
Voltaje (ddp)	V	V (voltio)	

7. Aproximaciones y errores en las medidas

Número
1,3583
1,358
1,36
1,4

8. Elaboración de gráficos a partir de unos datos. Representación de gráficas en el plano

La recopilación de los datos obtenidos en un experimento en forma de tabla y su conversión a forma gráfica, permite “visualizar” más fácilmente posibles tendencias que ayudan a dar una explicación al fenómeno estudiado.

Una gráfica es la representación sobre un sistema cartesiano de datos. Se usarán para ello puntos o líneas, con el objetivo de detectar la relación que esos datos guardan entre sí. Gracias a estas representaciones gráficas se puede analizar el comportamiento de un proceso o un fenómeno. Veamos cómo se realiza una gráfica con un ejemplo.

Ejemplo: CALENTAMIENTO DEL AGUA.

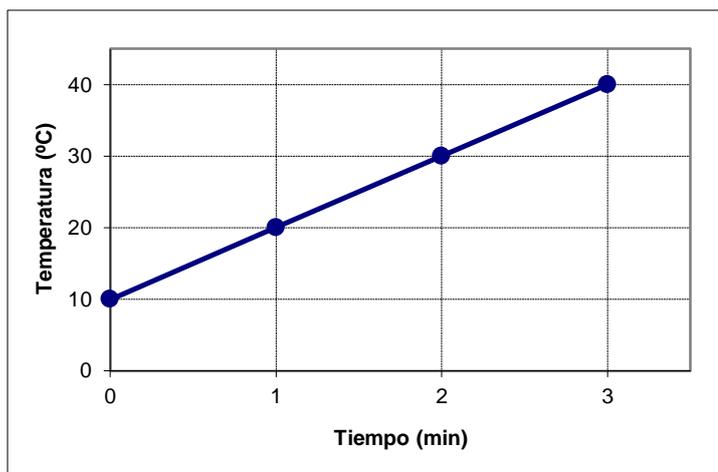
En un estudio sobre el calentamiento del agua se ha manejado la hipótesis de que la temperatura alcanzada es función de dos variables: el tiempo de calentamiento y la masa de agua.

Para comprobar esta hipótesis se han diseñado dos experimentos. El primero consiste en llenar una cubeta con una cantidad de agua conocida (10 Kg) y partiendo de agua a temperatura 0 °C calentar tomando datos de temperatura cada minuto hasta llegar a 3 minutos. Los datos obtenidos se han recogido en forma de tabla:

Tiempo (min)	0	1	2	3
Temperatura (°C)	10	20	30	40

donde el tiempo se recoge en la primera fila al ser la variable independiente (aquella que se fija en valores arbitrarios) y la temperatura en la segunda al ser la variable dependiente (aquella cuyo valor depende de otra). De la tabla se deduce que la hipótesis es válida y verdadera en su primera parte, dado que a medida que aumenta el tiempo de calentamiento varía la temperatura, y, además se puede concluir que la variación es siempre ascendente, es decir, a mayor tiempo mayor temperatura.

Se puede obtener una idea mayor de los datos obtenidos si se representan los datos en una gráfica, tal como indica la figura siguiente:



donde el tiempo se recoge en la primera fila al ser la variable independiente (aquella que se fija en valores arbitrarios) y la temperatura en la segunda al ser la variable dependiente (aquella cuyo valor depende de otra).

Representación gráfica de datos experimentales tiempo-Temperatura.

donde los datos tabulados se han representado en ejes cartesianos, siendo el eje X el tiempo (variable independiente) y el eje Y la temperatura (variable dependiente). En este ejemplo el punto de cruce de ambos ejes es el (0,0), aunque no siempre tiene que ser así, y en cuanto a los ejes puede observarse que las unidades seleccionadas no son iguales, dado que se han ajustado a las magnitudes máxima y mínima de cada variable.

A partir de la gráfica se deduce de forma más clara las conclusiones obtenidas de los datos tabulados, observándose además que el calentamiento es

lineal, es decir, a igualdad de tiempo transcurrido la temperatura se eleva el mismo número de grados.

En este caso la tendencia observada, al coincidir con una línea recta, puede expresarse en forma de ecuación matemática con la siguiente forma: $T = 10t + 10$

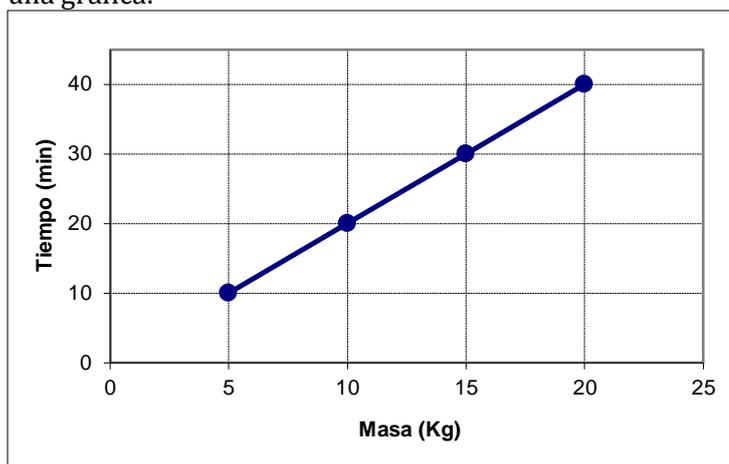
La segunda experiencia, que determinará la influencia de la masa de agua, consiste en llenar varias cubetas con una cantidad distinta y conocida de agua (5 Kg, 10 Kg, 15 Kg, 20 Kg) midiendo el tiempo necesario para alcanzar una cierta temperatura fijada (50° C). Los datos obtenidos se han recogido también en forma de tabla, como se indica a continuación:

Masa (Kg)	5	10	15	20
Tiempo (min)	10	20	30	40

donde, ahora, la masa es la variable independiente y el tiempo la dependiente.

De la tabla se deduce que la hipótesis es válida y verdadera, también en su segunda parte, dado que a medida que aumenta la masa implicada el tiempo de calentamiento es mayor.

Como en el caso anterior, se puede obtener una idea mejor de los datos obtenidos representando los datos en una gráfica:



Representación gráfica de datos experimentales masa-tiempo.

A partir de la gráfica se deduce de forma más clara las conclusiones obtenidas de los datos tabulados, observándose además que la velocidad de calentamiento es igualmente lineal.

En este caso la tendencia observada, por la misma razón que antes, puede expresarse en forma de ecuación matemática con la siguiente forma: $t = 2m$

EJERCICIOS

1. Escribe la magnitud y la unidad debajo de cada instrumento de medida

	Balanza	Amperímetro	Termómetro
Magnitud			
Unidad			

2. En el siguiente texto, escribe en el hueco la unidad de medida asociada a la magnitud correspondiente: En un laboratorio, el científico midió la intensidad luminosa _____, luego observó la longitud _____ recorrida por la hormiga y el tiempo _____ que había tardado. Sobre la mesa, modificó la intensidad de corriente _____ y la cantidad de materia _____ de azúcar antes de calcular la masa _____ que podía trasportar la hormiga. Repentinamente, quedó confuso al repasar los datos y no identificar la unidad de la magnitud fundamental que había olvidado _____.

- Un camión cisterna lleva gasoil en 4 tanques de 10 Kl, 8 Hl, 7 Dl, y 900 dl. ¿Cuántos litros transporta?
- Victoria toma 50 mg de vitamina C al día. ¿Cuántos g de esta vitamina tomará en un mes?
- Adrián recorre 1,5 Km para ir de su casa al colegio todos los días. ¿Cuántos m caminará en 5 días?
- Calcula la capacidad, en ml, que tendrá un cubo de 5 dm de lado (L). Dato: volumen cubo = $L \cdot L \cdot L$
- Una piscina tiene una capacidad de 3.000 dm³. ¿Cuántos litros serán necesarios suministrar para llenarla? ¿Y cuántos centímetros cúbicos (cm³)?
- En una conducción de agua se producen pérdidas de agua de 25 m³ a la semana. ¿Cuántos litros supone esta pérdida?
- Una parcela de 5 hectáreas necesita 500.000 cm³ de agua al día para su mantenimiento ¿Cuántos litros de agua se necesitan por metro cuadrado?
- La velocidad de la luz es 300.000 km/s. ¿Cuál es la velocidad en km/h? Exprésalo con notación científica.
- La distancia desde la tierra hasta la estrella más cercana (Próxima Centauro) es 4,22 años luz. Eso significa que la luz que ahora mismo recibimos de esa estrella es de hace 4,22 años. Exprésalo con notación científica en días y en horas.
- Se han medido masas y volúmenes de trozos pequeños de mármol y se han obtenido los siguientes datos:

masa (g)	9	14	22	29	41	48	60	65
Volumen (cm ³)	3,1	4,8	7,6	10	14,1	16,6	20,7	22,4

Dibuja una gráfica tomando masas en ordenadas y volúmenes en abscisas ¿Qué forma tiene?

Divide cada masa por su volumen ¿se obtiene un cociente constante? ¿Qué significado tiene?

¿Qué ley puedes establecer, ahora, que relacione masa y volumen para cualquier trozo de mármol? Exprésala matemáticamente, llamando m a la masa en gramos de un trozo cualquiera de mármol y V a su volumen en cm³.

Unidad 2. LA MATERIA Y SUS PROPIEDADES

1. La materia

¿Qué tienen en común una roca, los gases que emite una industria, el agua que bebemos, el tejido de que está hecha nuestra camisa, las flores del campo o el gato que maúlla en el tejado? Aparentemente nada. Pero si pensamos más detenidamente nos daremos cuenta de que todo los entes anteriores ocupan un espacio en el Universo, y que tienen **materia**. Por lo tanto, todos los entes que existen, vivos o inertes, tienen en común que son sistemas materiales, cuerpos que ocupan un lugar y que tienen masa.

Los sistemas materiales están formados por sustancias, es decir, por materia de diferentes tipos, y como ya veremos, toda materia está constituida por partículas.

Podemos preguntarnos por qué, si todo es materia, se utilizan determinados materiales en la construcción, y otros diferentes en el sector del automóvil o en la industria farmacéutica. Evidentemente, aunque todo es materia, hay grandes diferencias entre materias de diferente naturaleza o sustancias. Existen propiedades que identifican, y que confieren determinadas características a cada tipo de sistema material.

2. Las propiedades de la materia.

En principio vamos a diferenciar entre propiedades comunes y propiedades específicas. Las rocas y los tejidos son sólidos, el agua es líquida y las sustancias emisoras contaminantes son gases. El estado físico es una propiedad común a todas las materias, que no nos permite distinguir unas de otras. Lo mismo ocurre con la **masa** o el **volumen**, son propiedades comunes porque cualquier sustancia las posee y no sirven para diferenciar distintos tipos.

Sin embargo, existen otras propiedades, denominadas **específicas**, que sólo dependen de la naturaleza de la materia, y por medio de las cuales se pueden identificar distintos tipos de materias.

3. Propiedades específicas

Una de estas propiedades es la **densidad**, porque cada tipo de sustancia tiene un valor de la densidad propio e invariable que está en función de su propia naturaleza. Por ejemplo, la densidad del acero es característica y diferente de otras sustancias como la del agua, oro, etcétera. Otra propiedad específica es la **temperatura de fusión**, porque cada sólido funde a una temperatura determinada.

Teniendo esto en cuenta, vamos a clasificar las sustancias, utilizando distintos criterios.

4. Elementos y compuestos

Si dividimos una barra de hierro obtenemos dos partes de la barra, que siguen siendo de hierro. Si seguimos dividiendo sucesivamente estas partes, obtendremos trozos de barras de hierro cada vez más pequeños, y llegaría un momento que obtendríamos virutas, que también serían hierro. En una barra de hierro sólo hay hierro.

Sin embargo, si hacemos pasar una corriente eléctrica por una cubeta con agua, obtendremos por separado hidrógeno y oxígeno. En un vaso de agua hay moléculas (H_2O), que pueden descomponerse en sus componentes: H_2 y O_2 .

- Un **elemento químico** es toda sustancia que no es posible separar en otras más simples.
- Los **compuestos químicos** son sustancias formadas por dos o más elementos.

5. Sustancias puras y mezclas

Si tenemos en una cazuela agua (supuesta pura), tenemos una sustancia. La sal de cocinar que es cloruro de sodio, es otra sustancia pura. Pero si añadimos la sal al agua, para cocer pasta, ya tenemos la mezcla de dos sustancias.

- La materia constituida por un solo tipo de sustancia, elemento o compuesto, es una **materia pura**.
- Cuando se unen varias sustancias puras, sin reacción entre ellas, se forma una **mezcla**.

6. Mezclas homogéneas y heterogéneas

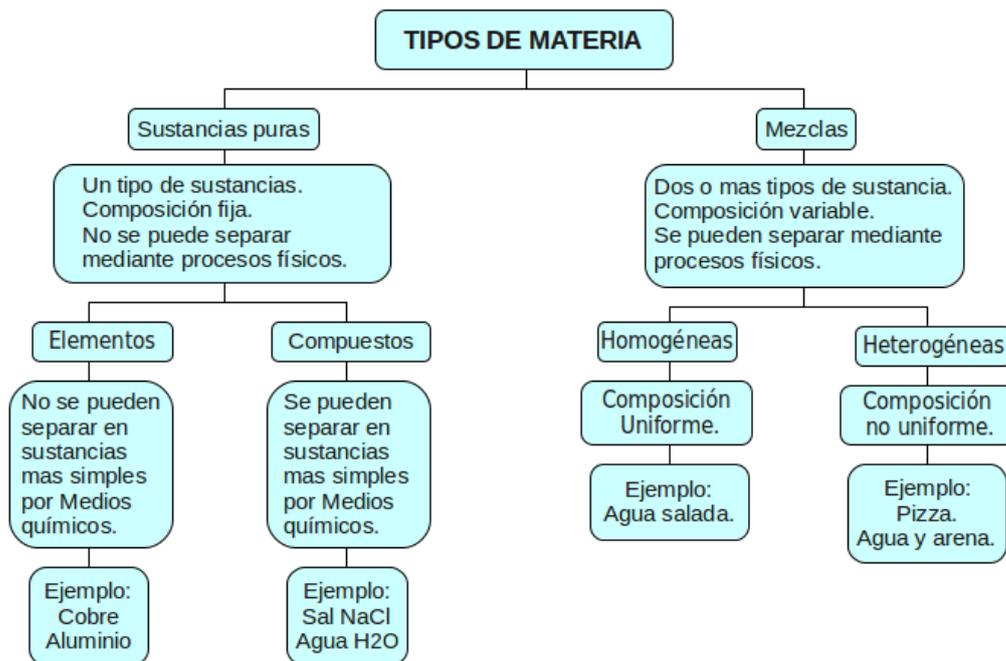
Si observamos un café con leche vemos que todas las partes de la mezcla son idénticas en color, textura y forma; pero si mezclamos huevo con vinagre y aceite, para hacer mayonesa, antes de batir, podemos ver a simple vista todos los componentes.

Las dos situaciones tienen en común que son agregaciones de componentes que no reaccionan entre sí, es decir, mezclas.

Esta clasificación se basa en diferenciar mezclas que a simple vista presentan el mismo aspecto en todos sus puntos, porque sus propiedades son constantes en toda la mezcla, y aquellas en las que a simple vista se distinguen sus componentes. Las primeras son mezclas **homogéneas** y las segundas son mezclas **heterogéneas**.

7. Métodos para la separación de mezclas

Existen diferentes métodos físicos para



SEPARACION DE MEZCLAS



www.areciencias.com

separar las sustancias que forman una mezcla. Algunos de estos métodos son:

Filtración: sirve para separar un sólido que está mezclado con un líquido en el cual no es soluble. El filtro retiene el paso del líquido y retiene las partículas sólidas. Este tipo de mecanismos es utilizado por ejemplo, en la fabricación de vinos y cervezas

Decantación: se utiliza para separar líquidos que tienen distinta densidad y no son solubles entre sí. La separación la regula el embudo de decantación. Este procedimiento se utiliza para limpiar los posos del vino.

Destilación: sirve para separar dos o más líquidos solubles entre si. Con un aparato de destilación, hervimos la mezcla y condensamos los vapores que se producen. Los componentes se separan según sus temperaturas de ebullición. Fue inventada por los árabes alrededor del siglo X de nuestra era y se usa para producir perfumes, medicinas y el alcohol procedente de frutas fermentadas. Existe una destilación fraccionada que sirve para obtener todos los

derivados del petróleo.

Evaporación: podemos separar una disolución de un sólido en un líquido, por ejemplo sal y agua, si dejamos evaporar el líquido.

3.8. Estado de agregación

El zumo de naranja es líquido, aunque podamos congelarlo para hacer un helado. El azúcar es sólido, aunque se puede fundir para hacer caramelo. El butano es un gas, aunque sometido a cierta presión se licua para hacerlo llegar a nuestros hogares a través de grandes conductos.

Todas las sustancias se encuentran en la naturaleza (20 °C y a nivel del mar) en un estado de agregación determinado, aunque luego mediante la intervención de energías externas, puedan cambiar de estado. En este sentido clasificamos a las sustancias en **sólidas, líquidas y gaseosas**.

3.9. Masa, volumen y densidad. Relación matemática de las tres magnitudes

¿Por qué si ponemos un bloque de madera en un recipiente con agua, flota, y si ponemos un bloque de hierro, de la misma masa, se hunde?

Anteriormente hemos comentado que toda materia, por el hecho de serlo, tiene dos propiedades generales: ocupar un volumen y poseer masa. Pero, ¿un volumen determinado contendrá siempre la misma masa, independientemente de la sustancia de que se trate? O dicho de otra manera, ¿masas iguales de distintas sustancias ocuparán un mismo volumen?

Supongamos que tenemos tres recipientes idénticos, de igual volumen, que contienen distintos líquidos: agua, aceite y alcohol. Si determinamos sus masas en una balanza, comprobaremos que son diferentes. De esto deducimos que la misma unidad de volumen de cada sustancia tiene diferente masa.

La magnitud física que relaciona la masa de un cuerpo contenida en determinado volumen se denomina **densidad**. Se define la densidad como la masa contenida en una unidad de volumen, es decir, la relación que existe entre la masa de un cuerpo y el volumen que ésta ocupa.

Se representa por "d" y matemáticamente se expresa: $d = m / V$

$$m = d \cdot V \quad V = m/d$$

Se mide en una unidad de masa dividida por una unidad de volumen. En el sistema internacional, en Kg/m³.

Un objeto menos denso que el agua flota en ella.

Un objeto más denso que el agua, se hunde.

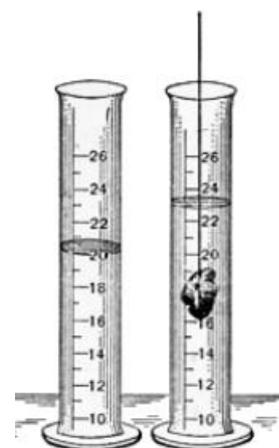
Por lo tanto, para una misma sustancia, en el mismo estado de agregación, como el valor de la densidad es constante e invariable, si tomamos distintas muestras, duplicando progresivamente la masa, éstas ocuparán un volumen cada vez doble del anterior. Por ejemplo, como la densidad del agua es 1 Kg/dm³, y el dm³ equivale al litro, podemos decir que en 1 litro de agua hay una masa de 1 Kg, que 2 Kg de agua ocuparán un volumen de 2 litros, o que medio litro de agua tiene una masa de 0,5 Kg.

A continuación vemos una tabla con valores de densidades, en Kg/m³, para algunas de las sustancias más comunes:

Hierro	7.500
Mármol	2.700
Vidrio	2.500
Aceite de oliva	910
Aire	1,3

Cálculo del volumen de los cuerpos irregulares.

Para el cálculo de los sólidos irregulares como por ejemplo una piedra, se hace de forma indirecta. Se coloca el objeto en un recipiente graduado, es decir que sirve para medir volúmenes, con agua cuyo volumen conocemos (V₁). El nivel de agua ascenderá hasta ocupar un nuevo volumen (V₂). **La diferencia entre las dos medidas (V₂ - V₁) es el volumen del objeto irregular.**



Ejemplo

Si nos dicen que la densidad de la arena es 0,23 Kg/m³ este valor es constante, y nos servirá para calcular masas si nos dan volúmenes, y para calcular volúmenes si nos dan masas.

Recordemos que la expresión matemática de la densidad es: $d = m/V$

Por lo que viendo la ecuación, ya podemos deducir que la masa y el volumen son magnitudes directamente proporcionales y que se relacionan mediante la densidad, que es la constante de proporcionalidad. Es decir, la masa de una cantidad de arena y el volumen que ésta ocupa siempre serán proporcionales, y cuando la masa se mida en Kg, y el volumen en m³, la relación entre ambos siempre será: 0,23

Calcula el volumen que ocupará medio Kg de arena.

Aplicamos la definición de densidad: $d = m/V$

Sustituimos los datos que tenemos: $m = 0,5 \text{ kg}$, $d = 0,23 \text{ Kg/m}^3$

$d = m/V$ $0,23 = 0,5/V$

Ahora sólo tenemos que despejar la incógnita: $0,23 \cdot V = 0,5$ $V = 0,5 / 0,23 = 2,17\text{m}^3$

EJERCICIOS

1.- Calcula la densidad de un cuerpo de masa 400 g y un volumen 600 ml. Expresa el resultado en g/ml y en Kg/L.

2.- ¿Cuántos gramos de aceite hay en una garrafa de 5 litros? Densidad del aceite: 0'9 kg/L

3.- Calcula el volumen de una pieza de cobre de 650 gramos. Densidad del cobre: 8'9 g/mL

4.- Completa los datos de la tabla:

	Masa (kg)	Volumen (L)	Densidad (kg/L)
Agua destilada	1,00	1,00	
Agua de mar		3,40	1,02
Hielo	3,10		0,92
Mercurio		0,11	13,6

5.- ¿Cuánto pesan 250 mL de agua pura? ¿Qué volumen ocupan 500 g de agua?

6.- Pepe dispone de una probeta y echa agua hasta la señal de 40 mL. A continuación sumerge un trozo de hierro en el agua y el nivel de la probeta sube hasta los 60 mL. ¿Cuánto vale la masa del trozo de hierro sabiendo que la densidad del hierro es 7'9 g/cm³?

7.- La densidad de la gasolina es 0'7 g/mL.

a) ¿Cuánto pesan dos litros de gasolina?

b) Un recipiente que pesa en vacío 300 g se llena con gasolina resultando una masa de 2.400 g. ¿Qué volumen de gasolina cabe en el recipiente?

8.- Una supuesta cadena de oro tiene una masa de 3 g. Al echarla en una probeta con agua, el nivel del líquido sube en 25 cm³. ¿Qué se puede decir de la cadena?

Unidad 3. LOS ESTADOS DE LA MATERIA

¿Es correcto decir que el agua es una sustancia líquida? La respuesta es relativa. Efectivamente, el agua es líquida a temperatura ambiente y una atmósfera de presión, pero todos sabemos que puede encontrarse en estado sólido, en forma de hielo, o en estado gaseoso, en forma de vapor de agua.

La mayoría de las sustancias que existen en la naturaleza, aunque no todas, pueden presentarse en los **tres estados de agregación: sólido, líquido y gaseoso**.

Cuando decimos que una sustancia es sólida, líquida o gas, nos referimos a las condiciones anteriores de presión y temperatura, y para que se produzca un **cambio de estado**, es necesaria una variación externa de alguna de estas magnitudes.

Por ejemplo, si nos preguntan cómo es el hierro, lo lógico es contestar que sólido, porque así es como se encuentra a nivel del mar y a temperatura ambiente, pero sabemos que en los altos hornos se alcanzan temperaturas suficientemente altas (superiores a 1.539 °C), como para fundirlo. En estas nuevas condiciones, el hierro es líquido.

1. Estados de la materia

¿Por qué, a temperatura ambiente y 1 atm de presión el agua es líquida, el hierro sólido y el oxígeno gaseoso?

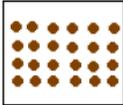
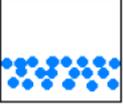
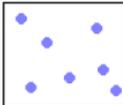
La respuesta está en la propia **estructura interna de la materia**, pero antes de profundizar en esto, vamos a ver cómo en los distintos estados la materia se comporta de manera diferente.

Reflexionemos sobre los siguientes hechos cotidianos:

- Si tenemos 1 litro de agua en una botella y lo vertemos a una jarra, el agua adopta la forma de la jarra.
- Si hay un escape de gas en una casa, el olor de gas llega a todas las estancias de la misma.
- Al apretar un globo lleno de aire, éste se comprime y ocupa un volumen más pequeño.
- Por mucho que estiremos un tablón de madera, no aumenta su tamaño.

Estos y otros fenómenos similares, nos demuestran lo que hemos dicho anteriormente. La cuestión es ¿por qué? Sabemos que toda la materia está constituida por diminutas partículas denominadas átomos, y que estos se enlazan entre sí para formar moléculas o iones. Hay sustancias constituidas por átomos, como los metales; otras por moléculas, como el agua o el oxígeno; y otras por iones, como la sal común.

En cualquier caso, las fuerzas atractivas, denominadas **fuerzas de cohesión**, que mantienen unidas a las partículas que constituyen una sustancia, son las que determinan su estado de agregación, y las que confieren a las sustancias, las características propias de cada uno de ellos:

	Sólido	Líquido	Gaseoso
Modelo			
Fuerzas de cohesión entre partículas	Intensas.	Medias.	Bajas.
Situación de las partículas	Ocupan posiciones fijas en el espacio. Ordenadas. Sólo son posibles movimientos	Posiciones fijas, pero con posibilidad de deslizarse unas sobre otras, aunque manteniendo la	Partículas muy desordenadas, con libertad total de movimiento a gran velocidad y en todas
	oscilatorios respecto a sus posiciones.	distancia entre ellas.	direcciones, produciendo multitud de choques.
Forma	Fija.	Variable.	Variable.
Volumen	Fijo.	Fijo.	Variable.
Propiedades más características	Dureza, fragilidad.	Fluidez, viscosidad.	Fluidez, compresibilidad.

2. Cambios que sufre la materia.

Los diferentes cambios que puede tener la materia se clasifican en función de:

El tiempo que tardan en producirse los cambios, estos pueden ser:

- Rápidos: como la descomposición de los seres vivos.
- Lentos: como la erosión que sufre una roca por la acción del agua o del viento.

La forma en la que afecta o transforma las características naturales de la materia. Aquí encontramos dos tipos:

Cambios Físicos

Los Físicos son aquellos que tras el cambio la materia sigue siendo la misma; por ejemplo, tras un cambio de estado, el agua se congela transformándose en hielo o se evapora transformándose en vapor de agua, pero el agua líquida, el hielo y el vapor están constituidos por la misma materia.

- La dilatación, que es el aumento de volumen que se produce en un cuerpo a consecuencia del aumento de su temperatura.
- El movimiento, que es el cambio de la posición que ocupa un cuerpo en el espacio.
- La fragmentación, que es la división de un cuerpo en trozos más pequeños que conservan su misma naturaleza, como cuando partimos una barra de pan en trozos.
- La mezcla de varias sustancias sólidas, líquidas o gaseosas, sin que ninguna de ellas pierda o cambie sus propiedades.
- Los cambios de estado, que son los pasos de sólido a líquido y a gas, o viceversa.

Cambios químicos

Los Químicos son aquellos que tras el cambio, sí se transforma en otra materia diferente, por ejemplo, la combustión de la madera al arder se convierte en dióxido de carbono, otros gases y cenizas, que son sustancias diferentes a la inicial. Por tanto, se ha producido una reacción química que es el proceso por el que al poner en contacto dos o más sustancias, se transforman en otras sustancias diferentes a las iniciales.

- La **oxidación**, que es el cambio lento que sufren algunas sustancias en contacto con el oxígeno; por ejemplo, cuando partimos una manzana por la mitad y la dejamos en un plato, al cabo de uno o dos días vemos como la parte sin piel se ha oscurecido; o cualquier objeto de hierro, como una verja o una llave, que con el tiempo aparece recubierto de una capa de óxido de hierro.
- La **combustión**, que es una oxidación con desprendimiento de calor.
- La **fermentación**, que es la transformación que sufre el azúcar en alcohol y agua, por ejemplo el zumo de las uvas se convierte en vino.
- La **putrefacción**, que es la descomposición de cualquier ser vivo tras su muerte.

3. Cambios de estado

Por la propia experiencia sabemos que las sustancias pueden pasar de un estado a otro. Si en un día caluroso de verano dejamos un helado de chocolate en la terraza, en poco tiempo nos lo encontraremos fundido. Igualmente, si una muy fría noche de invierno nos olvidamos una jarra de agua en la terraza, a la mañana siguiente, veremos que la superficie del agua se ha solidificado y se ha convertido en hielo.

Los **cambios de estado** se llevan a cabo por la variación de las condiciones de **presión** y **temperatura**. Nos centraremos en aquellos producidos al modificar esta última magnitud.



en forma de hielo, las fuerzas de cohesión entre sus partículas son intensas, y éstas están ordenadas ocupando posiciones fijas en el espacio.

Cuando la temperatura aumenta por encima de 0 °C (T fusión del agua), las fuerzas de cohesión entre sus partículas disminuyen, porque aumenta la agitación térmica, las partículas siguen manteniéndose unidas, pero pueden deslizarse y cambiar de posición. El hielo pasa a agua líquida.

Si seguimos aumentando la temperatura y superamos los 100 °C (temperatura de ebullición del agua), la agitación supera a las fuerzas de cohesión, y las partículas se separan unas de otras, moviéndose libremente, a gran velocidad, chocando entre sí y contra las paredes del recipiente. El agua líquida ha pasado a estado gaseoso, es decir, a vapor de agua.

Estos cambios de estado se producen porque hay un aporte energético que aumenta la temperatura y debilita o rompe los enlaces entre las partículas. Se llaman **progresivos**. También hay cambios de estado producidos por una disminución de la temperatura; se llaman **regresivos**.

Cuando hace mucho frío se empañan los cristales del coche y aparecen gotitas de agua. Esto es debido a que al disminuir la temperatura el vapor de agua se condensa, y pasa a estado líquido.

Cambio de sólido a líquido: fusión

Si a una sustancia sólida le proporcionamos energía en forma de calor, su temperatura irá incrementándose progresivamente, pero llegará un momento que, aunque sigamos comunicándole calor, su temperatura no aumentará. En este instante se está produciendo el cambio de estado. Podemos preguntarnos ¿dónde va ese calor, si no se utiliza para aumentar la temperatura?

Justamente, es el calor necesario para debilitar las fuerzas de cohesión entre las partículas del sólido, es decir, para producir el cambio de estado. Al calentar un sólido, sus partículas vibran cada vez con más velocidad, y llegará un momento en que tengan suficiente energía cinética como para vencer las fuerzas que las mantienen unidas, empezarán a deslizarse, y el sólido empieza a pasar a estado líquido.

El paso de sólido a líquido se llama **fusión**, y la temperatura a que tiene lugar, **temperatura de fusión**. Es una propiedad específica, es decir, depende de la naturaleza de cada sustancia.

Cambio de líquido a gas: ebullición

Si a un líquido le suministramos energía en forma de calor su energía aumentará progresivamente, pero, igual que en el caso anterior, llegará un momento en que aunque comuniquemos calor al líquido, su temperatura se mantiene constante. Este es el instante en que comienza el cambio de estado de líquido a gas, denominado **ebullición**, y la temperatura a la que se produce, **temperatura de ebullición**.

El primer fenómeno que ocurre al calentar un líquido es que las partículas de la superficie adquieren la energía cinética necesaria para escapar a la fase gaseosa. Este proceso se llama **evaporación** o **vaporización**. Pero el cambio de estado no comienza a producirse hasta que el calor comunicado sea suficiente como para romper las fuerzas de cohesión que hay entre las partículas del líquido, de manera que éstas adquieran la energía suficiente para desplazarse libremente en todas las direcciones. En este momento, el líquido pasa a estado gaseoso.

Cambio de gas a líquido: condensación

En días de mucho frío, cuando la temperatura es muy baja, aparecen gotitas de agua en las ventanas de las casas y los coches. El vapor de agua del ambiente pasa a estado líquido.

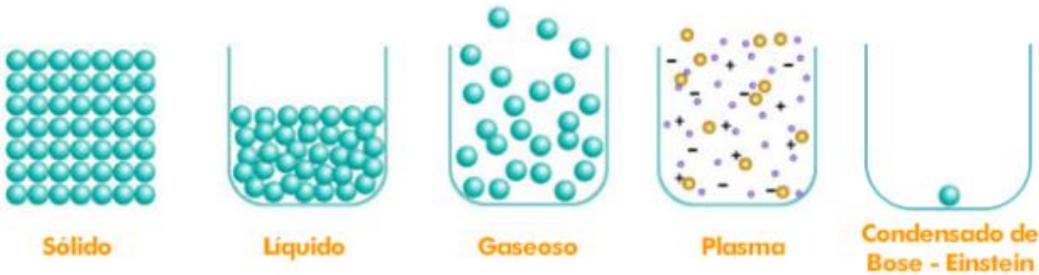
Si un gas pierde energía, llegará un momento que empiece a convertirse en líquido. Este cambio de estado se llama **condensación**.

Para una misma sustancia, la ebullición y la condensación ocurren a la misma temperatura.

Cambio de líquido a sólido: solidificación

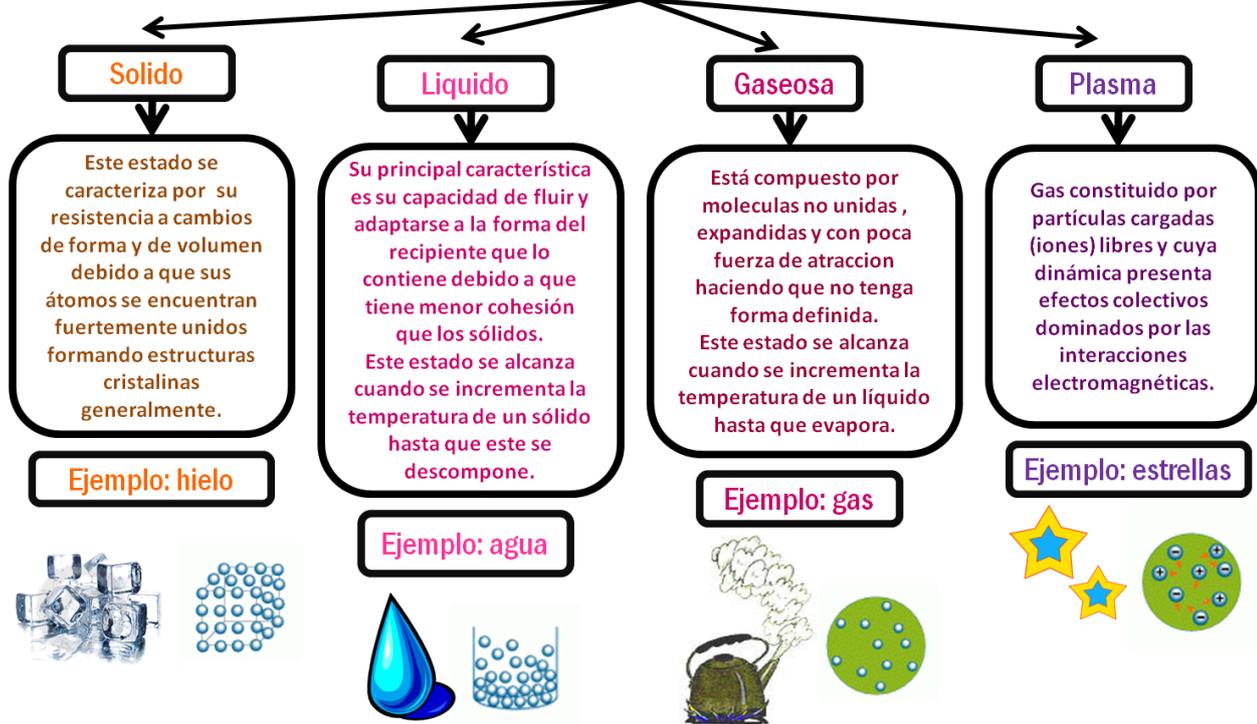
Cuando disminuimos la temperatura de un líquido, sus partículas se van reordenando, pierden energía y movilidad. El líquido pasa a estado sólido. Este cambio de estado se llama **solidificación**.

Aumento de energía →



Estados de agregación de la Materia

La materia se presenta en muchas fases o estados, todos con propiedades y características diferentes pero los más conocidos y observables son los siguientes:



http://es.wikipedia.org/wiki/Estado_de_agregaci%C3%B3n_de_la_materia

http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/estados/estados1.htm

EXPERIENCIA: cambios de estado en el agua

Vamos a estudiar los cambios de estado que experimenta el agua cuando la calentamos.

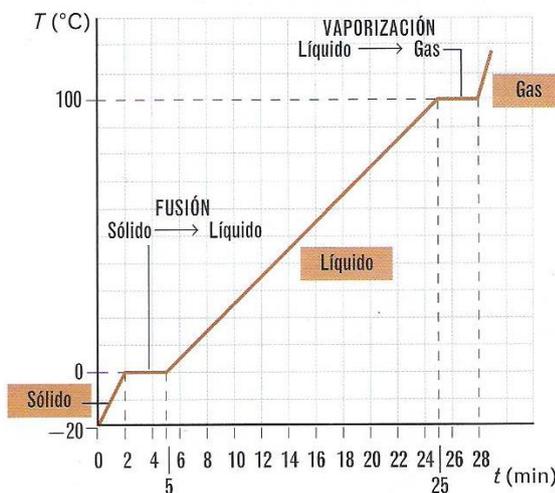
1. Pon hielo picado en un recipiente e introduce un termómetro en su interior.

2. Coloca el recipiente sobre un hornillo y empieza a calentar.

3. Anota en una tabla la temperatura que indica el termómetro y el estado en el que se encuentra la materia del interior del recipiente cada minuto.

Tiempo (min)	Temperatura (°C)	Estado
0	-20	Sólido
1	-10	Sólido
2	0	Sólido + líquido
3	0	Sólido + líquido
4	0	Sólido + líquido
5	0	Líquido
6	5	Líquido
7	10	Líquido
10	25	Líquido
20	75	Líquido
25	100	Líquido + gas
28	100	Líquido + gas

Gráfica 1. Calentamiento del agua.



Todas las sustancias puras tienen una gráfica de calentamiento o de enfriamiento similar a la del agua. Mientras se produce el cambio de estado, la temperatura del sistema permanece constante. Estas temperaturas se denominan temperatura de fusión y de ebullición y son propiedades características de las sustancias puras, ya que tienen un valor propio para cada una. Las mezclas no tienen puntos de fusión y ebullición fijos.

Ejemplo:

El alcohol tiene su punto de fusión a -117°C y su punto de ebullición es 79°C . Según estos datos a -125°C está sólido; a -117°C su estado está cambiando de sólido a líquido; a 50°C es un líquido; a 79°C está cambiando de estado líquido a gaseoso y a 100°C es un gas.

Para que se produzcan los cambios de estado de sólido a líquido y de líquido a gas es necesario dar energía, mientras que en el proceso inverso, gas a líquido y de líquido a sólido, se pierde energía. Esta energía recibe el nombre de **calor latente del cambio de estado**. Es también una propiedad característica de cada sustancia.



Imagen 19. Gráfica T-t Aumento de temperatura y temperatura constante en los cambios de estado.

<http://www.catedu.es>

En la imagen anterior podemos observar que la temperatura inicial de la sustancia sólida es -20°C , se consume energía (la que suministra la fuente de calor durante 5 minutos) y aumenta la temperatura hasta 0°C , se sigue consumiendo calor durante otros 5 minutos y **no aumenta la temperatura**. Esto sucede durante el **cambio de estado, de sólido a líquido**. Continuamos aportando energía (10 a 25 minutos) y la temperatura sube hasta 100°C . Aparece el siguiente tramo, en horizontal, (25 a 30 minutos), y la **temperatura permanece constante, es el cambio de estado de líquido a gas**. Si continuamos dando energía la temperatura continúa subiendo.

EJERCICIOS

1. Completa las siguientes frases con la palabra que consideres más conveniente:

Se llama _____ al cambio de estado que supone el paso de sólido a líquido.

Llamamos sublimación al cambio de estado que supone el paso de sólido a _____.

Al cambio de estado que supone el paso de líquido a gas se le llama _____.

Se llama _____ al cambio de estado que supone el paso de líquido a sólido.

2

Ejercicio 4

El cobre tiene su punto de fusión a 1083°C y el punto de ebullición a 2595°C . Indica el estado en el que se encuentra a:

- a) 2595K
- b) 1255°C
- c) 540°C

3

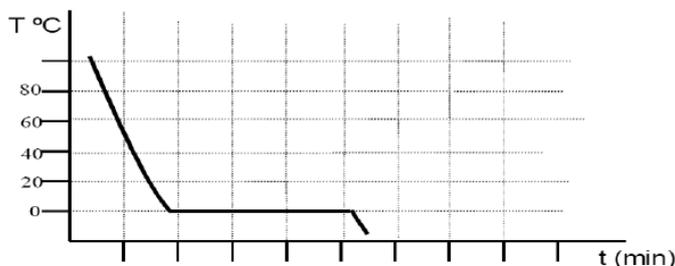
Ejercicio 10

Completa:

La presión atmosférica es _____ en la cumbre de una montaña, porque la capa de aire sobre los cuerpos es _____. En la cumbre de una montaña el agua hierve a _____ temperatura.

4

11.- Tenemos un líquido incoloro y al enfriarlo lentamente, y al medir cómo varía la temperatura con el tiempo, se obtienen unos datos que al representarlos dan lugar a la siguiente gráfica:



a) ¿Cómo se llama el cambio de estado que se ha producido?

b) ¿Cuál es la temperatura de dicho cambio de estado? ¿Cómo se llama dicha temperatura?

c) ¿De qué sustancia se trata?

5

12.- Tenemos un sólido incoloro al que calentamos lentamente. Al medir cómo varía su temperatura con el tiempo, se obtienen unos datos que al representarlos dan lugar a la siguiente gráfica:



1. Observa la gráfica obtenida explica lo que está ocurriendo.

2. ¿Cómo se llaman los cambios de estado que se han producido?

3. ¿A qué temperatura se producen dichos cambios de estado? ¿Cómo se llaman dichas temperaturas?

4. Indica de qué sustancia se trata.

Unidad 4. LOS GASES

1. El estado gaseoso

El estado gaseoso es el estado en el que se presenta la materia cuando sus partículas tienen una total libertad de movimiento.

Resulta difícil medir directamente la cantidad de gas que tenemos en un recipiente. Por eso, esta cantidad se determina de forma indirecta midiendo **el volumen, la temperatura y la presión**.

El volumen del recipiente que contiene el gas se expresa en litros (L) o en metros cúbicos (m^3) en el SI.

Para medir la temperatura a la que se encuentra el gas utilizamos los grados Celsius ($^{\circ}C$) o los Kelvin (K) en el SI. Ambas escalas se relacionan de la siguiente forma:

$$T(K) = T(^{\circ}C) + 273$$

La presión que ejerce el gas sobre las paredes del recipiente que lo contiene se expresa en el SI en una unidad llamada pascal (Pa), aunque frecuentemente utilizamos como unidad la atmósfera (atm) o el milímetro de mercurio (mmHg).

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg} = 101\,325 \text{ Pa}$$

La presión que ejerce un gas depende del volumen del recipiente que lo contiene y de la temperatura a la que se encuentra.

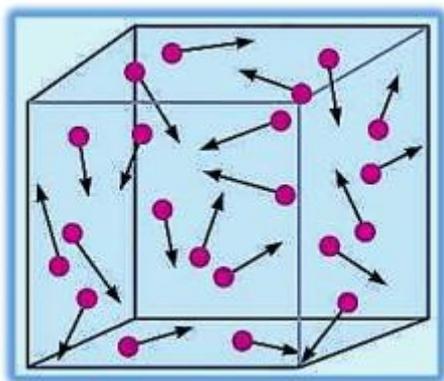
La teoría cinética aplicada a los gases dice:

Los gases están formados por partículas muy pequeñas separadas unas de otras que se mueven constantemente.

Los gases ocupan el volumen de todo el recipiente que los contiene.

Los gases ejercen presión sobre las paredes del recipiente que los contiene. Esta presión se debe a los choques de las partículas del gas con las paredes.

Cuanto más rápido se mueven las partículas del gas, mayor es la temperatura.



2. Leyes de los gases

Las leyes de los gases explican el comportamiento de la materia en función de la presión, el volumen y la temperatura.

Ecuación general de los gases

Combinando las anteriores leyes nos resulta la ecuación general:

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$$

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

Siempre comenzaremos aplicando la ecuación general:

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$$

condiciones iniciales condiciones finales

EJEMPLO: Disponemos de un gas a temperatura constante que ocupa un volumen de 20 litros y a una presión de 0,4 atm. Si aumentamos la presión del gas hasta 2 atm; ¿Qué volumen ocupará el gas?

Datos: T= constante, $V_1= 20$ litros, $P_1 = 0,4$ atm, $V_2= ?$ y $P_2= 2$ atm

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$$

Como la temperatura es constante, no cambia, desaparece de la ecuación y nos queda:

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2 \quad \text{que equivale a la ley de Boyle.}$$

$0,4 \cdot 20 = 2 \cdot V_2$, de donde $V_2 = (0,4 \cdot 20) / 2 = 4$ L

EJEMPLO: Un gas que se encuentra a 10°C y ocupa un volumen de 20 litros, lo calentamos hasta los 50°C. Si la presión se ha mantenido constante, ¿cuál es el volumen que ocupa?

Datos: P constante, $T_1= 10^\circ\text{C}$, $V_1= 20$ litros, $T_2 = 50^\circ\text{C}$ y $V_2 = ?$

Pasamos las T a Kelvin: $T_1=10 + 273 = 283$ k $T_2= 50 + 273= 323$ k

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$$

Como la presión es constante, no cambia, desaparece de la ecuación y nos queda:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

que equivale a la ley de Charles

$(20 / 283) = (V_2 / 323)$ $20 \cdot 323 = 283 \cdot V_2$ $V_2 = (20 \cdot 323) / 283 = 22,82$ L

EJEMPLO: Tenemos un gas a 2 atm de presión que ocupa un volumen de 100 litros a 20°C. ¿Cuál será su temperatura si se comprime a 10 atm de presión y ocupa 80 litros?

Datos: $P_1= 2$ atm, $T_1= 20^\circ\text{C}= 293$ K, $V_1= 100$ L, $P_2 = 10$ atm, $T_2 = ?$, $V_2= 80$ L

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$$

Ahora cambian V, T y P.

$2 \cdot 100 / 293 = 10 \cdot 80 / T_2$ $2 \cdot 100 \cdot T_2 = 293 \cdot 10 \cdot 80$ $T_2 = (293 \cdot 10 \cdot 80) / (2 \cdot 100) = 1.172$ K

MÁS EJEMPLOS RESUELTOS

Ejercicio Nº 1

A presión de 17 atm, 34 L de un gas a temperatura constante experimenta un cambio ocupando un volumen de 15 L ¿Cuál será la presión que ejerce?

Solución:

Primero analicemos los datos:

Tenemos presión (P_1) = 17 atm

Tenemos volumen (V_1) = 34 L

Tenemos volumen (V_2) = 15 L

Claramente estamos relacionando presión (P) con volumen (V) a temperatura constante, por lo tanto sabemos que debemos aplicar la Ley de Boyle y su ecuación (presión y volumen son inversamente proporcionales):

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

Reemplazamos con los valores conocidos

$$17 \text{ atm} \cdot 34 \text{ L} = P_2 \cdot 15 \text{ L}$$

Colocamos a la izquierda de la ecuación el miembro que tiene la incógnita (P_2) y luego la despejamos:

$$P_2 \cdot 15 \text{ L} = 17 \text{ atm} \cdot 34 \text{ L}$$

$$P_2 = \frac{17 \text{ atm} \cdot 34 \text{ L}}{15 \text{ L}}$$

$$P_2 = \frac{17 \cdot 34}{15}$$

$$P_2 = \frac{578}{15} = 38,53 \text{ atm}$$

Respuesta:

Para que el volumen baje hasta los 15 L, la nueva presión será de 38,53 atmósferas.

Ejercicio N° 2

¿Qué volumen ocupa un gas a 980 mmHg, si el recipiente tiene finalmente una presión de 1,8 atm y el gas se comprime a 860 cc?

Solución:

Analicemos los datos que nos dan:

Tenemos presión (P_1) = 980 mmHg

Tenemos presión (P_2) = 1,8 atm

Tenemos volumen (V_2) = 860 cc

Lo primero que debemos hacer es uniformar las unidades de medida.

Recuerda que la presión debe estar o en atmósferas (atm) o en milímetros de Mercurio (mmHg), pero no en ambas, y que el volumen debe estar en litros (L).

$P_1 = 980 \text{ mmHg}$ (lo dejamos igual)

$P_2 = 1,8 \text{ atm}$ lo multiplicamos por 760 y nos da 1.368 mmHg. Esto porque 1 atmósfera es igual a 760 mmHg

$V_2 = 860$ centímetros cúbicos lo expresamos en litros dividiendo por mil, y nos queda $V_2 = 0,86 \text{ L}$ (recuerda que un litro es igual a mil centímetros cúbicos).

Como vemos, de nuevo estamos relacionando presión (P) con volumen (V), a temperatura constante, por ello aplicamos la ecuación que nos brinda la Ley de Boyle (presión y volumen son inversamente proporcionales):

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

Reemplazamos con los valores conocidos

$$980 \text{ mmHg} \cdot V_1 = 1.368 \text{ mmHg} \cdot 0,86 \text{ L}$$

Ahora despejamos V_1

$$V_1 = \frac{1.368 \cdot 0,86}{980} = \frac{1.176,48}{980} = 1,2 \text{ L}$$

Respuesta:

A una presión de 980 mmHg dicho gas ocupa un volumen de 1,2 L (1.200 centímetros cúbicos).

EJERCICIOS PARA RESOLVER

1. Un alpinista inhala 500 ml de aire a una temperatura de $-10 \text{ }^\circ\text{C}$ Suponiendo que la presión es constante ¿Qué volumen ocupará el aire en sus pulmones si su temperatura corporal es de 37°C ?
2. Qué volumen ocupará una masa de gas a 150°C y 200 mm Hg, sabiendo que a 50°C y 1 atmósfera ocupa un volumen de 6 litros ?
3. ¿Cuántas bombonas de butano de 200 litros de capacidad y 2 atmósferas se pueden llenar con el gas contenido en un depósito de 500 m^3 , y cuya presión es de 4 atmósferas?
4. Tenemos un gas inicialmente a una presión de 5 atm y ocupa un volumen de 75 litros, ¿Qué volumen ocupará si la presión disminuye a la presión atmosférica?

APLICACIONES A LA VIDA REAL DE LAS LEYES DE LOS GASES

Los gases lo podemos evidenciar en la vida cotidiana en muchos casos.

A continuación podrás ver algunos ejemplos:



En la olla a presión podemos observar la Ley de Gay Lussac porque el recipiente de una olla a presión tiene un volumen definido, si se aumenta la temperatura, la presión interna del recipiente aumenta.

¿Cómo funciona un globo aerostático?

El funcionamiento de un globo aerostático se basa en la Ley de Charles, según la cual, el volumen de un gas aumenta con la temperatura.

Primero se llena el globo con aire con unos aspiradores y posteriormente se calienta el aire que hay en el interior del globo. Al calentar el aire, éste aumenta su volumen, y por tanto disminuye su densidad. Al tener ahora el aire caliente menor densidad que el aire frío se eleva, como se eleva el aceite sobre el agua, por diferencia de densidades.



¿Cómo se origina una explosión?

Muchas de las explosiones se producen al mezclar una serie reactivos químicos que forman como producto de la reacción una enorme cantidad de gas. El aumento de la presión del gas hace saltar lo que encuentra alrededor con una explosión.



También algunos cohetes funcionan de la misma manera. Su combustible produce grandes presiones de gas. Esta presión sale por el extremo inferior del cohete y le empuja con mucha fuerza hacia arriba hasta que alcanzan el espacio.



Las bombonas de butano

Todos conocemos las bombonas de butano. Cada bombona contiene aproximadamente 12 kg de butano. Esa masa, a 1 atmósfera de presión ocuparía un volumen de... ¡¡ 4480 litros !! Imagina una "bombona" de ese tamaño ¿dónde la meterías?

Según la la Ley de Boyle, al aumentar la presión de un gas, disminuye su volumen. Por tanto, si aumentamos la presión de hasta aproximadamente 180 atmósferas, el volumen de gas será de unos 25 litros, que es el volumen que suele haber en las bombonas.

Por eso, el butano de las bombonas se encuentran a muy alta presión. A esta presión, el gas está licuado, es decir, en estado líquido. Cuando sale de la bombona pasa a estado gaseoso, ya que la presión fuera es mucho de menor, 1 atmósfera.



En un globo que inflas se puede observar la Ley de Boyle ya que a mayor presión ejercida, el volumen del globo aumenta.

Por otro lado también están los gases de uso medicinal, los cuales por sus características específicas son utilizados para el consumo humano y aplicaciones medicinales en instituciones de salud y en forma particular, como lo son: Oxígeno, Óxido nitroso y Aire medicinal.

También están los gases de uso doméstico, que se emplean principalmente para la cocina, calefacción de agua y calefacción ambiental, también suelen usarse para el funcionamiento de lavadoras, secadoras y neveras.

Por otra parte también están los gases de uso industrial que pueden ser a la vez orgánicos e inorgánicos y se obtienen del aire mediante un proceso de separación o producidos por síntesis química. Pueden tomar distintas formas como comprimidos, en estado líquido, o sólido, los más utilizados son el Oxígeno, el nitrógeno, el argón, el acetileno y otros gases nobles estos se utilizan en la industria del vidrio, cerámica, porcelana, textil, papel e industria química etc.

Unidad 5. LA MATERIA POR DENTRO

1. El átomo

La materia aparece ante nuestros sentidos como **continua**: si observamos un objeto o una sustancia cualquiera no encontramos que esté formada por constituyentes más pequeños.

Sin embargo, ya desde la antigüedad se sospechaba que esto podía no ser así. En el año 400 a. C. un griego llamado Demócrito propuso que todos los cuerpos materiales están formados por muchas partículas indivisibles, a las que denominó **átomos**. De hecho, el significado en griego de la palabra átomo es **indivisible**.

El siguiente paso era determinar cómo eran esos átomos. Como son muy pequeños, no podemos acceder directamente a ellos; por eso se han propuesto ideas a lo largo de la historia sobre cómo pueden ser los átomos. Cada una de esas ideas se denomina **modelo atómico**.

Entre las primeras ideas con fundamentación científica están las de **Dalton**, a principios del siglo XIX. Para Dalton, los átomos eran esferas macizas diminutas. Estas esferas podían ser de diferentes tipos y unirse entre sí para dar otros átomos distintos.

2. El modelo atómico de Rutherford

Un modelo muy sencillo y bastante completo, que permite explicar muchas características de las sustancias es el que propuso en el siglo XX E. **Rutherford**.

Antes de proponer su modelo, Rutherford realizó experiencias destinadas a comprender cómo podían ser los átomos por dentro. Estas experiencias consistían básicamente en someter finas láminas de oro a un tipo especial de radiaciones.

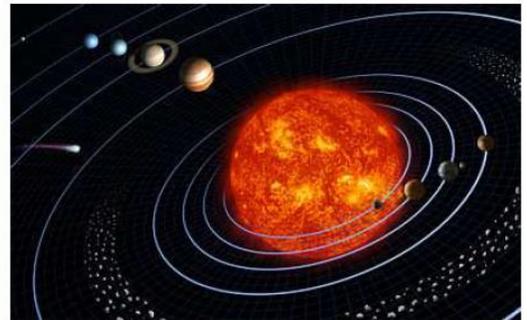
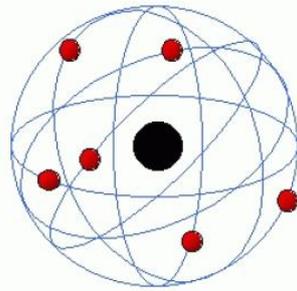


Figura 1.3: Modelo atómico de Rutherford y su análogo: el Sistema solar

De acuerdo con los resultados obtenidos, Rutherford propuso que los átomos que constituyen la materia tienen una estructura análoga a la del sistema planetario: es decir, tienen una parte central (similar al Sol) y partículas pequeñas girando alrededor de esta zona central (similares a los planetas). Entre la zona central y las partículas que giran no hay nada: es vacío.

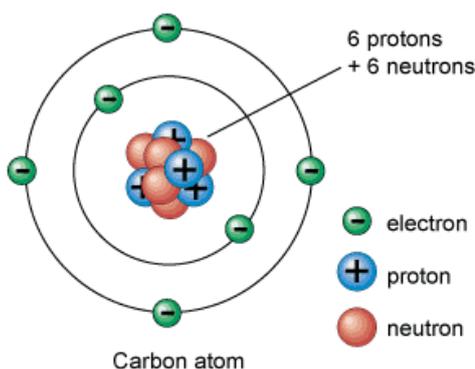
De este modelo, y de acuerdo con los resultados obtenidos en sus experiencias, se pueden deducir dos consecuencias: el átomo está prácticamente vacío y la casi totalidad de la masa se encuentra en la zona central.

La zona central del átomo se denomina **núcleo**. El núcleo es 100.000 veces más pequeño que el átomo: la relación entre el núcleo y el átomo es la misma que entre un botón pequeño y una plaza de toros.

El tamaño de un átomo es de 10^{-8} cm. A esa longitud se le denomina también **Angstrom**.

$1 \text{ Angstrom} = 10^{-8} \text{ cm} = 10^{-10} \text{ m}$

3. Componentes de los átomos



De acuerdo con el modelo de Rutherford, podemos distinguir dos partes en el átomo: un núcleo central y una corteza exterior por donde se mueven unas partículas llamadas **electrones**. En cada átomo hay un único núcleo y, sin embargo, puede haber muchos electrones girando alrededor suyo.

Los electrones tienen una masa muy pequeña, tan pequeña que prácticamente toda la masa del átomo se encuentra concentrada en el núcleo: si un átomo tuviese un único electrón, la masa del electrón sería sólo un 0,05% del total.

El núcleo de los átomos está formado por otras partículas más pequeñas: los **protones** y los **neutrones**. Estas partículas tienen unas masas muy parecidas, además de otras características, por lo que ambas se conocen como **nucleones**.

Hay una característica muy importante que difiere en los protones, neutrones y electrones: la **carga eléctrica**. La carga eléctrica es una propiedad de la materia, igual que la masa. Existen dos tipos de carga eléctrica: la carga eléctrica positiva y la carga eléctrica negativa. Además, es importante saber que aquellas partículas que tienen igual carga se repelen, y las que tienen diferente tipo de carga, se atraen.

Los protones tienen carga eléctrica positiva.

Los electrones tienen carga eléctrica negativa.

Los neutrones tienen tanta cantidad de carga positiva como negativa, por eso se dice que son neutros o que no tienen carga total.



Partículas subatómicas fundamentales del átomo

- Partes de las que consta un átomo:
- 1. Corteza o nube electrónica: parte exterior (e^-)
- 2. Núcleo: parte central de un átomo. ($p^+ + n$)

Partícula	Carga eléctrica	Masa (g)	Masa relativa en u.m.a /símbolo
Electrón	-1.	9.11×10^{-28}	1/1823 e e-
Protón	+1	1.673×10^{-24}	1.007277 p p+
Neutron	0	1.673×10^{-24}	1.006665 n n°

Los neutrones impiden que los protones se repelan y se destruya el núcleo.

De la misma forma, para que los electrones no caigan sobre el núcleo por la atracción eléctrica, deben estar moviéndose en la corteza a gran velocidad.

La carga total del núcleo es positiva, la carga total de la corteza es negativa y la carga total del átomo se compensa entre ambas, siendo neutra.

4. Caracterización del átomo. Elementos químicos

Hemos visto que los átomos tienen dos partes diferenciadas: la corteza y el núcleo; que en el núcleo se encuentran los protones, con carga positiva, y los neutrones, sin carga, y entre ellos está distribuida la práctica totalidad de la masa del átomo. En la corteza girando se encuentran los electrones, con carga negativa y con una masa muy pequeña.

En el núcleo de los átomos hay un número variable de protones y neutrones. En la actualidad se conocen átomos que contienen en su núcleo desde un protón hasta otros que contienen más de 100 protones. El número de neutrones también es variable, creciendo a medida que lo hace el número de protones.

Para que los átomos sean eléctricamente neutros, el número de electrones coincide con el de protones.

El número total de protones, que contiene el núcleo del átomo, se denomina **número atómico**. Se representa por la letra **Z**.

El número total de protones y neutrones (la suma de los protones del núcleo y de los neutrones) se denomina **número másico**. Se representa por la letra **A**.

Si designamos al número de neutrones por la letra N, se cumple: $A = Z + N$

El número de electrones, en condiciones de carga neutra del átomo será también Z.

Ejemplo.

En el átomo de sodio hay 11 protones y 12 neutrones. Calcula su número atómico, su número másico y su número de electrones.

El número atómico coincide con el número de protones: $Z = 11$
El número de electrones, si el átomo es neutro, será por tanto también 11.
El número másico es la suma de protones y neutrones: $A = Z + N = 11 + 12 = 23$

Ejemplo.

El número másico de un átomo de bismuto es 209, y sabemos que en su núcleo tiene 126 neutrones. Calcula su número atómico y su número de electrones.

A partir de: $A = Z + N$

Despejamos Z: $Z = A - N$

Y sustituyendo: $Z = 209 - 126 = 83$

Tendrá por tanto 83 protones y 83 neutrones.

5. Elementos químicos

Elementos químicos son aquellas sustancias simples formadas por átomos que tienen todas el mismo número atómico.

Ejemplo: Si en una bombona tenemos sólo hidrógeno atómico (H), ¿cómo serán todos los átomos de esa bombona?

Como todos los átomos son de hidrógeno todos tendrán el mismo número atómico, es decir, todos tendrán un protón en su núcleo.

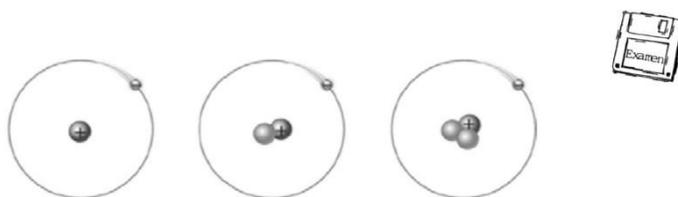
La diferencia entre átomo y elemento es que con la idea de átomo nos referimos a las partículas constituyentes de la materia, mientras que con el término elemento nos referimos a todas aquellas clases de átomos que se caracterizan por tener el mismo número atómico. Los átomos de un mismo elemento reciben el mismo nombre: hidrógeno, carbono, oro, etcétera.

Un elemento se diferencia de otro en que sus átomos tienen diferente número de protones. Así, todos los átomos de hidrógeno tienen 1 protón en su núcleo; todos los átomos de carbono tienen 6 protones, todos los átomos de oro tienen 79 protones, etcétera.

6. Isótopos

Aunque todos los átomos de un mismo elemento químico tienen el mismo número atómico, pueden tener diferente número másico. A los átomos que siendo del mismo elemento químico tienen diferente número másico se les denomina **isótopos**. Al tener distinto número másico, tienen diferente número de neutrones.

Ejemplo: El hidrógeno presenta tres isótopos: el protio ($Z = 1, A = 1$), el deuterio ($Z = 1, A = 2$) y el tritio ($Z = 1, A = 3$).



7. Nombres y símbolos de los elementos químicos

Los **nombres** de los elementos químicos proceden de sus nombres en griego, latín, inglés o llevan el nombre de sus descubridores.

Los **símbolos químicos** son los distintos signos abreviados que se utilizan para identificar los elementos y compuestos químicos en lugar de sus nombres completos.

La mayoría de los símbolos químicos se derivan de las letras del nombre del elemento, principalmente en latín, pero a veces en inglés, u otros idiomas. La primera letra del símbolo se escribe con mayúscula, y la segunda (si la hay) con minúscula.

Este conjunto de símbolos que denomina a los elementos químicos es universal.

A continuación, como ejemplo, ponemos el origen del nombre de algunos elementos químicos y sus símbolos.

Nombre	Origen del nombre	Símbolo
Hidrógeno	Del griego "engendrador de agua".	H
Helio	Se descubrió por primera vez en el Sol (el dios griego Helios).	He
Carbono	Carbón.	C
Oxígeno	En griego "engendrador de óxidos" (<i>oxys</i>).	O
Sodio	Del latín <i>sodanum</i> (sosa). El símbolo Na viene del latín <i>nátrium</i> .	Na
Silicio	Del latín <i>sílex</i> , sílice.	Si
Hierro	Del latín <i>ferrum</i> .	Fe
Níquel	Del alemán <i>kupfer nickel</i> , "cobre del demonio".	Ni
Selenio	De Selene (nombre griego de la Luna).	Se
Kriptón	Del griego <i>kryptos</i> , "oculto, secreto".	Kr
Plata	Del latín <i>argéntum</i> .	Ag
Lutecio	De Lutecia, antiguo nombre de París.	Lu
Iridio	De arco iris.	Ir
Americio	De América.	Am
Einstenio	En honor de Albert Einstein.	Es
Curio	En honor de Pierre y Marie Curie.	Cm
Oro	De <i>aurum</i> , aurora resplandeciente.	Au
Nobelio	En honor de Alfred Nobel.	No
Osmio	Del griego <i>osme</i> , olor.	Os

8. Representación de los átomos

Un átomo se representa indicando el símbolo del elemento químico al que pertenece, su número atómico y su número másico.

Si suponemos que el símbolo es X, el átomo se representaría de la forma

Ejemplo: Representar un átomo de oxígeno que tiene de número atómico 8 y de número másico 16

$${}_{8}^{16}\text{O}$$

8

Ejemplo: Representar los dos isótopos del carbono sabiendo que el número atómico de éste es 6 y que los isótopos tienen 6 y 8 neutrones, respectivamente.

En este caso los números másicos serían: $A = Z + N = 6 + 6 = 12$, $A = Z + N = 6 + 8 = 14$

$${}_{6}^{12}\text{C} \text{ y } {}_{6}^{14}\text{C}$$

Ejemplo: Indica el número y tipo de nucleones en el átomo: 30

$${}_{15}^{30}\text{P}$$

El número de protones será $Z = 15$ y el número de neutrones podemos calcularlo despejando en la ecuación:

$A = Z + N$ $N = A - Z = 30 - 15 = 15$ neutrones

$$\begin{matrix} A \\ X \\ Z \end{matrix}$$

X: Símbolo del elemento
A: número másico
Z: número atómico

Número másico
↓
23
11 Na
↑
Número atómico

Na: Sodio p+: 11
A: 23 e-: 11
Z: 11 n°: 12

Ejemplo



Indicar las partículas del átomo

Dado que tiene $Z = 79$, tiene 79 protones p^+ , y como el átomo es neutro, también tendrá 79 electrones e^- .

Como el número másico $A = 196$ $A = Z + N$ $N = A - Z = 196 - 79 = 117$ neutrones n^0

Luego en el núcleo tendrá 79 protones p^+ y 117 neutrones y en la corteza externa tendrá 79 electrones e^- .

Será un isótopo del oro: ${}_{79}^{196}\text{Au}$

EJERCICIOS

1.- Indica si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

Un protón y un neutrón tienen la misma masa. ___

La masa del átomo está concentrada en el núcleo. ___

Los electrones están en el núcleo y tienen carga positiva. ___

La masa del protón es menor que la masa del electrón. ___

2.- Completa la tabla siguiente:

ÁTOMOS	PROTONES	ELECTRONES	NEUTRONES
Cloro ($Z=17$; $A=36$)			
Plata ($Z=47$; $A=108$)			
Potasio ($Z=19$ $A=39$)			

3.- Se conocen tres isótopos del oxígeno ($Z = 8$) que son: O-16, O-17 y O-18. ¿Cuántos neutrones tiene el átomo de cada uno de ellos?

4.- Completa la tabla siguiente:

	Nº ATÓMICO	Nº MÁSCICO	PROTONES	ELECTRONES	NEUTRONES
LITIO	3	7	3	3	4
POTASIO	19				20
NITROGENO		14			7
OXIGENO		16	8		
CLORO				17	18

5.- Explica cómo están formados los átomos de los siguientes elementos y su configuración electrónica:

Azufre ($Z = 16$ $A = 32$) _____

Fósforo ($Z = 15$ $A = 31$) _____

Platino ($Z = 78$ $A = 195$) _____

Unidad 6. LA TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

1. Configuración electrónica de los átomos

Los electrones giran alrededor del núcleo en diferentes capas u orbitales, que constituyen la corteza del átomo. Estos orbitales tienen un valor de energía determinado, por eso se denominan **niveles de energía**. Se lo identifica con el número "n" (1, 2, 3, ...) (1ª capa, 2ª, 3ª, ...)

Dentro de cada capa o nivel existen **subniveles**, denominados s, p, d y f.

Las capas y los subniveles tienen una capacidad limitada para contener electrones. El número máximo de electrones que puede haber en cada capa o nivel es:

n = 1 2 e-

n = 2 8 e-

n = 3 18 e- (aunque tiene tendencia a tener 8 e-)

etc

La distribución de los electrones en los distintos niveles se denomina **configuración electrónica**. En ella lo fundamental es la distribución electrónica del último nivel, denominado **nivel de valencia**, cuyos e- se denominan **e- de valencia**. Estos son los que van a determinar la naturaleza del átomo, muchas de sus propiedades físicas y químicas y la manera de enlazarse con otros átomos para formar compuestos.

Por esto, nos centraremos en la configuración electrónica del nivel de valencia, que es el que básicamente decide el comportamiento de los átomos, y que tiene una característica fundamental: **el número máximo de e- en este nivel es 8**.

Ejemplos de configuraciones electrónicas:

			Nivel de valencia
C (Z=6)	Electrones: 6	Configuración: (2,4)	Última capa: la 2ª con 4 e-
O (Z=8)	Electrones: 8	Configuración: (2,6)	Última capa: la 2ª con 6 e-
P (Z=15)	Electrones: 15	Configuración: (2,8,5)	Última capa: la 3ª con 5 e-
Ar (Z=18)	Electrones: 18	Configuración: (2,8,8)	Última capa: la 3ª con 8 e-
Ca (Z=20)	Electrones: 20	Configuración: (2,8,8,2)	Última capa: la 4ª con 2 e-

2. La regla del octeto

Ya sabemos que los electrones forman parte de la corteza del átomo. Éstos giran alrededor del núcleo formando capas con un número máximo de electrones por cada capa. Pues bien, el número máximo de electrones que puede contener una capa es de $2n^2$, siendo "n" el número de la capa. Así, en la primera capa puede haber hasta 2 electrones, en la segunda hasta 8, en la tercera hasta 18... Este reparto de los electrones por capas tiene la limitación de que la última capa no puede contener más de 8 electrones (regla del OCTETO).

Por ejemplo, el Calcio (Ca) tiene 20 electrones distribuidos así: 2 electrones en la primera capa, 8 en la segunda, 8 en la tercera y 2 en la cuarta. Como en la última capa tiene 2 e-, tendrá facilidad para cederlos y formar el ion Ca^{2+} y así quedarse con la última capa (la tercera) llena con 8 e- (regla del octeto)

El Cloro (Cl) tiene 17 electrones distribuidos así: 2 electrones en la primera capa, 8 en la segunda y 7 en la tercera. En la última capa tiene 7 electrones, en vez de cederlos como le ocurre al Ca, es más fácil que acepte un electrón para completar su última capa (regla del octeto). Así, el Cl tiene facilidad para aceptar 1 e- y formar el anión Cl^- .

3. Formación de iones

Como vimos en puntos anteriores, las partículas que constituyen el átomo son los protones, neutrones y electrones. Un átomo es eléctricamente neutro, puesto que tiene el mismo número de protones en el núcleo que de electrones en la corteza. Pero ya sabemos que los átomos pueden adquirir carga eléctrica. Recordamos que los átomos cargados se llaman **iones**. Este fenómeno se produce mediante la pérdida o la ganancia de e-. Los e- que participan en este proceso son los e- de valencia.

Cuando un átomo eléctricamente neutro gana uno o más e-, se carga negativamente, convirtiéndose en un **ión negativo o anión**. La formación de aniones se da en átomos electronegativos, que son aquéllos que tienen mucha facilidad para captar e- de otro átomo: $Cl + 1 e^- \rightarrow Cl^-$

Cuando un átomo eléctricamente neutro pierde uno o más e-, se carga positivamente, convirtiéndose en un **ión positivo o catión**. La formación de cationes se da en átomos electropositivos, que son aquéllos que tienen mucha facilidad para ceder e- a otro átomo: $Na - 1 e^- \rightarrow Na^+$

En ambos casos, los iones quedan cargados con tantas cargas como e- hayan ganado o perdido.

4. Sistema periódico de los elementos

El científico ruso **Mendeleiev** diseñó el sistema periódico a finales del siglo XIX, ordenando los elementos según su masa atómica, y distribuyéndolos en filas y columnas. Incluso predijo la existencia y las propiedades químicas de elementos que serían descubiertos años más tarde.

En el sistema periódico actual los elementos están colocados por orden creciente de su número atómico (Z). En el sistema periódico actual las propiedades químicas de los elementos se presentan de forma regular, es decir, periódica, de ahí el nombre de tabla o sistema periódico. Las filas se denominan **periodos** y las columnas **grupos**. Hay 7 periodos y 18 grupos.

Cada elemento está representado por un **símbolo**. En la siguiente tabla indicamos, por grupos, los nombres y sus correspondientes símbolos, para los elementos más comunes:

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

GRUPO 1 IA 2 IIA 3 IIIB 4 IVB 5 VB 6 VIB 7 VIIB 8 VIII 9 VIII 10 VIII 11 IB 12 IIB 13 IIIA 14 IVA 15 VA 16 VIA 17 VIIA 18 VIIIA

PERIODO 1 2 3 4 5 6 7

MASA ATÓMICA RELATIVA (1)

GRUPO IUPAC

GRUPO CAS

NÚMERO ATÓMICO 5

SÍMBOLO B

NOMBRE DEL ELEMENTO BORO

ESTADO DE AGREGACIÓN (25 °C)
 Ne - gaseoso Fe - sólido Hg - líquido Tc - sintético

Metales (Azul) **Semimetales** (Naranja) **No metales** (Verde)

Metales alcalinos (Azul claro) **Metales alcalinotérreos** (Azul oscuro) **Elementos de transición** (Azul gris)

Lantánidos (Púrpura) **Actínidos** (Rosa)

Amfígenos (Verde claro) **Halógenos** (Verde oscuro) **Gases nobles** (Verde muy oscuro)



(1) Atomic weights of the elements 2013, Pure Appl. Chem., 88, 265-291 (2016)

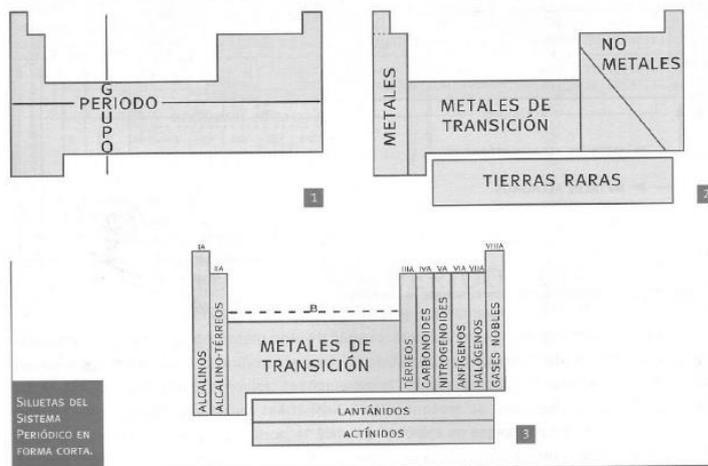
Copyright © 2017 Eni Generali

LANTÁNIDOS

57 138.91	58 140.12	59 140.91	60 144.24	61 (145)	62 150.36	63 151.96	64 157.25	65 158.93	66 162.50	67 164.93	68 167.26	69 168.93	70 173.05	71 174.97
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
LANTANO	CERIO	PRASEODIMIO	NEODIMIO	PROMETIO	SAMARIO	EUROPIO	GADOLINIO	TERBIO	DISPROSIO	HOLMIO	ERBIO	TULIO	ITERBIO	LUTECIO

ACTÍNIDOS

89 (227)	90 232.04	91 231.04	92 238.03	93 (237)	94 (244)	95 (243)	96 (247)	97 (247)	98 (251)	99 (252)	100 (257)	101 (258)	102 (259)	103 (262)
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
ACTINIO	FERMIO	MENDELEVO	NOBELIO	LAWRENCIO										



Grupo IA		Grupo IIA		Grupo IIIA		Grupo IVA		Grupo VA		Grupo VIA	
H	Hidrógeno	Be	Berilio	B	Boro	C	Carbono	N	Nitrógeno	O	Oxígeno
Li	Litio	Mg	Magnesio	Al	Aluminio	Si	Silicio	P	Fósforo	S	Azufre
Na	Sodio	Ca	Calcio	Ga	Galio	Ge	Germanio	As	Arsénico	Se	Selenio
K	Potasio	Sr	Estroncio	In	Indio	Sn	Estaño	Sb	Antimonio	Te	Teluro
Rb	Rubidio	Ba	Bario	Tl	Talio	Pb	Plomo	Bi	Bismuto	Po	Polonio
Cs	Cesio	Ra	Radio								
Fr	Francio										

Grupo VIIA		Grupo VIIIA		Grupo VIB		Grupo VIIB		Grupo VIII					
F	Flúor	He	Helio	Cr	Cromo	Mn	Manganeso	Fe	Hierro	Co	Cobalto	Ni	Níquel
Cl	Cloro	Ne	Neón	Mo	Molibdeno	Tc	Tecnecio	Ru	Rutenio	Rh	Rodio	Pd	Paladio
Br	Bromo	Ar	Argón	W	Wolframio	Re	Renio	Os	Osmio	Ir	Iridio	Pt	Platino
I	Yodo	Kr	Criptón										
At	Astato	Xe	Xenón	Grupo IB		Grupo IIB		Grupo IIIB		Grupo IVB		Grupo VB	
		Rn	Radón	Cu	Cobre	Zn	Cinc	Sc	Escandio	Ti	Titanio	V	Vanadio
				Ag	Plata	Cd	Cadmio	Y	Itrio	Zr	Circonio	Nb	Niobio
				Au	Oro	Hg	Mercurio	La	Lantano	Hf	Hafnio	Ta	Tantalio

Grupo	IA	IIA	VIA	VIIA	VIIIA
Nombre	Alcalinos	Alcalinotérreos	Anfígenos	Halógenos	Gases nobles

De la configuración electrónica de un elemento se puede deducir el grupo y el periodo al que pertenece.

Ejemplos:

Sodio (Na) (Z = 11) 11 electrones Configuración: (2,8,1)

Como tiene tres capas pertenece al periodo 3 y como en la última capa tiene 1 e, pertenece al grupo 1.

Calcio (Ca) (Z = 20) 20 electrones Configuración: (2,8,8,2)

Como tiene cuatro capas pertenece al periodo 4 y como en la última capa tiene 2 e, pertenece al grupo 2.

En los "no metales" no se cumple estrictamente. **Explicación en clase.**

5. Propiedades químicas de los elementos a partir de su ubicación en la tabla periódica

La justificación del sistema periódico se basa en la distribución de los e- de los átomos en los orbitales. De hecho, **existe una relación entre la estructura electrónica de un elemento y su posición en el sistema periódico**, de manera que podemos predecir la configuración electrónica de un átomo a partir de su situación en la tabla periódica, y viceversa.

Una de los mayores aciertos de la tabla periódica es que está diseñada de tal manera, que **todos los elementos que pertenecen a un mismo grupo tienen propiedades químicas y físicas similares**. Esto es consecuencia de tener en su último nivel el mismo número de electrones.

Todos los átomos de un mismo grupo, tienen el mismo número de e- de valencia.

A continuación vemos los e- de valencia de los átomos integrados en los grupos rotulados A:

Grupo	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	g. nobles
e ⁻ val.	1	2	3	4	5	6	7	8

Otra consecuencia fundamental del sistema periódico es que el número del periodo al que pertenecen los átomos, coincide con el nivel de valencia de los mismos.

Todos los átomos de un mismo periodo tienen el mismo nivel de valencia.

Según la facilidad de sus átomos para perder o ganar electrones, transformándose en iones, podemos distinguir **cuatro bloques de elementos químicos**, claramente diferenciados en el sistema periódico:

- **Metales.**
- **Semimetales.**
- **No metales.**
- **Inertes, que son los gases nobles.**

Los metales están situados a la izquierda de la tabla, los no metales a la derecha, entre ambos, los semimetales, y los gases nobles son los elementos del último grupo.

Por tanto, y de manera general, podemos enunciar las siguientes **características**:

Metales

Tienen pocos e⁻ en su último nivel, y tienden a desprenderse de ellos con facilidad. Esto les convierte en átomos electropositivos, ya que al perder e⁻ se cargan positivamente. Es decir, se transforman fácilmente en **cationes**.

Todos tienen, en mayor o menor medida, las propiedades que confiere el carácter metálico: son sólidos a temperatura ambiente (excepto el mercurio, que es líquido), son opacos, tienen brillo metálico y son conductores del calor y la electricidad. Son dúctiles y maleables.

No metales

Tienen más e⁻ en su último nivel, y tienden a ganar e⁻, con lo que quedan cargados negativamente. Se transforman fácilmente en **aniones**. Por esto se denominan electronegativos. Pueden ser sólidos, líquidos o gases. No son conductores de la electricidad.

Semimetales

Son elementos que pueden presentar carácter metálico o no metálico, según con qué elemento se combinen. Son sólidos a temperatura ambiente. Generalmente se transforman con dificultad en cationes.

Gases nobles

Son, evidentemente, gases. Son elementos inertes, es decir, no reactivos. Como veremos más adelante, no se combinan con otros elementos ni forman compuestos. No se transforman ni en aniones ni en cationes.

Conociendo el periodo y el grupo de un elemento, podemos situarlo fácilmente en la tabla periódica. También podemos saber su nivel de valencia y sus electrones de valencia, es decir, conocer la configuración electrónica del último orbital, y con esta información, podemos averiguar el carácter metálico o no metálico del elemento, lo que más adelante nos será de mucha ayuda para predecir los enlaces que utilizará para combinarse con otros elementos.

Ejemplo.

Nos dicen que el átomo de azufre está situado en el 3er periodo y en el grupo VIA.

Veremos qué información nos aportan estos datos.

En primer lugar, conociendo el grupo y el periodo, podemos situarlo fácilmente en la tabla periódica. Por estar en el 3er periodo sabemos que su nivel de valencia es el 3º, es decir, n = 3. Por tanto, tiene tres niveles o capas ocupados.

Por estar en el grupo VIA, sabemos que tiene 6 e⁻ de valencia. De esto deducimos que es un no metal, puesto que para completar su nivel de valencia, sabiendo que el número máximo de e⁻ es 8, le resulta más fácil ganar 2 e⁻ que perder 6. De aquí, también concluimos que formará fácilmente aniones, y que uno de ellos, es seguro S²⁻. Por supuesto, se ajustará a todas las propiedades generales de los no metales.

EJERCICIOS

1.

8.- Completa las frases siguientes:

a) Cuando un átomo neutro pierde 1 electrón se transforma en un ión de carga _____ que se llama _____.

b) Cuando un átomo neutro capta 1 electrón en su corteza se transforma en un ión de carga _____ que se llama _____.

c) Un átomo neutro tiene igual número de _____ que de _____.



2. Si el átomo de oxígeno O ($Z = 8$) pierde dos electrones. ¿Qué se forma? ¿Cuál es su configuración electrónica?

3. ¿Qué ion tiene tendencia a formar el Magnesio Mg ($Z = 12$)? ¿Y el azufre S ($Z = 16$)? ¿Y el Neón Ne ($Z = 10$)? (MUY IMPORTANTE)

4

7.- Identifica en la Tabla Periódica los elementos con Z igual a 4, 12 y 20.

a) Comenta si son metales o no metales.

b) ¿Qué tienen en común?

5

9.- Completa los datos de la tabla siguiente:

Elemento	Símbolo	Metal No Metal	Símbolo	Elemento	Metal No metal
Sodio	Na	metal	K	potasio	metal
Bromo			S		
Hierro			P		
Yodo			Sn		
Azufre			Al		
Cobalto			N		
Plomo			Cl		
Carbono			H		
Helio			Ca		

6. Clasifica los siguientes elementos: Ca, N, O, Ne, Fe, Be, Se, He, Mn, F, Kr según sean metales, no-metales o gases nobles.

7. ¿Qué es un catión?. ¿Cómo se forma? Pon algún ejemplo.

Unidad 7. FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA QUÍMICA.

1. Introducción a la formulación química

Vimos anteriormente que cada átomo tiene un símbolo que lo representa, pero también sabemos que los átomos se enlazan entre sí para formar moléculas. Una **molécula** es la parte más pequeña de un compuesto que sigue conservando todas sus propiedades.

La manera en que se representan las moléculas es a través de fórmulas químicas. Una **fórmula** es la representación cualitativa y cuantitativa de una molécula. Cualitativa, porque con los símbolos, nos indica los átomos que la constituyen, y cuantitativa, porque mediante unos subíndices, nos indica el número de átomos que hay de cada elemento que interviene en la formación de la molécula.

La **formulación química** consiste en saber representar los compuestos químicos mediante sus correspondientes fórmulas, así como manejar la nomenclatura, es decir, saber nombrarlos atendiendo a las normas establecidas por los diversos sistemas de formulación. Nosotros vamos a utilizar el **sistema IUPAC**, (Unión Internacional de Química Pura y Aplicada), que es muy gráfico y muy sencillo.

Este sistema de formulación utiliza los siguientes prefijos numéricos, de origen griego, para nombrar los subíndices de las fórmulas:

Subíndice	1	2	3	4	5	6	7
Prefijo	mono	di	tri	tera	penta	hexa	hepta

Para formular es necesario conocer la valencia de los elementos. La valencia es el número de e- que un átomo cede, gana o comparte, cuando se une con otro átomo, es decir, expresa la capacidad de combinación de un elemento. La valencia tiene relación con los e- de valencia, pero en este momento no profundizaremos en este asunto.

A continuación indicamos las valencias más frecuentes de los elementos más comunes

Elementos	Valencias
H, Na, K, Ag, F	1
Mg, Ca, Zn, O	2
Al	3
Si	4
Cu, Hg	1 y 2
Au	1 y 3
Fe, Co, Ni	2 y 3
C, Sn, Pb	2 y 4
N, P	3 y 5
S	2, 4 y 6
Cl, Br, I	1, 3, 5 y 7

2. Formulación de compuestos binarios

Estos compuestos son los más sencillos, porque están formados por dos elementos. Vamos a ver los más comunes: óxidos, hidruros, ácidos hidrácidos y sales binarias. A continuación veremos unas normas generales para su nomenclatura y su formulación.

Para obtener la fórmula, se escribe un símbolo a continuación del otro, según un orden preestablecido, y se intercambian las valencias de ambos elementos, que constituirán los subíndices de la fórmula. Cuando la valencia es 1 no se escribe.

Siempre que sea posible, las valencias deben simplificarse, y muy importante, el compuesto se nombra después de haber realizado esta simplificación.

El nombre se da siempre leyendo la fórmula de izquierda a derecha, es decir, en el sentido inverso a como se escribe. El prefijo "mono" puede omitirse cuando vaya en 2º lugar.

Óxidos

Son compuestos binarios formados por la unión del oxígeno con cualquier otro elemento. El oxígeno actúa siempre con la valencia 2, y el otro elemento puede utilizar cualquiera de sus valencias.



La fórmula general es X_2O_y , donde "X" es el elemento que se combina con el oxígeno, e "y" la valencia con la que actúa.

Para nombrar los óxidos la IUPAC utiliza la siguiente regla:

Prefijo numérico (y) óxido de Prefijo numérico (2°) X

Ejemplo 1.

Nombrar los siguientes óxidos: K_2O , Fe_2O_3 , Cl_2O_5 e I_2O_7 .

K_2O dipotasio	Monóxido de	Cl_2O_5 dicloro	Pentaóxido de
Fe_2O_3 dihierro	Trióxido de	I_2O_7 diyodo	Heptaóxido de

Ejemplo 2.

Formular y nombrar los óxidos del cobre.

Como el cobre tiene dos valencias, podrá formar dos óxidos:

Cuando actúa con la valencia 1: Cu_2O (recordemos que el subíndice 1 no se escribe). Cu_2O : Monóxido de dicobre.

Cuando actúa con la valencia 2: Cu_2O_2 como es posible, hay que simplificar los subíndices. Quedaría CuO : Monóxido de cobre (omitimos el prefijo "mono", porque va en 2° lugar).

Hidruros

Son compuestos binarios formados por la unión del hidrógeno con un metal. El hidrógeno actúa siempre con la valencia 1, y el metal puede utilizar cualquiera de sus valencias.

La **fórmula general** es MH_y , donde "M" es el metal que se combina con el hidrógeno, e "y" la valencia con la que actúa.

Para **nombrar** los hidruros, la IUPAC utiliza la siguiente regla:

Prefijo numérico (y) hidruro de M

Ejemplo 3.

Nombrar los siguientes hidruros: MgH_2 , AlH_3 .

MgH_2 Dihidruro de magnesio	AlH_3 Trihidruro de aluminio
----------------------------------	-----------------------------------

Ejemplo 4.

Formular y nombrar los hidruros del plomo.

Cuando el plomo utiliza la valencia 2: PbH_2 Dihidruro de plomo.

Cuando el plomo utiliza la valencia 4: PbH_4 Tetrahidruro de plomo.

Hidruros volátiles

Son los hidruros formados con no metales. Se formulan y nombran igual que los anteriores. En estos compuestos el no metal sólo utiliza su menor valencia. Algunos de ellos son denominados por nombres propios.

Los más conocidos son:

NH_3 Amoníaco.

CH_4 Metano.

Ácidos hidrácidos

Son los hidruros de elementos no metálicos, que forman una disolución ácida en agua. Esto es, S, F, Cl, Br, I. En estos compuestos, al igual que en los hidruros volátiles, el no metal sólo utiliza la menor de sus valencias.

La **fórmula general** es HyN , donde "N" es el no metal e "y" la valencia con la que actúa.

La regla que utiliza la IUPAC para **nombrar** estos compuestos es (en este caso "N" es la raíz del nombre):

N-uro de prefijo numérico hidrógeno

Ejemplo 5.

Formula y nombra los hidrácidos del azufre y del flúor.

H_2S Monosulfuro de dihidrógeno.

HF Monofluoruro de hidrógeno.

Sales binarias

Se obtienen al sustituir los hidrógenos de un hidrácido por un metal. En definitiva, se forman por la unión de un metal con un no metal. El metal puede utilizar cualquiera de sus valencias, pero, en estos compuestos, como en los anteriores, el no metal utiliza sólo su valencia menor.

La **fórmula general** es M_nN_m donde "M" y "N" son el metal y el no metal, y "m" y "n", sus respectivas valencias.

La IUPAC **nombra** a las sales binarias así:

Prefijo numérico (m) N-uro de prefijo numérico(n) M.

Ejemplo 6.

Nombra las siguientes sales binarias: CaF_2 , $FeCl_3$, MgS .

CaF_2 Difluoruro de calcio

MgS Monosulfuro de magnesio

$FeCl_3$ Tricloruro de hierro

Aquí observamos que los subíndices están simplificados.

Ejemplo 7.

Formula y nombra las sales que forma el nitrógeno con el cobalto.

La menor valencia del nitrógeno es la 3. El cobalto tiene dos valencias, 2 y 3, luego podrá formar dos sales.

$Co_3 N_2$ Dinitruro de tricobalto

$Co_3 N_3$ ----- CoN Mononitruro de cobalto

3. Interpretación y reconocimiento de compuestos de uso frecuente en etiquetas comerciales

Los productos de consumo deben estar convenientemente etiquetados. La **etiqueta** incluye información que nos ayuda a conocer mejor el producto que compramos.

En los **productos alimenticios**, además de la composición química, es fundamental reconocer los diferentes **aditivos** que llevan para que su conservación sea la adecuada hasta el momento de ser consumidos.

Según su función, estos aditivos se clasifican en:

Conservantes: sirven fundamentalmente para evitar el desarrollo de microorganismos en el alimento. Los reconoceremos en la etiqueta mediante la letra "E" seguida de un número de identificación. Por ejemplo, E-220 es el SO_2 (dióxido de azufre).

Antioxidantes: su función es evitar la oxidación del alimento por el contacto con el oxígeno del aire. Aparecen en la etiqueta también con la letra "E" seguida de un número. Por ejemplo, E-300 es el ácido ascórbico.

Estabilizantes: son esenciales para mantener la estructura del producto constante. Entre ellos encontramos sustancias derivadas de la celulosa y del almidón.

Colorantes: se utilizan para ofrecer una presentación más atractiva del alimento, o bien para reforzar el color que algunos componentes del mismo pierden con el paso del tiempo.

Modificadores: sirven para mantener o incrementar el sabor de los alimentos. Figuran en la etiqueta con la letra "H" seguida de un número. Los más conocidos son los edulcorantes, como la sacarina, que es H-6884.

En otro tipo de sustancias de uso frecuente nos encontramos en el etiquetado la composición química. Veamos, para algunos de ellas, el principal componente:

Cremas hidratantes	Antitranspirantes	Cremas depilatorias	Dentífricos	Aceites bronceadores
Glicerina.	Óxido de cinc.	Azufre.	Flúor.	Óxido de cinc, titanio.

Ejercicios

Nomenclatura Sistemática	
Li ₂ O	Monóxido de litio
Cu ₂ O	Monóxido de cobre
Cr ₂ O ₃	Trióxido de cromo
Al ₂ O ₃	Trióxido de aluminio
SiO ₂	Dióxido de silicio
N ₂ O	Monóxido de dinitrógeno

FeO	
MgO	
CaO	
PbO ₂	
N ₂ O ₃	
Cl ₂ O ₅	

LiH	Hidruro de litio
NaH	Hidruro de sodio
KH	Hidruro de potasio
CsH	Hidruro de cesio
BeH ₂	Hidruro de berilio
MgH ₂	Hidruro de magnesio
CaH ₂	Hidruro de calcio

Fórmula	Nombre sistemático	(en disolución acuosa)
HF	Fluoruro de hidrógeno	Ácido fluorhídrico
HCl	Cloruro de hidrógeno	Ácido clorhídrico
HBr	Bromuro de hidrógeno	Ácido bromhídrico
HI	Yoduro de hidrógeno	Ácido yodhídrico
H ₂ S	Sulfuro de hidrógeno	Ácido sulfhídrico
H ₂ Se	Seleniuro de hidrógeno	Ácido selenhídrico
H ₂ Te	Telururo de hidrógeno	Ácido telurhídrico

CaF ₂	Difluoruro de calcio	FeCl ₂	Dicloruro de hierro(II)
FeCl ₃			Monobromuro de cobre
	Dibromuro de cobre	AlI ₃	
MnS			Disulfuro de manganeso
	Dinitruro de trimagnesio	NaCl	

Unidad 8. LA FÍSICA DE LA MATERIA I. CINEMÁTICA

1. Introducción

LA MATERIA EN MOVIMIENTO.

Si miras a tu alrededor puedes observar que todo se mueve en la naturaleza. Podemos contemplar el movimiento de los árboles, el movimiento de las olas del mar, el de los seres vivos y de los aparatos construidos por el hombre para desplazarse a gran velocidad. Pero existen otros movimientos de gran importancia que somos incapaces de percibir, como el movimiento de los átomos y las moléculas. Por ejemplo, si observamos un vaso con agua encima de una mesa seguramente diremos que el agua no se mueve, pero sin embargo las moléculas del agua están moviéndose constantemente, pero no sólo eso, el vaso se encuentra en la tierra, y ésta gira sobre sí misma y se traslada alrededor del sol, que también se mueve.

Pues bien, la observación y el estudio de los movimientos ha atraído la atención del ser humano desde tiempos remotos, siendo durante siglos una de las principales tareas de la comunidad científica. Así, observaron los movimientos de los cuerpos y especularon sobre sus características, pero sin embargo, el estudio propiamente científico del movimiento se inicia con Galileo Galilei cuyo trabajo permitió describir de un modo riguroso y con la ayuda de las matemáticas los movimientos producidos por la acción del peso.

LA MECÁNICA

La mecánica es una parte de la física que estudia el movimiento y el equilibrio de los cuerpos, así como de las fuerzas que los producen. También se llama **mecánica de Newton** o mecánica newtoniana o mecánica clásica. Su impulsor fue Isaac Newton.

Dentro de la mecánica tenemos **la cinemática y la dinámica**.

LA CINEMÁTICA

La cinemática estudia el movimiento de los cuerpos sin preocuparse de las causas que lo produce. Los conceptos que utiliza son los de **movimiento, velocidad y aceleración**.

2. Movimiento, trayectoria y desplazamiento

El movimiento se basa en un cambio de posición, es decir, se mueve aquello que cambia de posición. Sin embargo, basándonos en esta definición, veremos que el movimiento no es un concepto absoluto.

Imaginemos que vamos montados en un autobús. La pregunta sería: ¿nos movemos o estamos en reposo?

Los conceptos de movimiento y reposo son relativos, y para definirlos correctamente, hay que fijar un sistema de referencia.



El movimiento se define como el cambio de posición de un cuerpo respecto a un sistema de referencia que se considera fijo.

Cuando hablamos de cambios de posición, tenemos que pensar en la longitud de un camino recorrido, es decir, en una trayectoria, Y por supuesto, esos cambios se producen cuando transcurre un tiempo.

La trayectoria es la línea imaginaria descrita por un móvil cuando éste se mueve respecto a un sistema de referencia.

Por tanto, para entender el movimiento es necesario el estudio de estas dos magnitudes fundamentales: **longitud y tiempo**.

Para el estudio del movimiento es imprescindible tener presente que **desplazamiento y distancia** no son lo mismo:

El desplazamiento es la línea recta que une dos puntos cualesquiera de una trayectoria. La distancia o espacio recorrido se refiere a la trayectoria descrita en un movimiento.

La distancia y el desplazamiento coinciden sólo en un caso, cuando el movimiento es rectilíneo, porque entonces la trayectoria es una línea recta.

Diferencia entre posición, distancia recorrida y desplazamiento.

La **posición de un cuerpo** es la distancia medida sobre la trayectoria desde el origen de referencia hasta el punto donde se encuentra el cuerpo.

En la **distancia recorrida** hay que tener en cuenta la posición inicial del cuerpo y medir la distancia recorrida sobre la trayectoria desde la posición inicial hasta la posición final. La distancia recorrida entre dos puntos es la distancia real, medida sobre la trayectoria, que el cuerpo recorre.

El **desplazamiento** es la diferencia entre la posición final del cuerpo y la posición inicial. El valor del desplazamiento entre dos puntos coincide con el de la distancia recorrida, si el cuerpo no cambia de sentido en su movimiento y la trayectoria es rectilínea. Pero si durante el recorrido se produce un cambio de sentido los valores obtenidos para el desplazamiento y la distancia recorrida serán diferentes.

Ejercicios

1. Define estos conceptos: a) movimiento, b) trayectoria, c) desplazamiento
2. ¿Qué dos magnitudes están relacionadas en el movimiento?
3. ¿En qué caso coinciden el espacio recorrido y el desplazamiento?
4. Completa la frase con los términos adecuados: Los conceptos de movimiento y reposo son
El movimiento se define como el cambio de _____, y para definirlos correctamente, hay que fijar un.....de un cuerpo respecto a un sistema de referencia que se considera _____.
5. Explica la diferencia entre espacio recorrido y trayectoria de un móvil.

3. Velocidad

Veamos el siguiente ejemplo, obtenido de un párrafo de un artículo de prensa referente al último Giro de Italia: *“En esta última etapa, Alberto Contador en 37 minutos lleva una velocidad media de 35,9 km/h.”* Se habla de 35,9 km/h, pero evidentemente el corredor no lleva esa velocidad en todo el recorrido, porque durante esos 37 minutos, habrá habido zonas de montaña, zonas llanas, incluso pendientes.

Esta velocidad es la velocidad media, que es la relación entre la longitud total del camino recorrido (espacio), y el tiempo empleado en recorrerla. Matemáticamente se expresa:

Velocidad: $v = \text{espacio recorrido} / \text{tiempo empleado} = e / t \quad (\text{m/s})$

Si quisiéramos conocer la velocidad en cada instante del movimiento, o en un punto determinado de su trayectoria, tendríamos que hallar el cociente entre un espacio pequeñísimo recorrido por el atleta en ese instante y el tiempo invertido en recorrerlo. Ésta es la velocidad instantánea.

En el Sistema Internacional la velocidad se mide en m/s, pero como sabes, generalmente la unidad más utilizada es el km/h.

A partir de la fórmula de la velocidad podemos determinar tanto el espacio como el tiempo despejándolo correctamente. En estos casos tendremos

$$\text{Espacio} = \text{velocidad} \times \text{tiempo}$$

$$\text{Tiempo} = \text{espacio} / \text{velocidad}$$

Podemos representar en un sistema de coordenadas los espacios recorridos y los tiempos empleados.

EJEMPLO

Una persona recorre un tramo de 600 m a la

misma velocidad invirtiendo un tiempo de 10 min., recorriendo 300 en cinco minutos.. Haz una Representación gráfica espacio-tiempo del movimiento, calcula la velocidad en cada tramo del recorrido y la velocidad media en todo el trayecto.



3. distancia = 300 m \rightarrow tiempo = 5 minutos

La piden en m/s, por lo que debemos pasar los minutos a segundo (10 min = 600 seg, 5 min = 300 seg)

$$\text{TRAMO 1}^\circ V = \frac{600 \text{ m}}{600 \text{ s}} = 1 \text{ m/s}$$

$$\text{TRAMO 2}^\circ V = \frac{0 \text{ m}}{300 \text{ s}} = 0 \text{ m/s (est\u00e1 parado)}$$

$$\text{VELOCIDAD MEDIA} = \frac{\text{ESPACIO TOTAL}}{\text{TIEMPO TOTAL}} = \frac{900 \text{ m}}{1200 \text{ s}} = 0,75 \text{ m/s}$$

4. Aceleraci\u00f3n

Analizamos las siguientes situaciones:

- Sal\u00ed de mi casa caminando tranquilo, pero cuando me di cuenta de la hora, aceler\u00e9 el paso.
- Si el conductor no hubiera frenado, atropella a aquel perrito.

Se aplica el concepto de velocidad media, cuando a lo largo de un recorrido no se mantiene la velocidad constante. Es decir, cuando hay variaciones de velocidad. Pues bien, la magnitud f\u00edsica que mide estas variaciones de velocidad es la aceleraci\u00f3n.

Para calcular la aceleraci\u00f3n de un m\u00f3vil con movimiento rectil\u00edneo cuya direcci\u00f3n no var\u00eda, debemos hallar el cociente entre la variaci\u00f3n de velocidad, es decir, velocidad final menos velocidad inicial, y el tiempo utilizado para que esa variaci\u00f3n se produzca. Matem\u00e1ticamente se expresa as\u00ed, aceleraci\u00f3n:

$$\text{(aceleraci\u00f3n)} \quad a = \frac{v_f - v_0}{t} = \frac{\text{metros / segundo}}{\text{segundo}} = \frac{\text{metro}}{\text{segundo} \cdot \text{segundo}} = \frac{\text{metro}}{\text{segundo}^2}$$

Donde v_f significa velocidad final, v_0 es la velocidad inicial y t es el tiempo empleado en el desplazamiento.

La unidad en que se mide la aceleraci\u00f3n en el SI se obtiene de la propia f\u00f3rmula, y es m/s^2 .

EJEMPLO

5. Tipos de movimientos

Existen diferentes tipos de movimientos que presentan unas determinadas caracter\u00edsticas y que se pueden clasificar seg\u00fan su trayectoria o su velocidad de la siguiente manera:



5.1. Movimiento rectilíneo uniforme

Vamos a fijarnos en el movimiento de un caracol. Su trayectoria suele ser una línea recta, y su velocidad no suele cambiar, es constante en un intervalo de tiempo. A este tipo de movimiento se le conoce como movimiento rectilíneo uniforme (MRU),

Trayectoria rectilínea.

Velocidad constante. Esto hace que la velocidad instantánea, velocidad en cada punto, coincida con el valor de la velocidad media.

No tiene aceleración, ya que no hay cambios en la velocidad.

El móvil, o cuerpo en movimiento, recorre distancias iguales en tiempos iguales.

5.2. Movimiento uniformemente acelerado

Cuando circulamos con un coche por la carretera, ¿llevamos una velocidad constante? ¿Cuándo aceleramos al entrar en la autovía, o cuando se pisa el freno al pasar por un cruce con límite a 50 km/h? Evidentemente, en un cierto recorrido, lo normal es que la velocidad varíe.

Como se ha visto anteriormente, cuando la velocidad es constante los movimientos se denominan uniformes. Pero, en la mayoría de los casos, los movimientos varían la dirección de su trayectoria o su velocidad con el tiempo. Estos movimientos se denominan movimientos no uniformes.

Entre estos destacamos aquellos cuya velocidad varía, pero de una manera regular, es decir tienen aceleración, pero es constante. Se denominan movimientos uniformemente acelerados.

Dentro de estos, distinguimos, según su trayectoria:

Aquél cuya trayectoria es curvilínea, en concreto circular, denominado movimiento circular uniformemente acelerado.

Aquél cuya trayectoria es rectilínea. Hablamos entonces, de movimientos rectilíneos uniformemente acelerados, que representaremos mediante las siglas: M.R.U.A. Éste es el que vamos a ver más detenidamente.

Por tanto, las características de este movimiento son:

Trayectoria: Línea recta

Velocidad: Variable

Aceleración: Constante

Recuerda que la aceleración se refiere a un cambio en el valor de la velocidad, por tanto, puede ser positiva o negativa, puesto que mide una variación de la velocidad, y ésta puede ser un aumento o una disminución.

Para los movimientos rectilíneos, la aceleración se calcula aplicando la expresión:

$$a = \frac{v_f - v_0}{t}$$

Para calcular la velocidad de un móvil en un instante determinado se aplica la expresión:

$$v_f = v_0 + a \cdot t$$

donde v_f es la velocidad final; v_0 es la velocidad inicial; t el tiempo y a es la aceleración. Para calcular el espacio, utilizaremos esta otra fórmula: $e = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$

EJEMPLO

Un vehículo que se mueve con una velocidad de 6 m/s acelera durante 5 s hasta alcanzar una velocidad de 20 m/s. Calcula la aceleración en ese intervalo de tiempo, supuesta constante.

Los datos que podemos obtener del enunciado del problema son:

La velocidad inicial es: $v_0 = 6 \text{ m/s}$.

La velocidad final es: $v_f = 20 \text{ m/s}$.

El tiempo es: $t = 5 \text{ s}$.

EJERCICIOS

1. Tardé tres horas en recorrer 360 km. ¿A qué velocidad fui? Exprésala en el S.I.
2. Desde Pinto Alto a Pinto Bajo hay 160 km. Si voy a 90 km/h. ¿Cuánto tardaré en llegar?
3. Si un móvil tiene una velocidad constante de 48 m/s ¿qué espacio recorrerá en 30 s?
4. Calcula la aceleración de un coche que alcanza desde el reposo una velocidad de 100 km/h en 8 segundos,
5. Un coche alcanza una velocidad de 100 km/h en 9,8 segundos y un animal alcanza los 30 m/s en 3 segundos. Si ambos partían del reposo. ¿Cuál de los dos tiene mayor aceleración?
6. ¿Cuál es la velocidad inicial de un móvil que tras 8 s de aumentar su velocidad con una aceleración de 4 m/s² alcanza los 56 m/s?
7. La velocidad del sonido es de 340 m/s. Si escuchas el eco de tu voz reflejado en la pared de una montaña después de 3 segundos de emitirlo ¿A qué distancia te encuentras de la pared?
8. Un coche circula con una velocidad de 120 km/h. En un instante dado el conductor frena y el coche reduce su velocidad hasta 80 km/h en 5 segundos. Calcular: a) El valor de la aceleración, que se supone constante. b) la distancia recorrida en los 5 segundos de frenada.
9. Un automóvil circula a 90 km/h durante 7 min. ¿Que distancia habrá recorrido en ese tiempo? A continuación, el vehículo frena bruscamente, deteniéndose en 10 s ¿Cuál ha sido la aceleración y la distancia de frenada?

Unidad 9. LA FÍSICA DE LA MATERIA II. DINÁMICA

1. Fuerzas Fundamentales de la Naturaleza

La mayoría de los fenómenos que ocurren en la naturaleza pueden ser explicados a través de cuatro interacciones que ocurren en la naturaleza. Fenómenos tales como el movimiento de los planetas, cometas y otros astros en torno al Sol, el movimiento de las cargas en un conductor que crea un campo magnético, las fuerzas de atracción que experimentan los electrones en torno al núcleo, la utilización de la energía de los núcleos atómicos, entre muchos otros sucesos, ocurren gracias a la acción de cuatro fuerzas.

Según estudios de física, se conoce que la fuerza **es la causa de la variación de la velocidad de los cuerpos**, la causa de la variación de su estado mecánico, la fuerza es un concepto que nos da la medida de la interacción entre los cuerpos, las fuerzas no existen aisladas, siempre surgen de la interacción entre los cuerpos, existen en parejas.

Antiguamente se consideraron **4 fuerzas fundamentales**: tierra, aire, agua y fuego, pero mucho tiempo ha pasado desde aquel entonces, mucho se ha avanzado en la materia y hoy, son otras las que se consideran como fundamentales.

En la naturaleza, existe la interacción de cuatro fuerzas: **la fuerza gravitacional, la fuerza nuclear fuerte, la fuerza electromagnética y la interacción débil.**

Fuerza o interacción gravitatoria

Esta es una fuerza puramente atractiva, ya que dos cuerpos con masa siempre tienden a atraerse por la **fuerza de gravedad**, a diferencia de otras fuerzas en las que también se pueden rechazar los objetos. Esta fuerza es la que mantiene a los planetas orbitando y girando alrededor del Sol, así como también por ejemplo a nuestro satélite natural, la Luna, que orbita alrededor de la Tierra. El gran Albert Einstein clarificó el concepto que teníamos de la fuerza de gravedad en su teoría general de la relatividad, como la curvatura del espacio-tiempo causada alrededor de cualquier objeto que tuviera masa.

2. LAS FUERZAS

¿Por qué un cuerpo modifica su velocidad?

Un cuerpo **modifica** su velocidad si sobre él se ejerce una acción externa o FUERZA.

Al actuar una fuerza sobre un objeto, éste **cambia de velocidad**. El cambio de la velocidad se mide por la aceleración. Si estaba en reposo adquiere una velocidad.

Las fuerzas producen variaciones en la velocidad de los cuerpos. Las fuerzas son las responsables de las aceleraciones.

La unidad de fuerza usada en el S.I. es el Newton (N)

3. LEYES DE NEWTON

Isaac Newton (1642 – 1727), publicó en 1687 en un libro fundamental titulado “Principios matemáticos de la Filosofía Natural” las conocidas como Leyes de la Dinámica o Leyes de Newton.

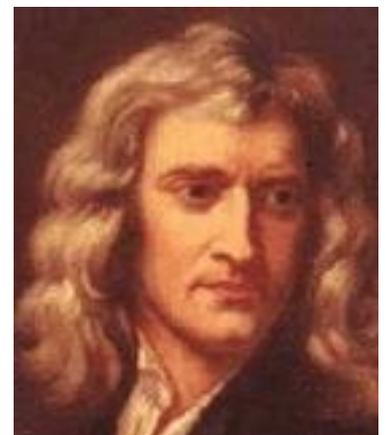
Primera Ley de Newton o Principio de Inercia

¿Qué ocurre con los pasajeros cuando un vehículo arranca o frena bruscamente? De estos hechos y de otras situaciones conocidas, se deduce la siguiente conclusión:

“Todo cuerpo que se mueve tiende a seguir con la misma velocidad y si queremos modificarla es preciso aplicar una fuerza. Si un cuerpo está en reposo, también tiende a seguir en reposo”.

Esta tendencia es debida a una propiedad de la materia que denominamos inercia. Inercia significa resistencia al cambio. La masa de un cuerpo es la medida de la inercia.

Las fuerzas cambian la velocidad de los cuerpos, pero las fuerzas no son las causas del movimiento de los cuerpos, sino de la variación de su velocidad.



Segunda Ley de Newton o Principio Fundamental de la Dinámica

Newton estudió la relación entre fuerzas aplicadas a los cuerpos y las aceleraciones producidas. Cuando la fuerza resultante es distinta de cero, esta produce una aceleración que es proporcional a dicha fuerza.

F = m.a

donde "F" es la fuerza que se mide en Newton (N) y "a" es la aceleración que se mide en m/s²

la aceleración surge cuando hay un cambio de la velocidad; si la velocidad no cambia no existe aceleración

la aceleración se calcula $a = (v_2 - v_1) / t$

$$F = m.a = m. (v_2 - v_1) / t$$

Tercera Ley de Newton o Principio de Acción - Reacción

Si un cuerpo ejerce sobre otro una fuerza (que podemos llamar acción), el otro ejerce sobre éste una igual y contraria (llamada reacción).

Las fuerzas de acción y reacción son iguales, con la misma dirección y sentidos contrarios, pero no se anulan nunca al estar aplicadas sobre cuerpos distintos.

Un cuerpo apoyado sobre un plano: El plano ejerce sobre el cuerpo una fuerza, el cuerpo ejerce sobre el plano otra igual y contraria

5. EL PESO: una importante fuerza a distancia

Una de las fuerzas a distancia más importante que nos afecta en el Universo es la fuerza que llamamos peso. También a veces se conoce como fuerza de atracción gravitatoria y si estamos en la Tierra (algunos están en la Luna), esta fuerza es la que ejerce la Tierra sobre los cuerpos, o para simplificar, fuerza de la gravedad.

Esta fuerza peso, que va dirigida hacia el centro de la Tierra, es siempre igual al valor de la masa de los cuerpos multiplicado por el valor de la aceleración de la gravedad en el punto donde se encuentre dicho cuerpo:

Llamamos peso a la fuerza con que los cuerpos son atraídos por la Tierra (u otro planeta)

El peso de un cuerpo vale: **P = m . g** y se mide en newtons (N)

Para la Tierra $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ Para Marte $g = 3,7 \text{ m/s}^2$

Diferencia claramente entre masa y peso. La masa es una propiedad del cuerpo; el peso, depende del valor de g. Como éste es distinto para cada planeta el peso de un cuerpo, o fuerza con que es atraído, varía de un planeta a otro. Un cuerpo de 1 kg de masa tendría la misma masa aquí y en Marte, pero su peso sería de 10 N en la Tierra y de 3,7 N en Marte. Marte lo atrae más débilmente.

EJEMPLOS Y EJERCICIOS

1. Calcula la resultante de dos fuerzas perpendiculares de 8 N y 6 N.

2. Un objeto se mueve con $v = \text{cte}$ ¿qué sucede si no actúan fuerzas sobre él? ¿qué hay que hacer para cambiar su velocidad?.

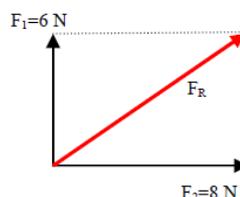
Si no actúa ninguna fuerza sobre el cuerpo, según el Principio de Inercia, continuará en la misma situación en la que está, es decir, con movimiento rectilíneo y uniforme.

Si quisiéramos modificar su velocidad, es decir, provocarle una aceleración, deberemos ejercerle una fuerza.

3. ¿Qué queremos afirmar cuando decimos que un tren posee una gran inercia?.

La inercia mide la oposición que presenta un cuerpo a cambiar el estado en que se encuentra, ya sea el reposo o el movimiento.

Gráficamente sería:



Numéricamente, como la fuerza resultante F_R es la hipotenusa del triángulo cuyos catetos son las dos

fuerzas F_1 y F_2 , aplicando el teorema de Pitágoras tendremos que:

$$F_R = \sqrt{(F_1)^2 + (F_2)^2} = \sqrt{(6 \text{ N})^2 + (8 \text{ N})^2} = 10 \text{ N}$$

Esta oposición se relaciona con la masa del cuerpo ya que cuanto más masa tenga un cuerpo mayor deberá ser la fuerza que le debemos ejercer para modificar su estado.

Modificar el estado de un cuerpo implica cambiarle su velocidad, es decir, provocarle una aceleración y según el segundo principio de la dinámica la aceleración es: $a = F / m$

Es decir, la aceleración es inversamente proporcional a la masa; cuanto más masa tenga un cuerpo mayor fuerza será necesaria para acelerarlo, es decir, para modificar su estado.

Como un tren posee una gran masa de ahí que se diga que posee una gran inercia a modificar su estado.

4. La fuerza resultante que actúa sobre un cuerpo es cero. Explica si se puede sacar la conclusión de que el cuerpo no desarrolla ningún tipo de movimiento.

No podemos sacar dicha conclusión. Si la fuerza resultante que actúa sobre el cuerpo es cero, según el segundo principio podemos expresar que: $a = F / m = 0 / m = 0$

Es decir, la aceleración será cero y esto implica que la velocidad no varía, es decir, es constante. En este caso el cuerpo puede estar en reposo, $v = 0$, pero también puede moverse con movimiento rectilíneo y uniforme, $v = \text{cte}$. Por lo tanto, no podemos decir que el cuerpo este en reposo ya que puede moverse con m.r.u.

5. ¿Puede existir movimiento sin fuerza?

Si ya que para que un cuerpo se mueva con movimiento rectilíneo uniforme, $v = \text{cte}$, no es necesario aplicar ninguna fuerza ya que para este movimiento no existe aceleración.

6. ¿Cómo podemos saber si existe o no una fuerza actuando sobre un cuerpo?

Observando su velocidad, si esta varía es que existe aceleración y, por lo tanto, debe existir una fuerza neta sobre el cuerpo.

7. Si aceleramos un proyectil de 150 kg con una aceleración de 3 m/s², ¿Con qué fuerza saldrá el proyectil?

8. Para mover una carretilla cargada de mineral hemos necesitado una fuerza de 680 N. La carretilla se ha deslizado por una vía horizontal con una aceleración de 1,2 m/s². Calcula la masa total de la carretilla

9. Un cuerpo de 2 kg de masa es sometido a una fuerza de 4 N. ¿Qué aceleración lleva?

10. Un coche de 800 kg marcha a la velocidad de 72 km/h cuando frena y se para en 8 s. ¿Qué fuerza resultante habrá actuado sobre el coche?. ¿Hacia donde estará dirigida esa fuerza?.

La velocidad inicial en el sistema internacional será:

$$v_0 = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 20 \text{ m/s}$$

La velocidad final será cero ya que se para, luego la aceleración que llevará será negativa y de valor:

$$a = \frac{v_F - v_0}{t} = \frac{0 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{8 \text{ s}} = -2,5 \text{ m/s}^2$$

La fuerza resultante será:

$$F = m \cdot a = 800 \text{ kg} \cdot (-2,5 \text{ m/s}^2) = -2000 \text{ N}$$

Al ser negativa la fuerza resultante implica que va en sentido contrario al movimiento del cuerpo.

Unidad 10. LA FÍSICA DE LA MATERIA III. TRABAJO Y ENERGÍA

1. La energía

Históricamente: 350.000 a. C.: El ser humano descubre el fuego. Esto le permitió poder calentarse, cocinar los alimentos y alejar a las bestias.

Al mirar a nuestro alrededor se observa que las plantas crecen, los animales se trasladan y que las máquinas y herramientas realizan las más variadas tareas. Todas estas actividades tienen en común que precisan del concurso de la energía.

Concepto de energía

La palabra energía proviene de la palabra griega “**energeia**”, que significa “fuerza en acción” y de acuerdo con esto, la comunidad científica tiene una forma singular de entenderla:

“La energía es la capacidad que tienen los cuerpos de producir un trabajo mecánico.”

La energía es una propiedad de la materia.

La energía se manifiesta en los cambios físicos, por ejemplo, al elevar un objeto, transportarlo, deformarlo o calentarlo.

La energía está presente también en los cambios químicos, como al quemar un trozo de madera o en la descomposición de agua mediante la corriente eléctrica.

Se trata de una magnitud física y por lo tanto, medible. La unidad de energía en el Sistema Internacional es el Julio (J), la misma que el trabajo.

Un Julio es la energía necesaria para elevar un peso de 1 Newton (N) hasta un 1 metro (m):

$$1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot 1 \text{ m}$$

El Kilojulio (KJ), se utiliza mucho también, así como el Kilovatio por hora (Kw·h) que equivale a $3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$

2. El trabajo

El **trabajo** es una de las transmisiones de energía de los cuerpos materiales; y para que se realice un trabajo hay que aplicar una fuerza sobre el cuerpo de forma que éste se desplace en la dirección de la fuerza aplicada.

La realización de cualquier trabajo exige el empleo de cierta dosis de energía.

Pero bajo el punto de vista de la Física, por mucha energía que apliquemos en mover un objeto, si no somos capaces de desplazarlo, no habremos realizado ningún trabajo.

Para realizar un trabajo es necesario que al aplicar una fuerza sobre un cuerpo logremos que dicho cuerpo se desplace. Así realizamos trabajo cuando tiramos del carro de la compra, levantamos objetos...

El valor del **trabajo** (W) (del inglés work) realizado, cuando el cuerpo se desplace en la misma dirección en que se aplica la fuerza, se calcula mediante la ecuación:

W = F · Δx donde: **W** es el trabajo en Julios (J), **F** es la fuerza en Newton (N) y **Δx** es el desplazamiento (posición final menos posición inicial) en metros.

Hay que tener en cuenta que cuando se realiza un trabajo actúa la fuerza de rozamiento la cual se opone al movimiento del cuerpo y por tanto, realiza un trabajo negativo llamado **trabajo de rozamiento**. Se trata de un trabajo perdido, en su mayor parte en forma de calor.



EJEMPLO:

Para desplazar un objeto 5 m hemos tenido que aplicar una fuerza equivalente a 40 N. Calcular el valor del trabajo realizado.

$$F = 40 \text{ N} \quad e = 5 \text{ m} \quad W = F \cdot e = 40 \cdot 5 = 200 \text{ J}$$

3. La potencia

Tan importante como la cantidad de trabajo efectuado es la velocidad con que éste se efectúe. Para ello existe en Física una magnitud denominada Potencia.

La **potencia** se define como la velocidad con la que se realiza un trabajo. La potencia es el trabajo realizado por unidad de tiempo. Su ecuación es: **P = W / t** donde: W es el trabajo realizado en Julios, t es el tiempo empleado, en segundos y P es la potencia, cuya unidad en el sistema internacional es el Julio por segundo (J/s) a la que también se le llama vatio (W).

El vatio resulta ser una unidad muy pequeña por lo que normalmente se utilizan múltiplos de ella, tales como el Kilovatio (kW) que equivale a 1.000 vatios o el caballo de vapor (c.v.) que son 735 vatios.

EJEMPLO:

Para deslazar un objeto 5 m hemos tenido que aplicar una fuerza equivalente a 40 N durante 50 segundos. Calcular el valor del trabajo realizado y la potencia consumida.

$$F = 40 \text{ N} \quad e = 5 \text{ m} \quad t = 50 \text{ s} \quad W = F \cdot e = 40 \cdot 5 = 200 \text{ J} \quad P = W / t = 200 / 50 = 4 \text{ W}$$

Otros ejemplos:

1. Para mover un cuerpo durante 50 m hemos tenido que hacer un trabajo de 600 julios ¿Qué fuerza hemos tenido que hacer?

Simplemente hay que sustituir los datos en la fórmula: $W = F \cdot \Delta X$ $600 \text{ J} = F \cdot 50 \text{ m}$

$$F = 600 / 50 = 12 \text{ N}$$

2. ¿Qué potencia se realiza al efectuar un trabajo de 27 julios en 3 segundos?

Simplemente hay que sustituir los datos en la fórmula: $P = W / t$ $P = 27 \text{ J} / 3 \text{ s} = 9 \text{ W}$

4. Tipos de energía

Energía eléctrica es causada por el movimiento de las cargas eléctricas en el interior de los materiales conductores. Esta energía produce, fundamentalmente, 3 efectos: luminoso, térmico y magnético. Ej.: La transportada por la corriente eléctrica en nuestras casas y que se manifiesta al encender una bombilla.

Energía térmica: La Energía térmica se debe al movimiento de las partículas que constituyen la materia. Un cuerpo a baja temperatura tendrá menos energía térmica que otro que esté a mayor temperatura

La transferencia de energía térmica de un cuerpo a otro debido a una diferencia de temperatura se denomina calor.

La **Energía química** es la que se produce en las reacciones químicas. Una pila o una batería poseen este tipo de energía. Ej.: La que posee el carbón y que se manifiesta al quemarlo.

La **Energía nuclear** es la energía almacenada en el núcleo de los átomos y que se libera en las reacciones nucleares de fisión y de fusión, ej.: la energía del uranio, que se manifiesta en los reactores nucleares.

Energía luminosa, radiante o electromagnética: se trata de la energía de las ondas electromagnéticas como: los rayos infrarrojos, los rayos de luz, los rayos ultravioletas, los rayos X, etc. La mayor parte de este tipo de energía la recibimos del Sol.

Energía sonora: está relacionada con la transmisión por el aire de ciertas ondas, vibraciones o sonidos (ondas materiales o mecánicas) que son perceptibles por el oído humano haciendo posible entre otras cosas la comunicación.

Energía nuclear: proviene de las reacciones nucleares que se producen bien de forma espontánea en la naturaleza o bien de forma artificial en las centrales nucleares.

5. Energía Mecánica

La energía mecánica de un cuerpo está constituida por la suma de dos componentes; la energía que dicho cuerpo adquiere por el hecho de moverse, denominada Energía Cinética (E_c), y la energía que posee en virtud de la posición que ocupa, a la que llamamos o Energía potencial (E_p).

$$E_m = E_p + E_c$$

El valor de la energía mecánica vendrá expresado en Julios.

5.1. Energía Cinética

El valor de la energía cinética (E_c) de un cuerpo que se esté moviendo va a depender de la masa de dicho cuerpo y de la velocidad con que éste se desplace.

Así, una persona de 80 Kg poseerá el doble de energía cinética que otra de 40 Kg cuando ambas se muevan a la misma velocidad.

La medida de la energía cinética se obtiene mediante la siguiente ecuación:

donde:

m representa el valor de la masa del cuerpo en Kg

v es la velocidad a la que se desplaza expresada en m/s.

La E_c como toda energía se mide en J

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

5.2. Energía Potencial

El valor de la energía potencial (E_p) de este mismo cuerpo cuando esté en reposo, va a depender tanto de la masa como de la altura a la que esté situado con respecto al suelo. Así, un cuerpo de 80 Kg. poseerá mayor energía potencial que otro de 40 Kg. si ambos se encuentran situados a la misma altura. Obtenemos el valor matemático de la energía potencial mediante la siguiente ecuación: **$E_p = m \cdot g \cdot h$**
donde:

m representa el valor de la masa del cuerpo en Kg

g es la aceleración de la gravedad cuyo valor se considera constante: $9,8 \text{ m/s}^2$

h es el valor de la altura a la que esté situado el cuerpo, expresada en metros.

La E_p como toda energía se mide en J

EJEMPLOS:

1. Calcula el valor de la energía cinética de un objeto de 10 kg de masa cuando lleva una velocidad de 2 m/s.

$m = 10 \text{ kg}$ $v = 2 \text{ m/s}$

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2^2 = 20 \text{ J}$$

2. Calcula el valor de la energía potencial de un objeto de 2 kg de masa cuando se encuentra a una altura de 5 m.

$E_p = m \cdot g \cdot h = 2 \cdot 9,8 \cdot 5 = 98 \text{ J}$

5.3. Principio de conservación de la energía mecánica

En la realización de todos nuestros quehaceres cotidianos; subir y bajar escaleras, ir a comprar, limpiar, caminar... consumimos una determinada cantidad de energía. Pero lo que identificamos como consumo es más bien una transformación, nos movemos porque transformamos la energía química que nos aportan los alimentos en energía mecánica (movimiento muscular).

El **principio de conservación de la energía mecánica** dice:

“La energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma de una forma a otras. La energía total permanece constante, es decir, la energía es la misma antes y después de cada transformación”

“La energía mecánica de un cuerpo se conserva cuando sobre él sólo actúa el peso”

Pero hay que tener en cuenta que, en toda transmisión o transformación de la energía siempre se pierde parte de la energía útil en forma de calor o de otros efectos. Esto se llama **degradación de la energía**.

Si sobre un cuerpo actúa la fuerza de rozamiento la energía mecánica se ve disminuida en la cantidad que representa dicha fuerza

EJEMPLO:

Un objeto de 1 Kg se lanza verticalmente hacia arriba, con una velocidad de 10 m/s. ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$) calcula:

La energía mecánica del objeto en el momento de lanzarlo.

La energía cinética y la velocidad del objeto cuando éste se encuentra a una altura de 2 m.

La energía potencial cuando el objeto alcanza su altura máxima, y la medida de dicha altura.

a) $m = 1 \text{ kg}$ $v = 10 \text{ m/s}$ $h = 0$

$$E_m = E_c + E_p = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 + m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 10^2 + 1 \cdot 9,8 \cdot 0 = 50 + 0 = 50 \text{ J}$$

b) $m = 1 \text{ kg}$ $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ $h = 2 \text{ m}$ $v = ?$

Con la altura podemos conocer la energía potencial $E_p = m \cdot g \cdot h = 1 \cdot 9,8 \cdot 2 = 19,6 \text{ J}$

Teniendo en cuenta el principio de conservación de la energía, en este momento la energía mecánica es 50 J (calculado en el apartado anterior). Entonces:

$$E_m = E_c + E_p \quad 50 = E_c + 20 \quad E_c = 30 \text{ J}$$

Además, utilizando la fórmula de la energía cinética podemos calcular la velocidad $v = 7,75 \text{ m/s}$.

$m = 1 \text{ kg}$ $v = 0 \text{ m/s}$ $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ $h = ?$

$$E_m = E_c + E_p \quad 50 = E_c + E_p$$

pero como la velocidad es cero cuando llega a la altura máxima, la energía cinética es cero y la energía potencial es igual a la energía mecánica

$$E_p = 50 \text{ J}$$

A partir de la fórmula de la energía potencial se puede calcular la altura máxima $h_{\text{máx}} = 5 \text{ m}$.

Otros ejemplos:

Exemple 1: suposem l'aigua continguda en una presa. Té energia potencial per estar a una altura. Si s'obri la comporta de la presa l'energia potencial es transformarà en energia cinètica , ja que l'aigua caurà a una velocitat. L'energia mecànica es conserva en tot el procés.

Exemple 2. Quina és l'energia cinètica d'una bala de 50 g de massa que porta una velocitat de 200 km/h?

En primer lloc hem d'expressar les quantitats en unitats del SI,

$$m = 50 \text{ g} = 0,05 \text{ kg} \quad 200 \text{ km/h} = 55,56 \text{ m/s} \quad E_c = 77,16 \text{ J}$$

Exemple 3. Un dipòsit amb 20 000 litres d'aigua (20 000 kg) que es troba situat a una altura de 950 m té una energia potencial de : $E_p = 20\,000 \cdot 9,81 \cdot 950 = 186390000 \text{ J} = 1,86 \cdot 10^8 \text{ J}$

Exemple 4. Una grua que eleva una massa de 1000 kg a una altura de 30 m en 10 segons desenvolupa una potència de $P = W/t = \text{Energia potencial} / \text{temps}$ $E_p = 1000 \cdot 9,8 \cdot 30 = 294300 \text{ J}$ $P = 294300 / 10 = 29430 \text{ W}$

EJERCICIOS

1. Un operario empuja un cajón con una fuerza de 60 N a lo largo de 25 m sobre una superficie horizontal. ¿Qué trabajo realiza el operario?
2. Un bloque de 500 kg se encuentra **estático** en una vía recta, horizontal. Es empujado con una fuerza de 500 N en la dirección de la vía sin moverlo. Calcula el trabajo realizado.
3. Un camión de 5 toneladas se encuentra circulando por la autovía a una velocidad de 90 km/h. ¿Cuál será su energía cinética?
4. Calcular la energía potencial de una lámpara de 2 kg de masa, que cuelga del techo 2,5 m respecto del suelo.
5. Calcula la energía cinética, la energía potencial y la energía mecánica de un ave de 10 kg que se encuentra volando a 110 metros de altura y a una velocidad de 72 km/h.

EXÁMENES DE LOS ÚLTIMOS AÑOS

PRUEBA DE ACCESO A CICLOS FORMATIVOS DE GRADO MEDIO

JUNIO 2018

PARTE CIENTÍFICO-MATEMÁTICO-TÉCNICA:

B) CIENCIAS NATURALES

Duración: 45 minutos

1
Pregunta 1. (2 puntos) Indica para cada afirmación si es verdadera (V) o falsa (F):

a) La fórmula NaCl corresponde al cloruro de sodio	
b) Las moléculas están formadas por la unión de dos o más átomos	
c) La evaporación del agua es un cambio químico	
d) Los protones no tienen carga eléctrica	
e) El agua embotellada es una mezcla homogénea	
f) Las mitocondrias son el orgánulo encargado de la respiración celular	
g) La mayor parte de la digestión química se realiza en el estómago	
h) Los antibióticos se usan para tratar infecciones provocadas por virus	

2
Pregunta 2. La energía potencial de un objeto depende de la masa del mismo y de la altura a la que esté situado (además de la gravedad media de la Tierra que podemos redondear a 10 m/s^2).

- (1,4 puntos)** ¿A qué altura debe estar elevada una maceta de 5kg para que su energía potencial sea de 80 Julios?
- (0,6 puntos)** Al caer, la energía potencial se transforma en otro tipo de energía y la maceta llegará al suelo con cierta velocidad. ¿Con qué fórmula podríamos calcular dicha velocidad? (No es necesario hacer el cálculo)

3
b) **(0,6 puntos)** ¿Cuáles de las anteriores fuentes de energía son renovables?

2017

- Diferencia los conceptos de energía renovable y no renovable. (0,6 puntos)
- Cita dos ejemplos de fuentes renovables y dos de fuentes no renovables. (0,4 puntos)

5
2. El calor se puede transmitir de tres formas. Algunos nombres de estufas como convector o radiador están relacionados con los tipos de transferencia. Asocia, en la tabla, los ejemplos con su tipo de transferencia. (2 puntos)

Ejemplo	Tipo de transferencia
De la plancha a la camisa	
Del fondo de la cazuela a la superficie, mientras se cuecen los fideos.	
Del Sol a la Tierra.	
De una bomba de calor colgada en lo alto de la pared al resto de la habitación.	
De una estufa incandescente de la terraza de un bar a tu piel.	

6
Ac CFGM-CN-FQ

Calcula la energía de los siguientes objetos según sea potencial o cinética:

a. Una maceta de 15 kg que está en un balcón a una altura de 10 m. (1 punto)

b. Una bala de revólver de 10 g que se mueve a 400 m/s. (1 punto)

Nota 1: Gravedad media de la Tierra redondeada a: 10 m/s^2 .

Nota 2: Ten cuidado con los cambios de unidades que necesites realizar.

2015

7

Pregunta 4. Contesta las siguientes cuestiones:

a) Completa la siguiente tabla:

Nombre del cambio de estado	Es el paso de	Ejemplo de cambio de estado
Fusión	Sólido a líquido	Mantener un cubito de hielo a temperatura ambiente.
Solidificación		
Vaporización		

b) ¿Los cambios de estado, son cambios físicos o químicos? Razona la respuesta.

8

Pregunta 5. Relaciona los siguientes conceptos con su definición:

1. Energía mecánica	a. Energía que tienen los cuerpos cuando están en una posición distinta a la de equilibrio o situados a una cierta altura del suelo.
2. Energía química	b. Energía que se obtiene de recursos naturales inagotables.
3. Energía térmica	c. Transferencia de energía entre dos cuerpos que están a distinta temperatura.
4. Energía cinética	d. Energía que se obtiene de recursos que existen en la naturaleza de forma limitada y que pueden llegar a agotarse.
5. Energía renovable	e. Energía que poseen los cuerpos por el hecho de moverse a una determinada velocidad o encontrarse desplazados de su posición de equilibrio.
6. Calor	f. Energía que poseen los cuerpos que están en movimiento.
7. Energía potencial	g. Energía que tiene un cuerpo a causa de su temperatura.
8. Energía no renovable	h. Energía que se desprende o absorbe en las reacciones químicas.

1	2	3	4	5	6	7	8

2014

9

Pregunta 4. Completa la siguiente tabla:

Nombre de la sustancia	Fórmula	Elementos que la integran
Monóxido de carbono	CO	Carbono y oxígeno
Agua		
	NaCl	
Dióxido de azufre		
	NO ₂	

10

Pregunta 5. ¿Cómo se transmite el calor en los siguientes casos? Subraya la respuesta correcta de cada apartado.

a) Mientras permanece funcionando el aire acondicionado en una habitación:

Por convección Por radiación Por conducción

b) El calor que recibimos del Sol:

Por convección Por radiación Por conducción

c) El calor que recibe el metal de un cazo puesto encima de una placa eléctrica encendida:

Por convección Por radiación Por conducción

2013

11

Pregunta 3. Indique que cambio de estado se produce en los siguientes procesos:

Ejemplo: El hielo se derrite.....*fusión*

a) El agua hierve.....

b) El agua se congela.....

c) La ropa se seca.....

d) Las bolitas de naftalina pasan de sólido a gas.....

12

a) Complete el siguiente cuadro teniendo en cuenta la transformación de la energía:

Situación	Energía inicial	Se transforma en energía
Frotarse las manos	Mecánica	
Bombilla encendida	Eléctrica	
Molino de viento	Eólica	
Lavadora en marcha	Eléctrica	
Coche en movimiento	Química	

b) Escriba cinco actuaciones que podamos realizar en nuestra vida cotidiana para ahorrar energía.

2012

13

a) Escribe (V) o (F) según sean verdaderas o falsas cada una de las siguientes afirmaciones:

1) Las partículas que constituyen el átomo son: protones y neutrones.

2) El electrón tiene carga positiva.

3) El neutrón carece de carga.

4) Un elemento está formado por átomos idénticos mientras que un compuesto está formado por átomos diferentes.

b) Escribe el nombre de los siguientes compuestos y elementos: CO; Ag; K; NaCl

14

a) ¿Qué ventajas tiene la utilización de fuentes de energía renovables?

b) Propón cinco acciones que podamos realizar habitualmente para ahorrar energía.

2011

15

a) Complete con las siguientes palabras: *protones, compuestos, electrones, puras*.

- Las partículas del átomo son: electrones, neutrones y.....
- Los tienen carga negativa
- Los elementos son sustancias.....
- Los..... están formados por dos o más elementos.

b) Nombre 3 de los siguientes compuestos:

CO₂, HCl, NH₃, CH₄, NaCl

16

a) Cite al menos dos fuentes de energía renovables. Explique la importancia de su utilización, en la sociedad actual, para producir energía.

b) Proponga cinco acciones que podamos realizar habitualmente para ahorrar energía.

2010

17

Clasifique los siguientes cambios como físicos o químicos:

- Fusión del hielo.
- Oxidación del hierro.
- Fermentación de la uva.
- Combustión de un tronco de leña.
- La dilatación de las vías del tren en verano.

18

a) Indique las características comunes que tienen las fuentes de energía no renovables.

b) Clasifique las siguientes fuentes de energía en renovables y no renovables: nuclear, hidráulica, petróleo, gas natural, biomasa, carbón, solar, eólica, geotérmica y mareomotriz.