



GRADUADO EN ESO
GRADUAT EN ESO

Ciclo II
1º y 2º



GES 2

CIENCIA Y TECNOLOGÍA 2

Profesor: Jaime Espinosa
jaespimo@hotmail.com
<https://jaespimon.wordpress.com/>
Curso 2018-2019

GES 2

CIENCIA Y TECNOLOGÍA 2

Fuentes:

Iniciatives Solidàries

Aportacions del professor

Varias webs

32 sesiones

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Unidad 1. LA MATERIA Y SU MEDICIÓN. REPASO

1.1. Unidades de medida.

1.2. Cambio de unidades de medida.

EJERCICIOS BÁSICOS

1.3. Cambio de unidades y factores de conversión

MÁS EJERCICIOS

1.4. LA IMPORTANCIA DE LAS REPRESENTACIONES GRÁFICAS

EJERCICIOS DE GRÁFICAS

LECTURAS

- Definiciones de las unidades en el Sistema Internacional
- La batalla científica para que un kilo siempre sea un kilo
- Curiosidades de las unidades de medida.
- Gráficas curiosas

Unidad 2. LA MATERIA Y SUS PROPIEDADES. REPASO

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

EJERCICIOS

LECTURAS

- Curiosidades sobre la materia del Universo
- Curiosidades relacionadas con las diferencias de densidad
- ¿Por qué flota el hielo?
- Los espejismos

Unidad 3. LA MATERIA Y SUS FORMAS. REPASO

3.1. Formas de la materia

3.1.1. Tipos

3.1.2. Separación de mezclas

3.2. Cambios que sufre la materia.

Cambios Físicos

Cambios químicos

EJEMPLO

LECTURAS

- 10 ejemplos de fenómenos químicos
- ¿Por qué cuando nos ponemos alcohol en la piel sentimos una sensación fría?
- 30 ejemplos de cambios químicos

Unidad 4. LA MATERIA Y SUS ESTADOS DE AGREGACIÓN. REPASO

4.1. Los estados de la materia y la teoría cinética

4.2. Los cambios de estado

EJERCICIOS

4.3. Los gases y la teoría cinética

4.4. Leyes de los gases

EJEMPLOS RESUELTOS

EJERCICIOS PARA RESOLVER

LECTURAS

- El plasma y otros estados
- Curiosidades sobre la nieve
- Datos interesantes acerca de los gases
- Aplicación de los gases en la vida cotidiana
- El gas de la risa, la droga que te tumba, reaparece en España
- Armas químicas, los macabros «gases de la muerte» que causaban pavor en la I GM

Unidad 5. LA MATERIA POR DENTRO

5.1. La materia por dentro

5.2. El átomo.

5.2.1. Teoría atómica de Dalton

5.2.2. Estructura del átomo

5.2.3. Modelos atómicos

5.2.4. El número atómico Z

5.2.5. Distribución de los electrones. Configuración electrónica.

5.2.6. Los isótopos

EJERCICIOS

5.2.7. Formación de iones

5.2.8. La regla del octeto

EJERCICIOS

5.3. El sistema periódico (SP) o tabla periódica (TP)

5.4. El enlace químico.

5.4.1. Tipos de enlace

Enlace covalente

Enlace iónico

Enlace metálico

EJERCICIOS

LECTURAS

- 10 fascinantes datos sobre los átomos

- Curiosidades del átomo
- Quarks, sabores y colores
- Partículas llegadas del espacio desvelan un 'gran vacío' dentro de la pirámide de Keops
- La tabla periódica se asoma a una nueva fila por primera vez en la historia
- Tres elementos 'españoles'

Unidad 6. CAMBIOS QUÍMICOS EN LA MATERIA.

- 6.1. Los compuestos químicos.
- 6.2. La división de la química
- 6.3. Las valencias de los elementos químicos
- 6.4. FORMULACIÓN DE QUÍMICA INORGÁNICA
 - 6.4.1. Combinaciones binarias del Oxígeno: ÓXIDOS
 - 6.4.2. Combinaciones binarias del Hidrógeno
 - 6.4.3. Otras combinaciones binarias

EJERCICIO

- 6.5. Las reacciones químicas.
 - 6.5.1. Ley de conservación de la masa
 - 6.5.2. Masa atómica y molecular
 - 6.5.3. Concepto de mol
- EJEMPLOS RESUELTOS:**

EJERCICIOS

- 6.5.4. Tipos de reacciones químicas

- 6.6. Las ecuaciones químicas
- AJUSTAR REACCIONES**

EJERCICIOS

LECTURAS

- Curiosidades químicas
- Las reacciones químicas más sorprendentes
- El póker de reacciones químicas imprescindibles en nuestra cocina

Unidad 7. LA FÍSICA DE LA MATERIA I. CINEMÁTICA

- 7.1. Introducción
 - LA MATERIA EN MOVIMIENTO.
 - LA MECÁNICA
 - LA CINEMÁTICA
- 7.2. Movimiento, trayectoria y desplazamiento
 - Diferencia entre posición, distancia recorrida y desplazamiento.
 - EJERCICIOS**
- 7.3. Velocidad
 - EJEMPLO**
- 7.4. Aceleración
 - EJEMPLO**
- 7.5. Tipos de movimientos
 - 7.5.1. Movimiento rectilíneo uniforme
 - 7.5.2. Movimiento uniformemente acelerado
 - EJEMPLO**
 - EJERCICIOS**
 - 7.5.3. Movimiento de caída libre
 - EJEMPLOS**

7.6. Movimiento Circular Uniforme

GRÁFICAS DE MOVIMIENTO. EJERCICIOS RESUELTOS

EJERCICIOS

LECTURAS

- Aplicación de la Cinemática en la vida diaria.
- ¿A qué velocidad se mueve la Tierra?
- ¿Por qué no dura lo mismo el vuelo de ida que el vuelo de vuelta?

Unidad 8. LA FÍSICA DE LA MATERIA II: DINÁMICA

8.1. FUERZAS O INTERACCIONES FUNDAMENTALES EN LA NATURALEZA

Fuerza o interacción gravitatoria

Interacción electromagnética

Interacción nuclear fuerte

Interacción nuclear débil

EJERCICIO

8.2. LAS FUERZAS

8.3. LEYES DE NEWTON

EJEMPLOS

8.4. LA FUERZA GRAVITATORIA: LEY DE LA GRAVITACIÓN UNIVERSAL DE NEWTON

8.5. EL PESO: una importante fuerza a distancia

EJERCICIOS

8.6. LA FUERZA DE ROZAMIENTO

EJEMPLOS

EJERCICIOS

LECTURAS

- ¿Qué pasaría si se parase la Luna?
- Si vas a comprar un Newton de jamón ¿cuántos gramos te dan?
- 10 datos de la física totalmente alucinantes
- El mapa de física que explica lo que sabemos y lo que no sabemos sobre esta ciencia

Unidad 9. LA FÍSICA DE LA MATERIA III: TRABAJO Y ENERGÍA

9.1. La energía

9.2. El trabajo

EJEMPLO

9.3. La potencia

EJEMPLOS

9.4. Tipos de energía

9.5. Energía Mecánica

9.5.1. Energía Cinética

9.5.2. Energía Potencial

EJEMPLOS

9.5.3. Principio de conservación de la energía mecánica

EJEMPLOS

EJERCICIOS

LECTURAS

- Curiosidades sobre las energías renovables
- La energía solar
- Curiosidades sobre el chocolate
- Curiosidades sobre Física

Unidad 10. LA FÍSICA DE LA MATERIA IV: ELECTRICIDAD

10.1. Electrostática

10.2. ¿Qué es la carga eléctrica?

Propiedades de la carga eléctrica

10.3. Ley de Coulomb

EJEMPLOS

10.4. La corriente eléctrica

10.4.1. Magnitudes básicas

10.4.2. Ley de Ohm (1827)

Instrumentos de medida

10.4.3. Circuito eléctrico

Generadores

10.4.4. Efectos de la corriente eléctrica

10.4.5. Energía y potencia eléctrica

10.4.6. Tipos de circuitos eléctricos

Circuitos en Serie

Ejemplos de Circuitos en Serie

Circuitos en Paralelo

Ejemplos de Circuitos en Paralelo

EJERCICIOS A

EJERCICIOS B

LECTURAS

- Curiosidades sobre la electricidad que tal vez no sabias
- 5 predicciones del inventor Nikola Tesla que se hicieron realidad más de 100 años después

Unidad 11. INFORMÁTICA

ANEXO 1: Resumen de fórmulas

ANEXO 2: Términos de Ciencia y Tecnología

ANEXO 3: Vocabulario de Física y Química

Unidad 1. LA MATERIA Y SU MEDICIÓN

REPASO

CONTENIDOS

1.1. Unidades de medida.

1.2. Cambio de unidades de medida.

EJERCICIOS BÁSICOS

1.3. Cambio de unidades y factores de conversión

MÁS EJERCICIOS

1.4. LA IMPORTANCIA DE LAS REPRESENTACIONES GRÁFICAS

EJERCICIOS DE GRÁFICAS

LECTURAS

- Definiciones de las unidades en el Sistema Internacional
- La batalla científica para que un kilo siempre sea un kilo
- Curiosidades de las unidades de medida.
- Gráficas curiosas

1.1. Unidades de medida.

En 1960 se aprobó por todos los países el **Sistema Internacional de Medida**.

MAGNITUD	UNIDAD DE MEDIDA	
	NOMBRE	SÍMBOLO
Longitud	Metro	m
Masa	Kilogramo	kg
Tiempo	Segundo	s
Temperatura	Kelvin	k

Del sistema internacional de medida, se eligieron algunas magnitudes físicas conocidas como las **fundamentales** y son, la longitud, la masa y el tiempo. Esto es así, porque el resto de unidades pueden obtenerse a partir de estas, son las denominadas **unidades derivadas**.

Sin embargo, estas unidades resultaban a veces demasiado grandes o pequeñas para medir. Por ejemplo, si queremos medir la masa de una horquilla, el kilogramo resulta excesivo, o tampoco nos sirve el segundo para medir el tiempo que tarda un avión en cruzar el océano atlántico. Por eso se utilizan prefijos con las unidades muy grandes o muy pequeñas que nos indican la relación que guardan con la unidad fundamental.

Estos prefijos significan lo mismo sea cual sea la unidad, así por ejemplo 1 km son 1.000 metros y 1 kg son 1.000 gramos.

La temperatura

La temperatura en el Sistema Internacional se expresa en Kelvin (K) pero en la vida cotidiana se suele expresar en grados centígrados (°C). Para pasar de °C a K se suman 273:

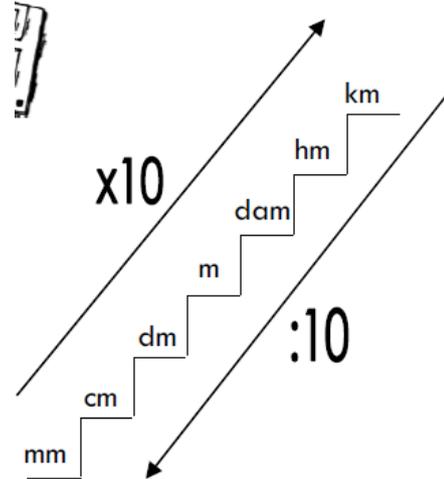
$$T (K) = T (°C) + 273$$

$$T (°C) = T (K) - 273$$

La temperatura más baja que se puede alcanzar es -273 °C , que se corresponde con el 0 K , llamado el cero absoluto.

Unidades de longitud:

UNIDAD	SÍMBOLO	EQUIVALENCIA
Kilometro	km	1 km=1.000 m
Hectómetro	hm	1 Hm= 100 m
Decámetro	dam	1 dam= 10 m
Metro	m	1 metro
Decímetro	dm	1 dm= 0.1 m
Centímetro	cm	1cm = 0.01 m
Milímetro	mm	1 mm = 0.001 m



EJEMPLOS:

27,12 km = 27.120 m porque hay que multiplicar por 1.000.

27 m = 270 dm ya que hay un escalón (hacia abajo).

2.500.000 mm = 2,5 km porque hay que dividir entre 1.000.000.

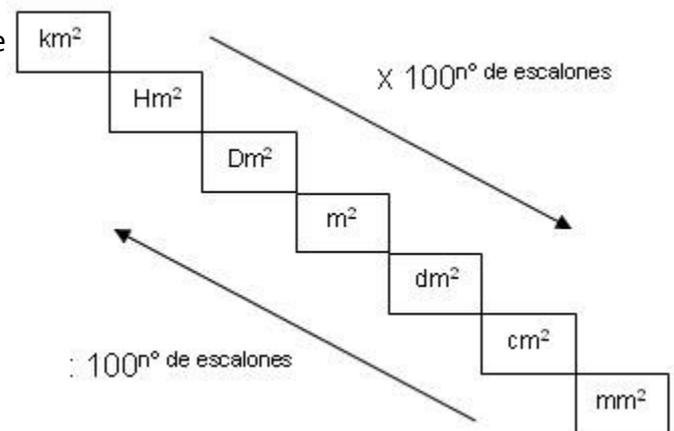
La superficie es una magnitud derivada de la longitud. Representa el área que ocupa un cuerpo. La unidad de la superficie en el SI es el metro cuadrado, cuyo símbolo es m^2 .

EJEMPLOS:

$250\text{ cm}^2 = 2,5\text{ dm}^2$ se divide entre 100 (1escalón).

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

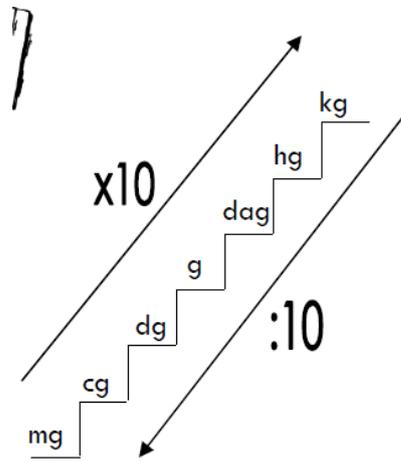
$0,00000125\text{ hm}^2 = 1,25\text{ dm}^2$.



Unidades de masa

Cuando tenemos que medir la masa de las magnitudes físicas utilizaremos los múltiplos y submúltiplos del kilogramo:

UNIDAD	SIMBOLO	EQUIVALENCIA
Kilogramo	kg	1 kg=1.000 g
Hectogramo	hg	1 Hg= 100 g
Decagramo	dag	1 dg= 10 g
gramo	g	1 gramo
Decígramo	dg	1 dg= 0.1 g
Centígramo	cg	1cg = 0.01 g
Miligramo	mg	1 mg = 0.001 g



EJEMPLOS:

- 500 g = 0,5 kg.
- 1.250 Kg =12.500 hg.
- 1.050 g =1.050.000 mg.

Unidades de tiempo

Cuando tenemos que medir el tiempo, además del segundo se utilizan los minutos y las horas:

- 1 minuto = 60 segundos.**
- 1 hora = 60 minutos = 3.600 segundos.**

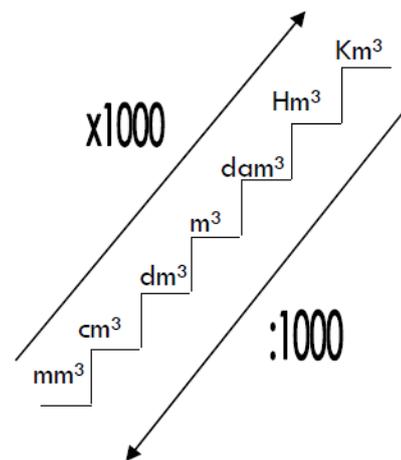
EJEMPLOS:

- 1h = 60 min = 3.600 s.
- 1,5 h = 90 min = 5.400 s.
- 2 h = 120 min = 7.200 s.

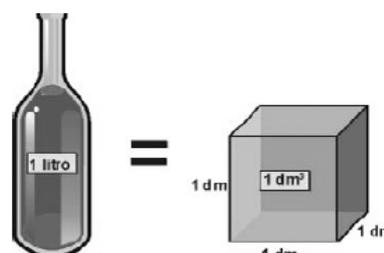
1.2. Cambio de unidades de medida.

Cálculo del volumen de los cuerpos regulares.

UNIDAD	SIMBOLO	EQUIVALENCIA
Kilometro cúbico	km ³	1 km ³ =1.000.000.000 m
Hectómetro cúbico	hm ³	1 Hm ³ = 1000.000 m
Decámetro cúbico	dam ³	1 dam ³ = 10000 m
Metro cúbico	m ³	1 m ³
Decímetro cúbico	dm ³	1 dm ³ = 0.001 m
Centímetro cúbico	cm ³	1cm ³ = 0.000001 m
Milímetro cúbico	mm ³	1 mm ³ = 0.000000001 m



UNIDAD	EQUIVALENCIA
1 m ³	1 kilolitro
1 dm ³	1 litro
1 cm ³	1 ml

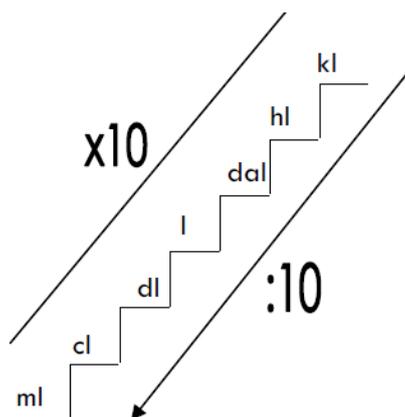


Relación de volumen y capacidad de los cuerpos.

La unidad de medida de la capacidad que más se utiliza es el

litro, que equivale al contenido de un cubo de 1 dm de lado de ancho y de alto, es decir, 1dm^3 . De acuerdo con esto encontramos las siguientes equivalencias:

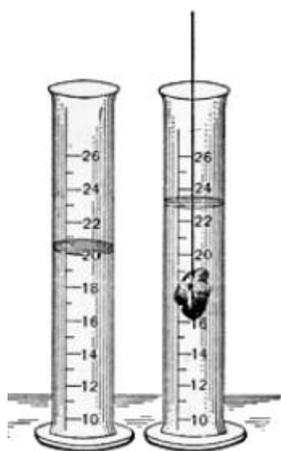
UNIDAD	SIMBOLO	EQUIVALENCIA
Litro	kl	1 kl = 1.000 l
Hectólitro	hl	1 hl = 100 l
Decalitro	dal	1 dal = 10 l
Litro	l	1 l
Decilitro	dl	1 dl = 0.1 l
Centilitro	cl	1 cl = 0.01 l
Mililitro	ml	1 ml = 0.0001 l



Además el litro también tiene múltiplos y submúltiplos para el cálculo de la medida de la capacidad:

EJEMPLOS:

$$1\text{ l} = 1\text{ dm}^3 = 1000\text{ cm}^3 \quad 1\text{ m}^3 = 1000\text{ l}$$



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 (V_1). El nivel de agua ascenderá hasta ocupar un nuevo volumen (V_2). **La diferencia entre las dos medidas ($V_1 - V_2$) es el volumen del objeto irregular.**

EJERCICIOS BÁSICOS

A.- Sabemos que entre Valencia y Madrid hay 352 km, ¿Cuántos metros hay?

B.- ¿Cuánto mide en metros un hilo de 2.3 mm?

C.- Cambia a la unidad indicada:

- a) $42\text{ cm}^3 \rightarrow$ _____ l
- b) $5,8\text{ dam} \rightarrow$ _____ m
- c) $9,2\text{ dm}^2 \rightarrow$ _____ m^2
- d) $2\text{ hm}^3 \rightarrow$ _____ m^3
- e) $250\text{ ml} \rightarrow$ _____ l
- f) $2\text{ min} \rightarrow$ _____ segundos

D

- a) $3\text{ m}^3 =$ _____ litros (l)
- b) $19.000\text{ litros} =$ _____ m^3
- c) $1\text{ dm}^3 =$ _____ litros
- d) $0,5\text{ litros} =$ _____ dm^3
- e) $5\text{ cm}^3 =$ _____ mililitros (ml)
- f) $10\text{ mililitros} =$ _____ cm^3
- g) $1\text{ cm}^3 =$ _____ cl
- h) $33,3\text{ cl} =$ _____ cm^3

Cambios de unidades en magnitudes derivadas

Algunos ejemplos de magnitudes derivadas son la superficie y el volumen (vistos en el apartado anterior); o también la velocidad, aceleración y el volumen.

Las unidades de la velocidad son las unidades de la longitud entre las unidades del tiempo: km/h, m/s....

Las unidades de la aceleración son las unidades de la longitud entre las unidades del tiempo al cuadrado: Km/h², m/s², dam/min²,...

1.3. Cambio de unidades y factores de conversión

Para transformar estas unidades se utilizan los **Factores de conversión**:

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

Para cambiar de una unidad a otra se utilizan los factores de conversión.

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 (mm) y la unidad en la que la quieres convertir (m). Escríbela de forma que se simplifique la unidad de partida (mm).	$25 \text{ mm} \cdot \frac{m}{mm}$
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.	$25 \text{ mm} \cdot \frac{1m}{1000mm} = 0,0025 m$

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:

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

FACTOR DE CONVERSIÓN

Queremos pasar 120 km/h a m/s:

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

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

EJERCICIOS DE REPASO. CAMBIO DE UNIDADES

1.- Expresa en unidades del SI las siguientes medidas:

a) $20,3 \text{ dam}^2$. $20,3 \cancel{\text{dam}}^2 \cdot \frac{1 \text{ m}^2}{10^2 \cancel{\text{dam}}^2} = 2,03 \cdot 10^{-1} \text{ m}^2$.

b) $2,5 \text{ mm}^3$. $2,5 \cancel{\text{mm}}^3 \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{10^9 \cancel{\text{mm}}^3} = 2,5 \cdot 10^{-9} \text{ m}^3$.

c) $1,7 \text{ g/cm}^3$. $1,7 \frac{\cancel{\text{g}}}{\cancel{\text{cm}}^3} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \cancel{\text{g}}} \cdot \frac{10^6 \cancel{\text{cm}}^3}{1 \text{ m}^3} = 1,7 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$.

d) 72 km/h . $72 \frac{\cancel{\text{km}}}{\cancel{\text{h}}} \cdot \frac{1 \cancel{\text{h}}}{3600 \text{ s}} \cdot \frac{10^3 \text{ m}}{1 \cancel{\text{km}}} = 20 \text{ m/s}$.

2.- Expresa en unidades del SI las siguientes medidas. Utiliza la notación científica.

a) 20 km/min . $20 \frac{\cancel{\text{km}}}{\cancel{\text{min}}} \cdot \frac{10^3 \text{ m}}{1 \cancel{\text{km}}} \cdot \frac{1 \cancel{\text{min}}}{60 \text{ s}} = \frac{1}{3} \cdot 10^3 \text{ m/s}$.

b) 70 cm^3 . $70 \cancel{\text{cm}}^3 \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{10^6 \cancel{\text{cm}}^3} = 7 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$.

c) $1,3 \text{ g/ml}$. $1,3 \frac{\cancel{\text{g}}}{\cancel{\text{ml}}} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \cancel{\text{g}}} \cdot \frac{10^3 \cancel{\text{ml}}}{1 \cancel{\text{l}}} \cdot \frac{1 \cancel{\text{l}}}{1 \cancel{\text{dm}}^3} \cdot \frac{10^3 \text{ dm}^3}{1 \text{ m}^3} = 1,3 \text{ kg/m}^3$.

d) $63,5 \text{ cm}^2$. $63,5 \cancel{\text{cm}}^2 \cdot \frac{1 \text{ m}^2}{10^4 \cancel{\text{cm}}^2} = 6,35 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$.

e) $245,8 \text{ dm}^3$. $245,8 \cancel{\text{dm}}^3 \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{10^3 \cancel{\text{dm}}^3} = 2,5 \cdot 10^{-1} \text{ m}^3$.

f) $0,8 \text{ g/cm}^3$. $0,8 \frac{\cancel{\text{g}}}{\cancel{\text{cm}}^3} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \cancel{\text{g}}} \cdot \frac{10^6 \cancel{\text{cm}}^3}{1 \text{ m}^3} = 8 \cdot 10^2 \text{ kg/m}^3$.

g) 5 cm^3 . $5 \cancel{\text{cm}}^3 \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{10^6 \cancel{\text{cm}}^3} = 5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$.

h) $0,02 \text{ g/cm}^3$. $0,02 \frac{\cancel{\text{g}}}{\cancel{\text{cm}}^3} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \cancel{\text{g}}} \cdot \frac{10^6 \cancel{\text{cm}}^3}{1 \text{ m}^3} = 2 \cdot 10^1 \text{ kg/m}^3$.

i) $0,05 \text{ km}^2$. $0,05 \cancel{\text{km}}^2 \cdot \frac{10^6 \text{ m}^2}{1 \cancel{\text{km}}^2} = 5 \cdot 10^4 \text{ m}^2$.

MÁS EJERCICIOS

1. Ordena de mayor a menor las siguientes velocidades:

- a) $V_1 = 10 \text{ km/h}$.
- b) $V_2 = 100 \text{ m/min}$
- c) $V_3 = 1000 \text{ m/s}$

2. Expresa en el sistema internacional de unidades (SI):

- a) 5 hg
- b) 2,5 mA (miliamperios)
- c) 1,5 hm²

- d) 32 hm^3
- e) 0,39 MW (megawatios)
- f) 4,2 kJ (kilojulios)
- g) 300 mg

(Recuerda que lo importante son los múltiplos y submúltiplos. Las unidades pueden ser desconocidas)

3. Realiza los siguientes factores de conversión:

- a) 25 m/s a km/h
- b) 12,007 kg/cm a g/m
- c) $18 \text{ m}^3/\text{s}$ a cm^3/h
- d) $34,5 \text{ kg}/\text{m}^2$ a dg/mm^2
- e) 10 g/l a hg/cl
- f) 97 g/día a Dg/min
- g) $25 \text{ l}/\text{mm}^2$ a Dl/dm^2

4. El suelo de una habitación tiene 320 cm de largo y 2200 mm de ancho; ¿cuánto m^2 de parquet necesitamos para poner en el suelo de esa habitación?. (Recuerda: área rectángulo = base por altura).

5. El techo de una discoteca mide 32 dam^2 y $345'75 \text{ m}^2$. Se quiere recubrir con cristales de 30 dm^2 . ¿Cuántos necesitaremos?

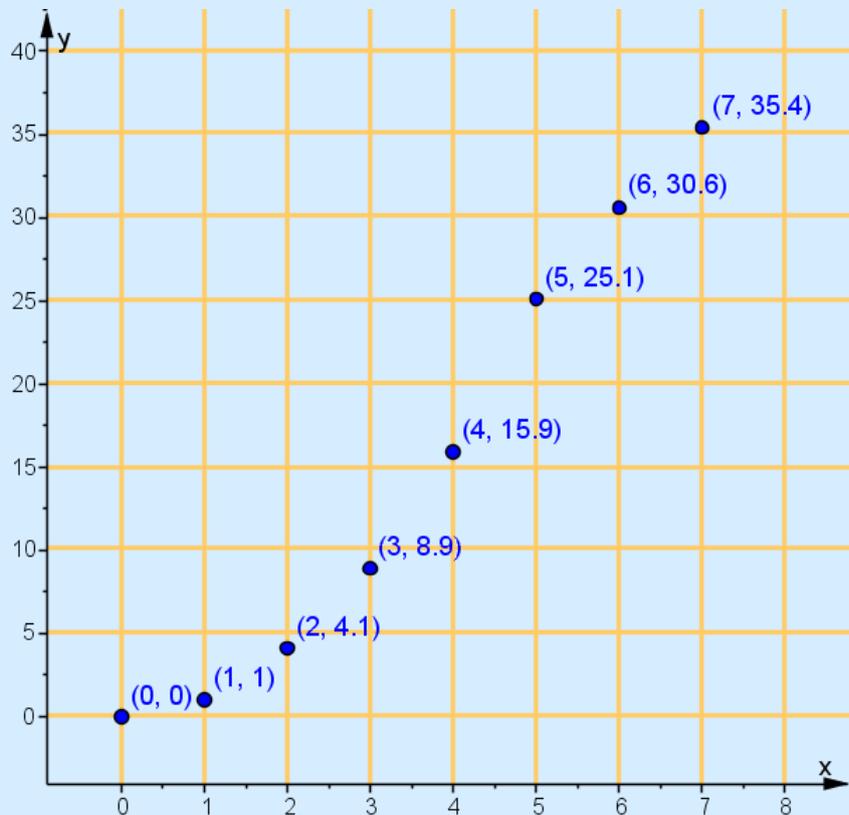
1.4. LA IMPORTANCIA DE LAS REPRESENTACIONES GRÁFICAS

Representación de las medidas

Hay que diferenciar entre variable independiente y dependiente. La independiente es a la que se le asignan valores para ver cómo afectan en la dependiente.

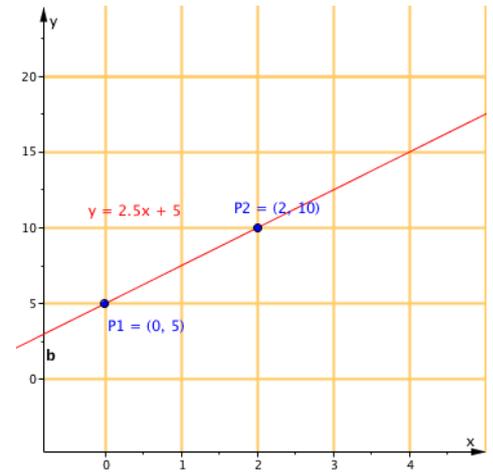
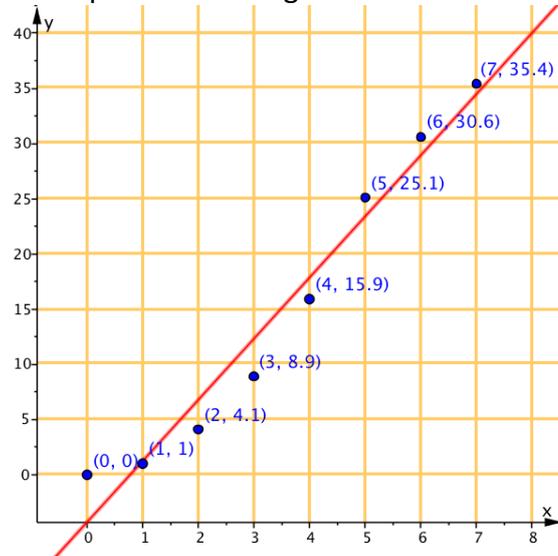
Datos Experimentales

Magnitud X	Magnitud Y
0	0
1	1
2	4,1
3	8,9
4	15,9
5	25,1
6	30,6
7	35,4



Trazado de línea de ajuste

Línea de ajuste puede ser recta o curva y es la que muestra la distribución de puntos en la gráfica. La línea no une los puntos de la gráfica, porque cada punto representa una medida con su correspondiente margen de error.



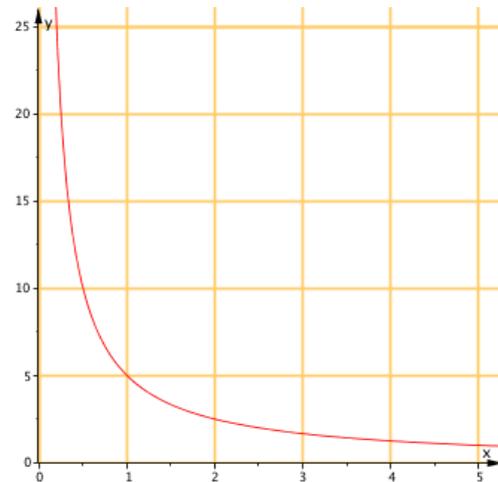
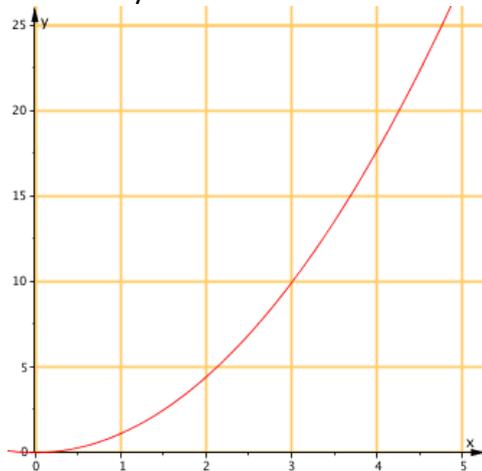
Interpretación de la gráfica

Es relacionar las dos variables que se representan en la gráfica.

Cuando la línea de ajuste es recta, su ecuación es: $y = mx + b$

Cuando la línea de ajuste es curva, según sea la relación entre x e y , puede ser parabólica o hiperbólica:

Parabólica: vértice en el origen y eje vertical; ecuación $y = ax^2$



Hiperbólica: ecuación $y = k/x$

EJERCICIOS DE GRÁFICAS

1. Durante un experimento en el laboratorio, un estudiante mide la masa de 10 centímetros cúbicos de agua. Luego mide la masa de 20 centímetros cúbicos y así hasta obtener los datos. Volumen (cm^3): 10, 20, 30, 40, 50, siendo las masas respectivas de las medidas: Masa(g): 10, 20, 29, 40, 50. Elabora una gráfica con los valores indicados en la tabla. Describe la curva resultante. ¿Cuál será la masa de 35 centímetros cúbicos de agua? ¿Cuál será el volumen de 15 g?
2. 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.

3. Un gas encerrado en un recipiente, está a una temperatura constante de 20 °C. Ocupa inicialmente 200 litros siendo la presión de 1 atmósfera. Si se aumenta la presión se obtienen los siguientes valores del volumen

P=Presión (atm)	1	2	5	10	20
V=Volumen (litros)	200	100	40	20	10

Representa esos valores en una gráfica p-V (p en el eje de ordenadas o eje Y, V en el eje de abscisas o eje X). ¿Son directamente proporcionales la p y la V?

LECTURAS

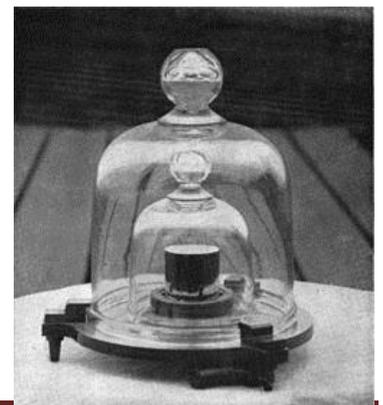
Magnitud	Unidad	Definición antigua	Definición nueva
Longitud	Metro (m)	a) La diezmillonésima parte de la longitud de un cuarto del meridiano terrestre b) Longitud de una barra de platino bajo la custodia de los Archives de France (<i>Oficina Internacional de Pesos y Medidas</i>). De ese patrón se han hecho varias copias para distintos países. c) Longitud igual a 1 650 763.73 longitudes de onda en el vacío de la radiación correspondiente a la transición entre los niveles 2p ₁₀ y 2d ₅ del átomo de kriptón 86.	1983: Longitud del trayecto recorrido en el vacío por la luz durante un tiempo de 1/299 792 458 de segundo
Masa	Kilogramo (kg)	Es igual a la masa del prototipo internacional del kilogramo de platino bajo la custodia de los Archives de France (<i>Oficina Internacional de Pesos y Medidas</i>). De ese patrón se han hecho varias copias para distintos países.	Sigue igual
Tiempo	Segundo (s)		Es la duración de 9 192 631 770 periodos de la radiación correspondiente a la transición entre los dos niveles hiperfinos del estado fundamental del átomo de cesio 133.

La batalla científica para que un kilo siempre sea un kilo

William Phillips, Nobel de Física, defiende los cambios inminentes al Sistema Internacional de Unidades

EL PAÍS BRUNO MARTÍN **Barcelona** 31 JUL 2018 - 09:37 CEST

“Es un escándalo”, dice William Phillips, premio Nobel de Física en 1997, “que la unidad de masa todavía sea un objeto físico”. Con guantes de tela, Phillips muestra un peso metálico a los asistentes de la vigésimo-sexta conferencia internacional de física atómica, en Barcelona. Es una réplica del Prototipo de Kilogramo Internacional



(IPK), el cilindro de platino-iridio guardado bajo tres llaves en un sótano de París que define la unidad de masa del Sistema Internacional desde el siglo XIX. “Si ensucio esto con mis manos, automáticamente pesaréis todos menos”, explica ante las risas del público. “Esto hay que arreglarlo”, añade, serio.

Los metrologos, que estudian la medición de magnitudes, han propuesto redefinir las unidades de medida de masa (kilogramo), corriente eléctrica (amperio), cantidad de sustancia (mol) y temperatura (kelvin) basándose en el valor fijo de constantes de la naturaleza, de modo que no puedan variar más. Phillips y el físico brasileño Vanderlei Bagnato explicaron cómo se han alcanzado las nuevas definiciones, que entrarán en vigor previsiblemente el próximo 20 de mayo, el aniversario del Tratado del Metro de 1875.

Cuando se creó el IPK, con la idea de homologar el peso de un litro de agua líquida, también se crearon copias internacionales de referencia, en teoría idénticas. Sin embargo, al intentar calibrar nuevos pesos, se ha observado que las masas de los distintos patrones del kilo, incluido el original, varían entre sí por valores de al menos 50 microgramos (millonésimas del gramo). El material puede absorber átomos del entorno, y puede perderlos con la limpieza. En la ciencia, esta discrepancia es “intolerable”, asegura Phillips, especialmente dado que el kilogramo se utiliza para definir otras tres unidades básicas del Sistema Internacional —la candela, el amperio y el mol— y 17 unidades derivadas, como el julio y el newton.

La misión por "democratizar" el kilo

Phillips trabaja en el National Institute of Standards and Technology (NIST), en EE UU, uno de los centros de metrología que participa en la revisión del Sistema Internacional de Unidades. La misión de NIST era encontrar una nueva definición del kilo que no solo sea invariable, sino que además sea "democrática", es decir, que esté al alcance de cualquier laboratorio que quiera calibrar un patrón. "A día de hoy, la única forma de conocer el auténtico valor del kilo es acudir a la Oficina Internacional de Pesos y Medidas en Francia, que solo ha sacado el IPK de su campana protectora un puñado de veces en dos siglos", protesta.

La inspiración finalmente ha venido del metro, otra unidad básica que en 1983 pasó legalmente de ser “la longitud de una barra de platino en París” a ser “la distancia que viaja la luz en $1/299.792.458$ segundos”. Esta forma de fijar las unidades no es intuitiva, ya que pasa por definir primero el valor exacto de una constante de la naturaleza, a la que se impone un valor numérico arbitrario basado en las características del objeto físico del que la ciencia se quiere deshacer. Con el metro, los científicos tomaron el prototipo homologado —la barra de platino— para estudiar su relación con una constante natural: la velocidad de la luz en el vacío. Al conocer exactamente qué fracción de un segundo tarda la luz en recorrer la longitud de la barra, fijaron de forma oficial la velocidad de la luz en $299.792.458$ metros por segundo.

“Una constante que tiene unidades no es natural”, explica Phillips a *Materia* después de la conferencia. “Lo que tiene de natural la velocidad de la luz es que es igual para todos los observadores y para todo el espectro de luz, pero su valor numérico depende de lo que hayamos decidido que es un metro y un segundo”, dice. Lo importante es que ahora que está “decidido” el valor de la velocidad de la luz, la definición del metro nunca más dependerá de la longitud de un objeto físico; cualquier laboratorio con un reloj atómico puede medir la distancia que recorren los fotones en esa fracción de tiempo, y así conocerá la longitud exacta que tenía la barra de platino en el momento en que se fijó la definición del metro. Aunque el objeto se pierda o se deforme, el metro ya es atemporal.

Para inmortalizar el kilo también es necesario fijar el valor numérico de una constante natural. Los químicos han escogido el número de Avogadro —que relaciona la cantidad de átomos o moléculas con la masa de una muestra— y los físicos, la constante de Planck —que relaciona la energía de un fotón con la frecuencia de su onda—. Más que competir, los dos métodos son complementarios, ya que el consenso ha sido llegar a un nivel de precisión que permita usar cifras fijas de ambas constantes para obtener el mismo valor numérico del kilo. Además, la constante de Avogadro, que se ha definido midiendo la cantidad de átomos que hay en una esfera perfecta de silicio, se empleará también para redefinir el mol.

En el futuro, podrían desarrollarse métodos mejores que te lleven del valor de la constante al valor del kilo. Esto es precioso

Siguiendo el mismo razonamiento, los metrologos han desarrollado métodos para fijar la constante de Boltzmann, que dará definición al kelvin, y la constante de carga elemental, que dará definición al amperio. Las demás unidades básicas —el segundo, el metro y la candela— ya están definidas por constantes físicas. En noviembre de este año, se reunirá la Conferencia General de Pesos y Medidas en Versalles para votar sobre los cambios propuestos al Sistema Internacional. Después de todo el trabajo, Phillips confiesa esperar que sea “solo una formalidad”.

Curiosidades de las unidades de medida.

La unidad de medida más antigua que se conoce es el "codo bíblico", medida que utilizó Noé para construir su arca, se estableció hace unos cuatro mil años, como la longitud entre el codo y la punta del dedo medio en el antebrazo del rey Og de Bazán.

La legua es otra antigua unidad de longitud tiene 5573 metros y expresa la distancia en que una persona o un caballo pueden andar en una hora. En cada país tiene un valor diferente oscilando entre (4 y 7 km). La legua francesa mide 4,44 km, la legua marina 5,55 km, en la Antigua Roma 4,43 km y la legua castellana establecida en el siglo XVI medía 5.572 metros.

La milla tuvo su origen en la Antigua Roma y equivalía a la distancia recorrida con mil pares de pasos, exactamente 1480 metros, por lo tanto un paso simple era de 74 cm. Actualmente hay dos millas, la milla náutica internacional de 1.852 metros y la milla terrestre que son 1.609,34 metros.

La braza es una unidad de longitud náutica que se usa para medir profundidades de agua, se llama así porque equivale a la longitud de un par de brazos extendidos. La braza española vale 1,671 metros y una braza inglesa 1,828 metros.

El pie tiene un valor 30,48 cm y como su nombre indica fue en principio la distancia entre el talón y la punta del dedo gordo.

La yarda es un caso curioso, equivale a 91,44 cm, fue definida por Enrique VIII que utilizó su dedo para definir la yarda como la distancia existente entre la punta de su nariz y la punta de su dedo pulgar con el brazo totalmente extendido.



La pulgada tiene 2,54 cm, representa la anchura del dedo pulgar de un hombre y en el siglo XIV, Eduardo I de Inglaterra, decretó que equivalía a tres granos de cebada seca medido longitudinalmente.

El quilate procede de la palabra griega keration que significa algarrobo porque las semillas del algarrobo que son muy uniformes y se utilizaban antiguamente para pesar gemas y joyas. El quilate es un término que se utiliza de dos maneras distintas. El quilate de joyería es una unidad de masa para pesar gemas y perlas. Equivale a 1/140 de onza, es decir 202 miligramos. Luego está el quilate de orfebrería que define la pureza de los metales utilizados en las joyas. Una joya de oro de 18 quilates significa que su

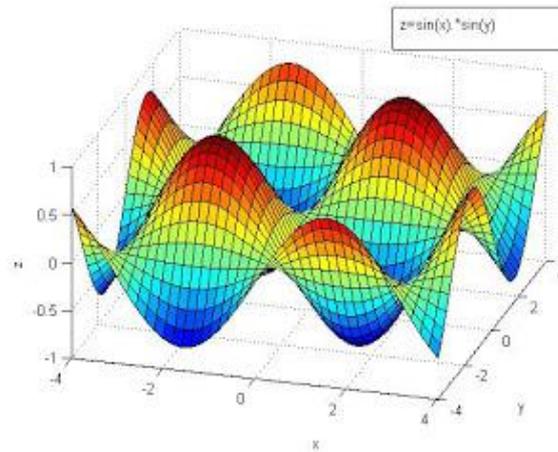
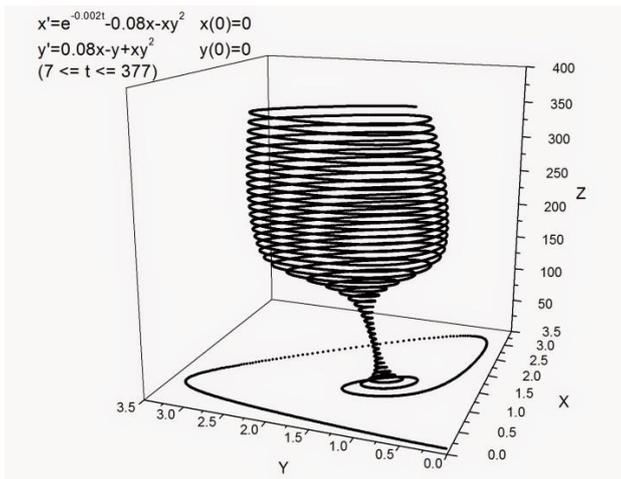
aleación está hecha de 18/24 partes de oro, es decir una pureza del 75%, por lo tanto una de 24 es oro puro.

El sistema métrico decimal está basado en la lógica no como las medidas anteriores que acabamos de repasar, fue creado en la Revolución Francesa, como reacción ante la tradición. Fue el resultado del trabajo de doce científicos nombrados por la Asamblea Nacional francesa en el año 1791. Éstos científicos decidieron hallar una longitud fundamental que existiera en la naturaleza que se llamaría metro (del griego métron) que significa medida, y convertirla en la unidad de un sistema de múltiplos de diez. El metro es la diez millonésima parte de la distancia entre el polo norte y el ecuador medido sobre el meridiano que pasa por París.

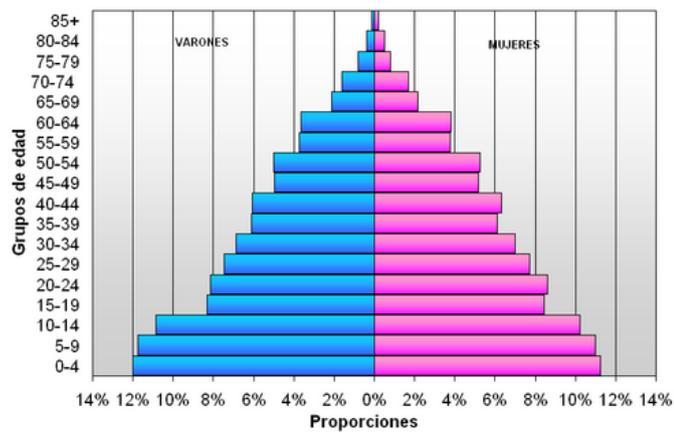
Fuente: Partiendo de Cero. Onda Cero.

Cierta vez, en el año 1983, un vuelo de la compañía Air Canadá se quedó sin combustible al sobrevolar el pueblo de Gimli, ubicado en la provincia canadiense de Manitoba, Canadá, que posee unos 2000 habitantes. Como no funcionaba el calibrador de combustible, la tripulación usó un tubo para medir cuánto combustible habían cargado anteriormente. Sin embargo, se presentó un problema que no tenían en cuenta. En el año 1970, Canadá había cambiado el sistema métrico de su país y este avión era el primero de la compañía en usar las nuevas medidas establecidas legalmente. Convertieron las mediciones de volumen en mediciones de masa (¡Grave error!); confundieron las libras de combustible por kilogramos. Es decir, poseían el número correcto pero mal la unidad. El avión llevaba alrededor de la mitad de combustible que creían y podría haber sido una tragedia sino fuese por el piloto, que aterrizó de emergencia en una calle del pequeño pueblo. ¡Qué susto, por culpa de algo tan simple como las unidades!

Gráficas curiosas



Pirámide de población de España, año 1900



Unidad 2. LA MATERIA Y SUS PROPIEDADES

REPASO

CONTENIDOS

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

EJERCICIOS

LECTURAS

- Curiosidades sobre la materia del Universo
- Curiosidades relacionadas con las diferencias de densidad
- ¿Por qué flota el hielo?
- Los espejismos

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

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: $d = m / V$

Se mide en una unidad de masa dividida por una unidad de volumen. En el sistema internacional, en Kg/m^3 .

- Un objeto menos denso que el agua flota en ella.
- Un objeto más denso que el agua, se hunde.

Como la densidad del agua es $1 \text{ Kg}/\text{dm}^3$, y el dm^3 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/m^3 , para algunas de las sustancias más comunes:

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

Significado de la idea de densidad y aplicación a materiales de uso común

De todo lo anterior extraemos dos conclusiones importantes:

- La densidad es una propiedad específica, porque nos permite diferenciar unas sustancias de otras. La densidad del plomo es $11,40 \text{ Kg}/\text{dm}^3$, y la del agua, $1 \text{ Kg}/\text{dm}^3$. Esto quiere decir que en 1 dm^3 de agua, hay una masa de 1 Kg, y en 1 dm^3 de plomo, una masa de 11,40 Kg.
- Una misma sustancia, en el mismo estado de agregación, siempre tiene el mismo valor de la densidad. Alguna vez hemos observado, después de meter una botella completamente llena de

agua en el congelador, que estaba rota cuando el agua se había convertido en hielo. Esto ocurre porque al producirse el cambio de estado, y solidificarse el agua, aumenta su volumen. De esto deducimos que una masa de agua sólida, o sea, de hielo, ocupa más volumen que la misma masa de agua líquida, por lo tanto, tendrán distinta densidad.

Es muy importante tener esto en cuenta, ya que una misma masa de una misma sustancia en distintos estados de agregación, ocupa diferentes volúmenes, por lo tanto, tiene diferente densidad.

Vemos los valores de densidad para el agua en los tres estados de agregación:

Estado de agregación	Densidad (Kg/m ³)
Hielo	920
Agua líquida	1.000
Vapor de agua	598

Aplicación a la relación entre las magnitudes de masa, volumen y densidad

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:

$$d \cdot V = m \qquad m = d \cdot V$$

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.

Ejemplo

Calcula el volumen que ocupará medio Kg de arena. Densidad de la arena = 0,23 Kg/m³

Aplicamos la definición de densidad:

$$d = m/V \qquad d \cdot V = m \qquad V = m/d \qquad V = 0,5 \text{ kg} / 0,23 \text{ Kg/m}^3 \qquad V = 2,17 \text{ m}^3$$

Por lo tanto, medio kilo de arena ocupa un volumen de 2,17 m³.

¿Qué masa de arena tendremos si ocupa un volumen de 6 m³? Operamos igual que antes, pero ahora despejamos la masa:

$$d = m/V \qquad d \cdot V = m \qquad m = d \cdot V \qquad m = 0,23 \text{ Kg/m}^3 \cdot 6 \text{ m}^3 \qquad m = 1,38 \text{ Kg.}$$

En un volumen de 6 m³ de arena hay 1,38 Kg de masa.

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.- ¿Cuánto pesan 250 mL de agua pura? ¿Qué volumen ocupan 500 g de agua?.
- 5.- La densidad del oro es 19'3 g/cm³. ¿Qué significa este dato?. ¿Cuál es el volumen de un anillo de oro que tiene una masa de 2 g?.
- 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?.

9.- Un litro de aire tiene una masa de 1'2 g. ¿Qué volumen de aire hay en una habitación que mide 10 m de largo, 6 m de ancho y 3 m de alto?. ¿Cuál es la masa de todo el aire contenido en la misma?

10.- ¿Cuál será la densidad media de la Tierra si tiene un diámetro aproximado de 12.700 km y su masa se estima en $6 \cdot 10^{24}$ kg?

LECTURAS

Curiosidades sobre la materia del Universo

Un grupo de astrónomos, algunos de ellos españoles, han descubierto un método para encontrar parte de la materia que se formó en el Big Bang.

¿Sabíais que la materia ordinaria solo constituye el 4,5% de la materia total del Universo?

La materia ordinaria es aquella que forma el Universo conocido y observado: Estrellas, galaxias, nubes de gas y polvo... Además esta formada por átomos que a su vez están formados por las partículas subatómicas conocidas hasta la fecha, incluidas en lo que se conoce como el modelo estándar de partículas, es decir, leptones (como el electrón o los neutrinos), bosones (como el foton o el mas conocido últimamente como el boson de Higgs) y quarks (cuya combinación da lugar a los protones y neutrones)

El resto, hasta el 100% de la materia del Universo, no podemos verla, por eso la llamamos o materia oscura (un 23% del total) o energía oscura (un 70% del total)

La materia oscura consiste en materia que no podemos ver porque no emite suficiente radiación electromagnética (luz de cualquier longitud de onda) pero que deducimos que existe debido al tirón gravitatorio que ejerce en la materia ordinaria que la rodea (estrellas, galaxias, nebulosas,...)

La energía oscura, que por supuesto tampoco podemos ver, es un tipo de materia cuya acción es justo la contraria de la gravedad, es una especie de gravedad repulsiva. Se detecta porque al medir la expansión del Universo (¿sabíais que el Universo se expande?) resulta que lo hace de forma acelerada.

Es decir, no solo no se frena la expansión debido a que toda la materia se atrae por la gravedad (como ocurre cuando lanzamos una masa hacia arriba: La gravedad la frena y al final hace que caiga), sino que cada vez se aleja más deprisa.

Los astrónomos dedujeron que habría algo que no vemos que contrarresta la atracción de la gravedad haciendo que el Universo se expanda cada vez mas deprisa.

Decidieron llamarlo energía oscura.

Pues bien, de la materia ordinaria, solo vemos el 8%. Es decir, el 8% de ese 4,5% de la materia total del Universo, es decir, un 0,4% del total.

Lo que vemos es porque emite luz, es decir, fundamentalmente estrellas. El resto que no vemos (el 92% de ese 4,5%) corresponde a nubes de gas y polvo que si no tienen una estrella o galaxia cercana que las ilumine, no se ven.

Hasta ahora entre lo que emite luz propia y lo que se ve porque lo ilumina algo cercano se había detectado entre el 20 y 30% de la materia ordinaria.

Mediante medidas indirectas (radiación del fondo de microondas al atravesar las nubes de gas y polvo) los investigadores a los que nos referíamos, han logrado aumentar el porcentaje anterior.

Curiosidades relacionadas con las diferencias de densidad

12/07/2013 a las 21:32 UTC · Omicron

Sabemos el porqué el agua y el aceite no se mezclan y del papel que juega la diferencia de densidades en ese proceso. Simplemente recordad que la densidad efectiva de un objeto es su masa dividida por su volumen, es decir:

$$d=m/V$$

Hacerse el muerto

Esto también depende del cuerpo de cada uno de donde estemos nadando. Supongo que en algún momento de nuestras vidas todos hemos intentado hacernos el muerto en el agua, ya se en una piscina o en el mar. Como he dicho, esto depende del cuerpo de cada uno, algunos somos más densos que otros lo que hace que flotar en el agua sea más complicado. Lo curioso es que como seguro todos hemos experimentado es que si cogemos aire y aguantamos la respiración es más fácil flotar, esto es simplemente porque al coger aire y aguantar la respiración hinchamos nuestro peso, aumentando nuestro volumen y, por tanto, disminuyendo nuestra densidad con lo que es

más fácil flotar. También debería ser más fácil hacerlo en el mar que en una piscina porque la sal del mar aumenta la densidad de ésta. De ahí que se diga que se puede andar sobre el mar muerto (mar con una de las mayores concentraciones de sal del planeta) sin hundirse.

¿Por qué flota el hielo?



El hielo flota en el agua porque es menos denso.

Eso nos lleva a otras preguntas: ¿por qué el agua líquida es más densa que el agua sólida? ¿qué implicaciones tiene este hecho?

El estado de un cuerpo (sólido, líquido o gaseoso) viene determinado por la fuerza de atracción que las moléculas que lo componen experimentan entre sí.

Si esta atracción mantiene a las moléculas firmemente unidas en una posición fija, decimos que se trata de un cuerpo sólido. Pero no hay que olvidar que esas moléculas contienen cierta energía cinética o de movimiento que les permite vibrar en sus posiciones.

Si se suministra energía, por medio de calor por ejemplo, las moléculas ganan esa energía y vibran cada vez con más violencia, hasta que la atracción de las demás moléculas no basta para limitar ese movimiento. De manera que se rompen las

ligaduras y las moléculas comienzan a moverse por su cuenta, deslizándose unas contra otras, chocando y empujándose. Se produce el cambio de estado y el cuerpo pasa de ser sólido a ser líquido.

Si se continúa aplicando calor, la velocidad de vibración aumenta y se produce un nuevo cambio de estado hacia el estado gaseoso.

De manera general, las moléculas de un cuerpo sólido están ordenadas de manera compacta. En una disposición que apiña las moléculas unas contra otras con muy poco espacio intermolecular. Así, cuando el sólido se funde y las moléculas se separan aumentando el espacio intermolecular, la sustancia se expande y su densidad disminuye.

Entonces, podemos decir que, de manera general, que los sólidos se expanden al fundirse y se contraen al congelarse.

Pero el agua no se comporta así. ¿Por qué?

Las moléculas del hielo están dispuestas en una formación especialmente laxa, en una formación tridimensional que tiene muchos huecos merced a los puentes de hidrógeno. En su caso, al calentarse y empezar a deslizarse las moléculas de agua, en vez de expandirse pasan a rellenar esos huecos o espacios intermoleculares, pasando a ocupar menos espacio en estado líquido que en sólido. Siendo, pues, menos denso el hielo que el agua.

Puede parecer un hecho baladí, pero no lo es en absoluto. Esta circunstancia resulta ser muy afortunada para la vida en la Tierra.

Cualquier hielo que se forme en una masa de agua flota en la superficie, aislando las capas más profundas del frío exterior y preservando el calor bajo la superficie. Esa capa aislante permite la vida bajo el hielo.

Además, al concentrarse en la superficie está más expuesto a los rayos solares, siendo mayor la posibilidad de que se funda por efecto del Sol.

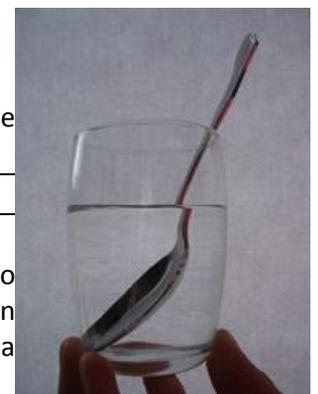
Su fuera al contrario y el hielo fuese más denso, se hundiría y dejaría expuesta al frío al agua de la superficie, que se congelaría y se depositaría en el fondo a su vez, lejos de los rayos solares que la podrían fundir. Si el hielo fuese más denso que el agua, las reservas acuáticas del planeta estarían casi todas congeladas sin permitir gran parte de la vida que conocemos.

Así pues, esta característica del agua la hace especialmente útil para la vida.

Notas

Al fundirse un centímetro cúbico de hielo se forman 0,9 centímetros cúbicos de agua.

Cualquier trozo de hielo flota en el agua, con una décima parte por encima de la superficie y nueve décimas partes por debajo.



Los espejismos

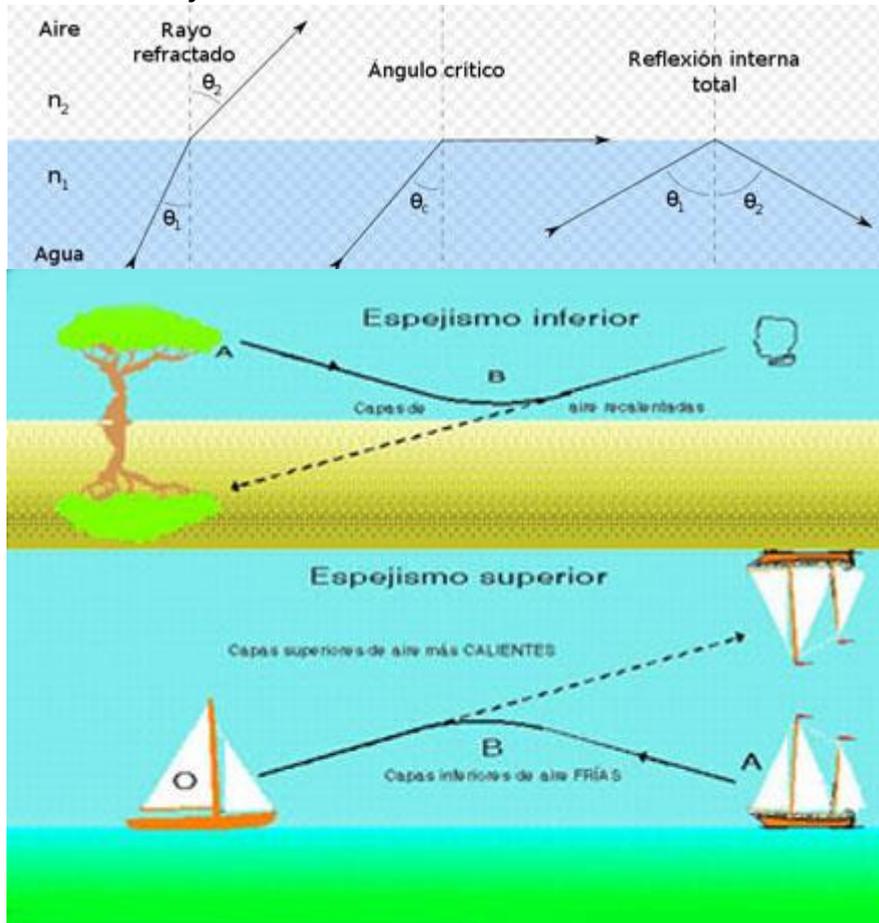
Un espejismo es una ilusión óptica debida a la reflexión total de la luz, originada cuando ésta atraviesa capas de aire de distinta densidad. Así objetos lejanos ofrecen una imagen invertida como si se reflejasen en el agua, o bien aparecen flotando en el aire o sobre la superficie del mar.

Pero... ¿cuál es el mecanismo que los forma?

Ya se apuntaba en el primer párrafo: el cambio de dirección que experimenta la luz al pasar de un medio a otro de diferente densidad, que se mide con el *índice de refracción*, que no es más que la relación entre la velocidad de la onda en un medio de referencia (el vacío para las ondas electromagnéticas) y su velocidad en el medio del que se trate.

Así, cuando la onda de luz incide oblicuamente sobre la superficie de separación de los dos medios, y si éstos tienen índices de refracción distintos, se produce la refracción. El ejemplo clásico de este fenómeno es el de un lápiz y otro objeto semi-sumergido en un vaso con agua: la cuchara parece quebrada.

También se produce refracción cuando la luz atraviesa capas de aire a distinta temperatura (y por ello densidad), de la que depende el índice de refracción. Los espejismos son producidos por un caso extremo de refracción, denominado **reflexión total**.



Los espejismos pueden ser de dos tipos: superiores e inferiores, dependiendo de en qué lugar se encuentra la capa de aire caliente.

¿Cómo es eso?

Los espejismos superiores se producen cuando el aire que está cerca de la superficie es más frío (y por lo tanto más denso) que el aire que se encuentra justo encima. Esta inversión térmica se suele dar en latitudes altas donde los mares son fríos y la capa de aire cercana a la superficie del mar está más fría que la superior. La luz ascendente es refractada hacia abajo por la capa cálida produciendo una imagen invertida que parece flotar en el cielo.

Los espejismos inferiores son más comunes, y se producen cuando el aire que está más cerca de la superficie es más caliente (y por lo tanto menos denso) que el aire que se encuentra justo encima. Este fenómeno se observa preferentemente en los desiertos donde el espejismo puede dar la apariencia de un lago o mar desde

cierta distancia y, en un ejemplo mucho más cercano, en el asfalto recalentado de las carreteras, con la apariencia de una superficie líquida que refleja imágenes, como un charco. Pero cuanto más se avanza hacia esa zona más parece alejarse, hasta que de repente desaparece.

Notas:

Si hace mucho calor y el asfalto de la carretera está muy caliente, incluso se puede apreciar a simple vista como asciende el aire caliente. Y la diferente densidad de ese aire ascendente provoca que llegue una imagen borrosa al observador, pues el diferente índice de refracción hace que la luz se refracte de forma continua al atravesar las distintas capas de aire y se curve.

Una cosa parecida ocurre al repostar el automóvil. Si el día es soleado se puede observar en los alrededores de la entrada al depósito, un efecto óptico, una distorsión de imagen. En este caso provocada por los gases desprendidos por el combustible. De una densidad diferente al la del aire circundante y por ello provocadores de refracción.

Unidad 3. LA MATERIA Y SUS FORMAS

REPASO

CONTENIDOS

3.1. Formas de la materia

3.1.1. Tipos

3.1.2. Separación de mezclas

3.2. Cambios que sufre la materia.

Cambios Físicos

Cambios químicos

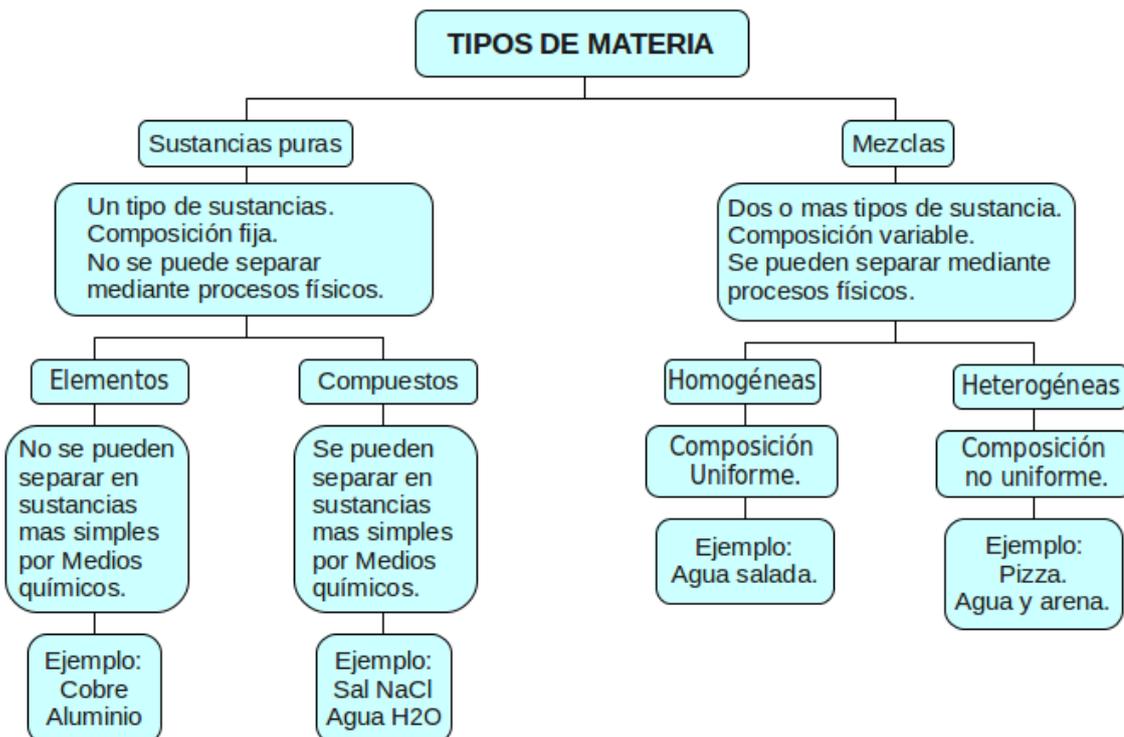
EJEMPLO

LECTURAS

- 10 ejemplos de fenómenos químicos
- ¿Por qué cuando nos ponemos alcohol en la piel sentimos una sensación fría?
- 30 ejemplos de cambios químicos

3.1. Formas de la materia

3.1.1. Tipos



3.1.2. Separación de mezclas

SEPARACION DE MEZCLAS

TAMIZACIÓN



FILTRACION



SEPARACION MAGNETICA



DECANTACIÓN



CRISTALIZACION



www.areciencias.com

3.2. 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.

EJEMPLO

De las siguientes sustancias, distingue las que son sustancias puras de las que son mezclas de sustancias: agua destilada, agua de grifo, plata, leche, gasolina, azúcar, aspirina, aire, papel, mantequilla, ozono, gel de ducha, sal común (de mesa), amoníaco, mármol, maquillaje, hierro, acero.

Sustancias puras	Mezclas
Agua destilada, plata, azúcar, ozono, sal común, amoníaco, hierro	Agua de grifo, leche, gasolina, aspirina, aire, papel, mantequilla, gel de ducha, mármol, maquillaje, acero

Observaciones:

- El agua de grifo tiene sales y gases disueltos, por lo que es una mezcla, que puede purificarse por destilación.
- La plata es un elemento químico, por lo que es una sustancia pura.
- La leche es una mezcla de sustancias: agua (en su mayoría) y pequeñas cantidades de azúcares (lactosa), proteínas (caseína, lactoalbúmina), grasas, minerales (calcio, magnesio) y vitaminas (A, D).
- La gasolina es una mezcla de hidrocarburos (compuestos orgánicos formados por carbono e hidrógeno) de diferentes tamaños.
- El azúcar es un término genérico que puede referirse a los glúcidos en su conjunto, aunque en el lenguaje cotidiano se emplea para el azúcar de mesa o común, que en realidad es un compuesto químico orgánico denominado sacarosa.
- La aspirina es un medicamento que contiene ácido acetilsalicílico (principio activo) y otros compuestos (excipientes).
- El aire es una mezcla de gases, fundamentalmente nitrógeno y oxígeno.
- El papel es una mezcla de sustancias con alto contenido en celulosa.
- La mantequilla es una mezcla de lípidos (grasas) de origen animal.
- El ozono es un compuesto químico cuyas moléculas están formadas por la unión de tres átomos de oxígeno.
- El gel de ducha es una mezcla de agua con jabón, aroma y otros compuestos.
- La sal común es un compuesto denominado cloruro sódico (aunque habitualmente se comercializa enriquecida con otros elementos, como yodo o flúor, por lo que podría considerarse una mezcla).
- El amoníaco es un compuesto cuyas moléculas poseen un átomo de nitrógeno y tres de hidrógeno. Se comercializa diluido en agua (en este caso, se trataría de una mezcla).
- El mármol es carbonato cálcico en un porcentaje que supera el 90 %, pero contiene otros minerales e impurezas que pueden distinguirse a simple vista o que le dan un aspecto o color propios.
- El maquillaje es una mezcla de sustancias, tanto líquidas como sólidas.
- El hierro es un elemento químico mientras que el acero es una aleación de hierro y carbono, fundamentalmente.

LECTURAS

10 ejemplos de fenómenos químicos

Encender un fósforo

Combustión del papel

Dilución de un medicamento en agua

La formación del petróleo

Oxidación de un clavo

Digestión de los alimentos

El vino que se convierte en vinagre

La leche convertida en cuajo

La reacción de dos sustancias (como la reacción de oxígeno e hidrógeno para formar H₂O)

La grabación del negativo de una fotografía

Estos **10 fenómenos químicos** cotidianos ocurren constantemente y en todos ellos su estructura se ve modificada una vez ocurre el fenómeno. La química altera las sustancias irreversiblemente, aunque siempre pueden volver a cambiar a otro estado que no sea el anterior a la ocurrencia del fenómeno.

¿Por qué cuando nos ponemos alcohol en la piel sentimos una sensación fría?

ALFRED LÓPEZ 09 DE OCTUBRE DE 2007

Si mojamos con agua el dorso de la mano, sentimos cómo se refresca la piel, y si soplamos sobre la mano mojada, aumenta la sensación de frío, con lo que deducimos que la evaporación del agua produce frío. La evaporación del sudor del cuerpo también produce frío. Esa es nuestra defensa ante el excesivo calor. El alcohol es muy volátil y se evapora rápidamente en el aire, a la temperatura ambiente, y este cambio de estado se produce tomando calor del medio ambiente.

Si se frota la piel de la mano con colonia, el líquido se evapora, apoderándose del calor de la piel, cuya temperatura desciende tanto más cuanto más rápida sea la evaporación.

*Extraído del libro: **Fisiquotidianía** de Cayetano Gutiérrez Pérez (Licenciado en Ciencias Químicas y Catedrático de Física y Química)*

30 ejemplos de cambios químicos

1- La explosión de los fuegos artificiales es un ejemplo de cambio químico.

2- El cambio de color en las hojas en otoño, de verde a marrón o pardo. El color verde de las hojas se debe a la presencia de la clorofila; esta sustancia es necesaria para la fotosíntesis, por lo que la planta debe sintetizarla continuamente.

Además de la clorofila, las plantas tienen otros pigmentos en sus hojas: los carotenoides y los antocianinas, los cuales son amarillos y rojos respectivamente.

Con los cambios de temperatura en otoño y en invierno, las plantas detienen el proceso de fotosíntesis, deteniendo así la síntesis de la clorofila; por ende, las hojas de la planta toman el color de los otros pigmentos disponibles: amarillo y rojo.

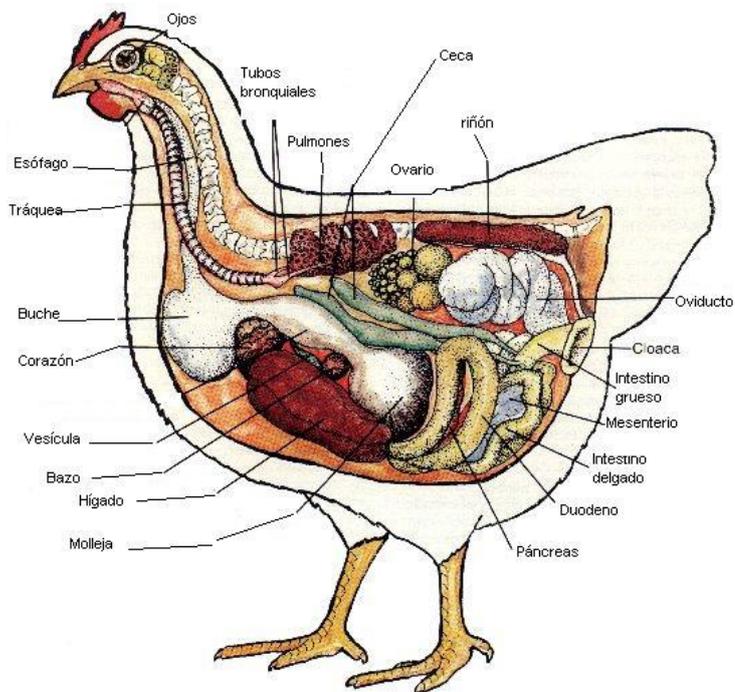
3- Cuando se pica una manzana y se deja al aire libre, esta pasa de ser color marfil a ser marrón u ocre. A esto se le llama oxidación.

4- Cuando se hornea un pastel, este la mezcla absorbe el calor (reacción endotérmica) y pasa de estar cruda a cocida.

5- Una pastilla de alcanfor pasa de estado sólido a gaseoso y no es posible devolverla a su estado inicial, lo que indica que se produjo un cambio químico.

6- Cuando la comida se pudre, se produce un cambio químico. Por ejemplo, los huevos podridos pasan por un proceso de descomposición que hace que cambien de color y de olor.





7- El proceso de digestión en los seres humanos y en animales es también un cambio químico.

8- La combustión es un cambio químico. Por ejemplo, cuando se quema madera en una chimenea produce una nueva sustancia, las cenizas, y se trata de una reacción irreversible.

9- Cuando la fruta se madura, así como cuando se pudre, se producen cambios químicos generados por las hormonas.

10- La oxidación de los metales que son dejados a la intemperie es una reacción química entre el metal y la humedad en el aire.

11- La fotosíntesis, el proceso efectuado por las plantas para obtener glucosa, es un cambio químico.

12- El yogurt es el resultado de un cambio químico en el que intervienen la leche y ciertas bacterias, como la *Streptococcus thermophilus* y la *Lactobacillus bulgaricus*.

13 - Cuando se enciende un fósforo, se produce un cambio



químico.

14- La quema de gas natural, como el gas metano que emplean algunas cocinas, es un cambio químico.

15- Cuando un trozo de queso o de pan tiene moho, es signo de que se ha producido un cambio químico.

16- Cuando se revela una foto, se produce una reacción fotoquímica.

17- Cuando se abre una botella de champagne o de alguna bebida gaseosa, se observa un burbujeo. Este burbujeo quiere decir que el ácido carbónico en la bebida se ha roto, liberando el dióxido de carbono.

18- El acero es una aleación entre el hierro y otros elementos, principalmente el carbono. Se trata de un cambio químico porque se produce un nuevo elemento.

19- La electrólisis del agua.

20- Cuando se cocina un huevo, este atraviesa un cambio químico.

21- Cuando se mezcla bicarbonato de sodio con vinagre, se produce dióxido de carbono.

22- Cuando se asa carne en una parrilla, se da un cambio químico irreversible.

23- La refinación del petróleo para producir gasolina genera una nueva sustancia, y por ende, es un cambio químico.

24- El hidróxido de sodio (NaOH) se combina con el ácido clorhídrico (HCl) para formar cloruro de sodio (NaCl), también conocida como sal común.

25- La creación de vino a partir de uvas es un proceso de fermentación. Este es un ejemplo de reacción química anaeróbica en el que el azúcar es transformado en alcohol etílico y dióxido de carbono.



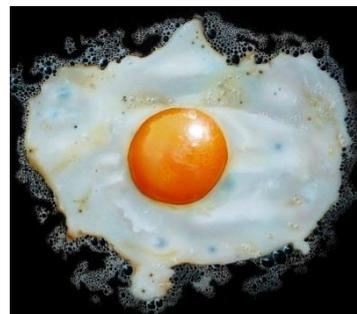
26- Los malvaviscos asados son productos de un cambio químico.

27- El bronce, al igual que el acero, es una aleación entre el estaño y el cobre.

28- Cuando se quema un papel, se produce dióxido de carbono, vapor de agua y cenizas. Estas tres sustancias son químicamente diferentes de la primera sustancia, por lo que se trata de un cambio químico.

29- Cuando respiramos, producimos un cambio químico en el que transformamos oxígeno en dióxido de carbono.

30- La saponificación, reacción entre un éster y un ácido graso, es un cambio químico.



Unidad 4. LA MATERIA Y SUS ESTADOS DE AGREGACIÓN REPASO

CONTENIDOS

4.1. Los estados de la materia y la teoría cinética

4.2. Los cambios de estado

EJERCICIOS

4.3. Los gases y la teoría cinética

4.4. Leyes de los gases

EJEMPLOS RESUELTOS

EJERCICIOS PARA RESOLVER

LECTURAS

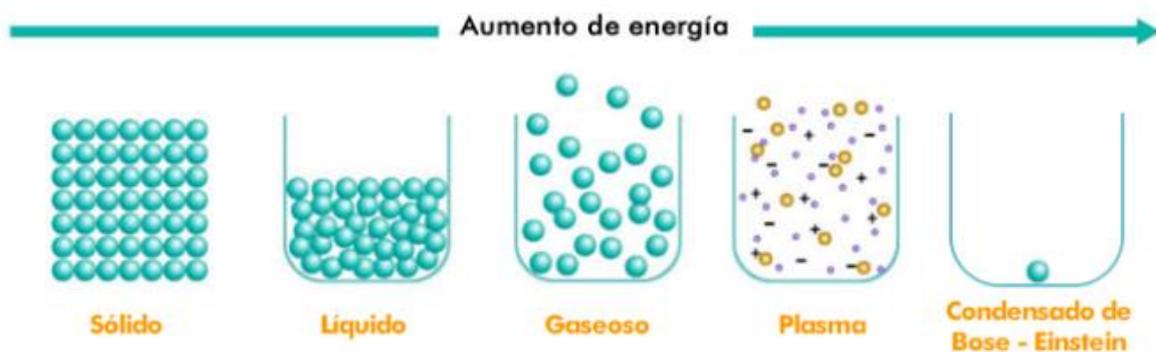
- El plasma y otros estados
- Curiosidades sobre la nieve
- Datos interesantes acerca de los gases
- Aplicación de los gases en la vida cotidiana
- El gas de la risa, la droga que te tumba, reaparece en España
- Armas químicas, los macabros «gases de la muerte» que causaban pavor en la I GM

4.1. Los estados de la materia y la teoría cinética

La materia se puede presentar en estado sólido, líquido o gaseoso (...y plasma). Cada uno de estos estados tiene unas características propias.

Según la teoría cinética:

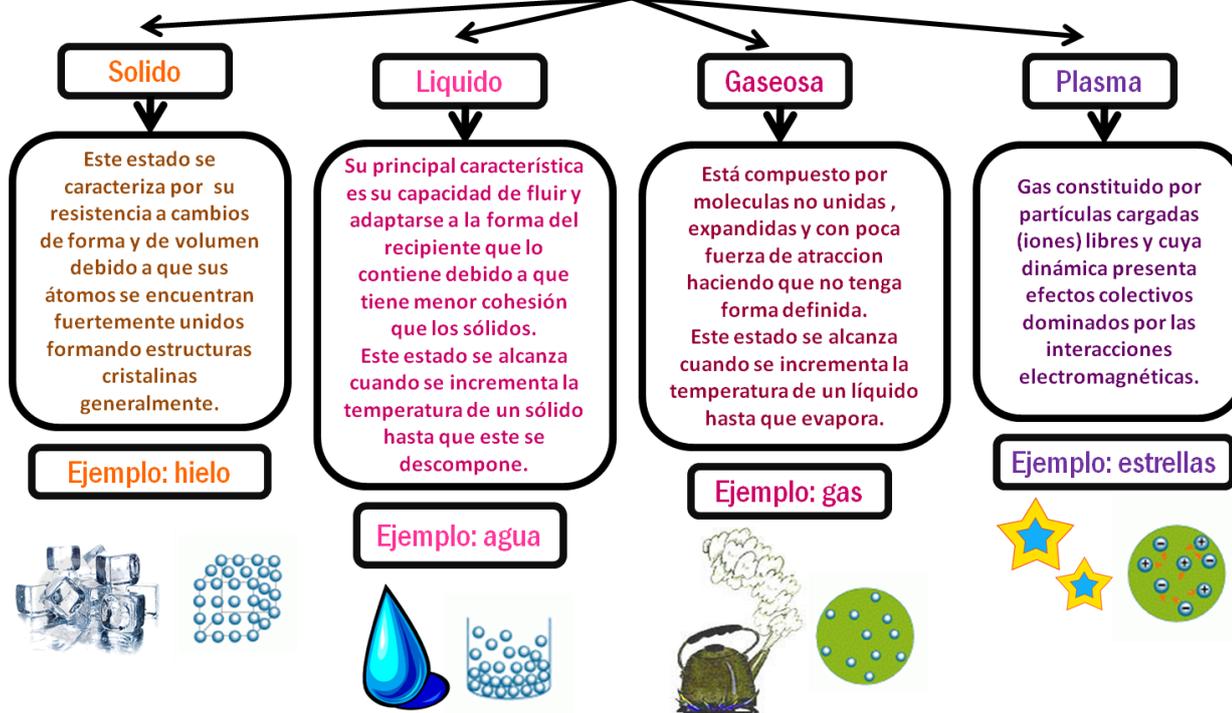
- La materia está formada por partículas que se hallan más o menos unidas dependiendo del estado de agregación en que se encuentre.
- Las partículas se mueven, más o menos libremente dependiendo del estado. Cuanto más rápido se mueven, mayor es la temperatura de la sustancia.



Con la teoría cinética se explica de forma muy sencilla el comportamiento de la materia en sus distintos estados.

Estados de agregación de la Materia

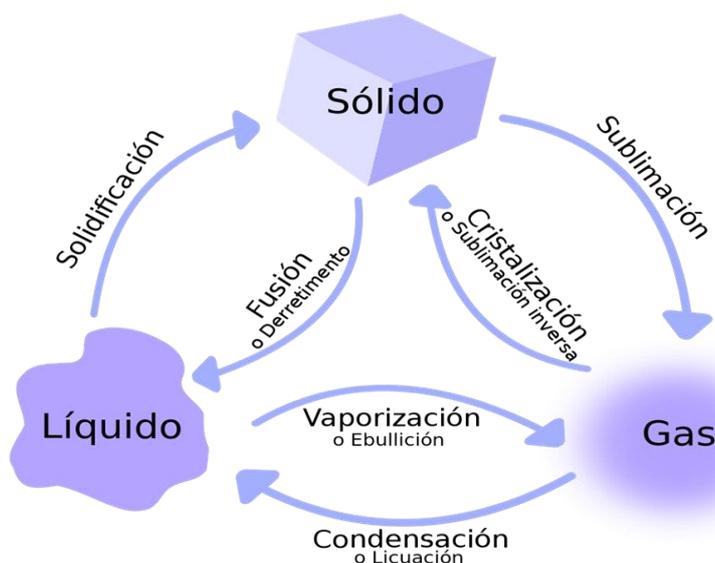
La materia se presenta en muchas fases o estados, todos con propiedades y características diferentes pero los más conocidos y observables son los siguientes:



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

4.2. Los cambios de estado



EXPERIENCIA: cambios de estado en el agua

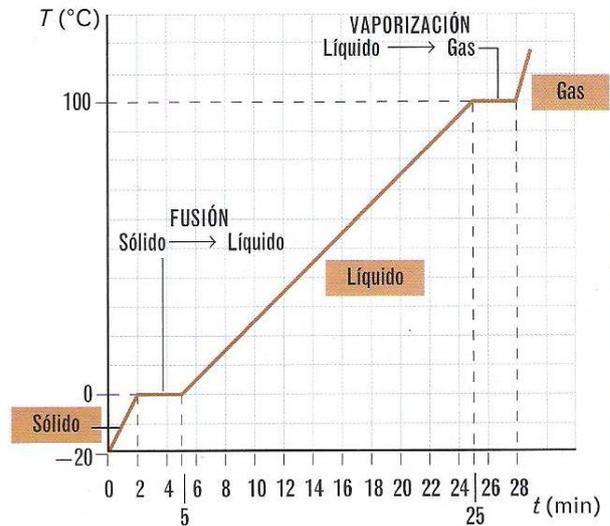
Vamos a estudiar los cambios de estado que experimenta el agua cuando la calentamos.

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

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

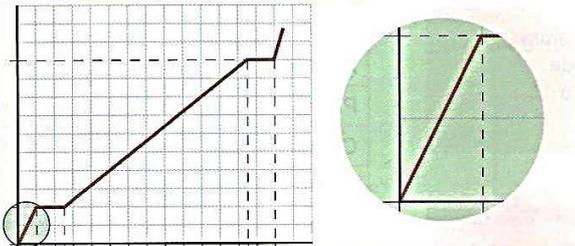
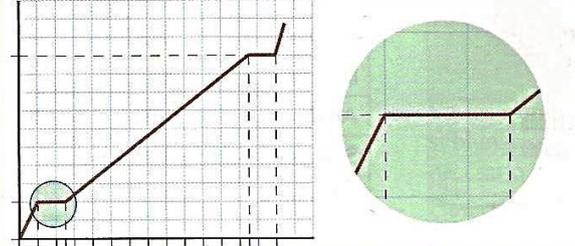
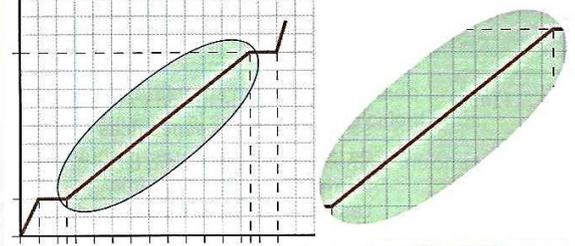
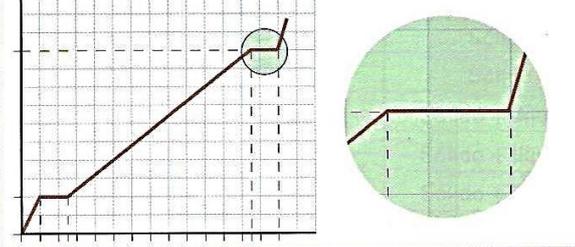
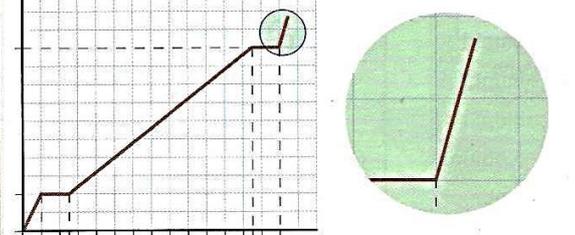
Gráfica 1. Calentamiento del agua.



- Se denomina temperatura o punto de fusión a la temperatura a la cual se produce el cambio de estado sólido a líquido, en toda la masa del sólido. Coincide con la temperatura a la que el líquido pasa a estado sólido.
- Se denomina temperatura o punto de ebullición a la temperatura a la cual se produce el cambio de estado líquido a gas, en toda la masa del líquido. Coincide con la temperatura a la que el gas pasa a estado líquido.

La teoría cinética y los cambios de estado

La teoría cinética explica lo que ocurre en cada uno de los tramos de las gráficas de calentamiento y de enfriamiento de las sustancias.

Tramo de la gráfica	Explicación de la teoría cinética
	<p>En todo este tramo la sustancia está en estado sólido. Las partículas pueden vibrar, pero su movimiento está muy limitado. El calor que se le comunica hace que las partículas vibren más y, por tanto, que aumente la temperatura.</p>
	<p>Se produce el cambio de estado de sólido a líquido. Toda la energía que se comunica a la sustancia se invierte en vencer las fuerzas que unen las partículas del sólido para llegar al estado líquido, en el que las fuerzas que mantienen unidas las partículas son menores que en el sólido. En el cambio de estado no varía la temperatura.</p>
	<p>Toda la sustancia está en estado líquido. El calor que le comunicamos se invierte en aumentar el movimiento de vibración de las partículas, lo que hace que se eleve la temperatura.</p>
	<p>Se produce el cambio de estado de líquido a gas. Todo el calor que se comunica a la sustancia se invierte en vencer las fuerzas que mantienen unidas las partículas en el líquido, ya que en estado gaseoso esas fuerzas son mucho menos intensas. En el cambio de estado no varía la temperatura.</p>
	<p>Toda la sustancia está en estado gaseoso. El calor que le comunicamos se invierte en elevar la velocidad de las partículas y, por tanto, aumenta la temperatura de la sustancia. Si el gas se encuentra en un recipiente cerrado, (volumen constante), aumentará la presión.</p>

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

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

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.

Actividad 12:

Un vaso que contiene una sustancia sólida a -10°C se calienta y se recogen cada 5 minutos los valores de su temperatura. Los datos se recogen en la siguiente tabla:

Tiempo (minutos)	0	5	10	15	20	25
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	-10	-2	-2	10	15	20

- Dibuja la gráfica Temperatura/tiempo.
- ¿Qué temperatura tiene esta sustancia a los 15 minutos?
- ¿Cuál es el punto de fusión de la sustancia? ¿Por qué?

Actividad 13:

Una sustancia tiene el punto de fusión a 10°C y el punto de ebullición en 400K . Indica en qué estado se encuentra a:

- 273K
- 25°C
- 119°C

4.3. Los gases y la teoría cinética

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 ($^{\circ}\text{C}$) o los Kelvin (K) en el SI. Ambas escalas se relacionan de la siguiente forma:

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

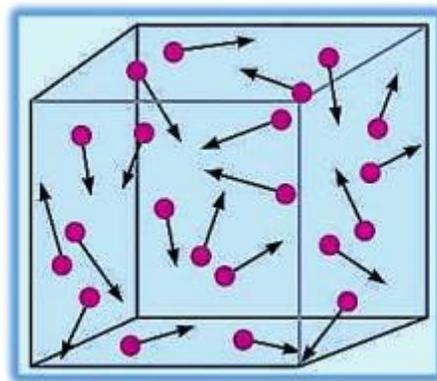
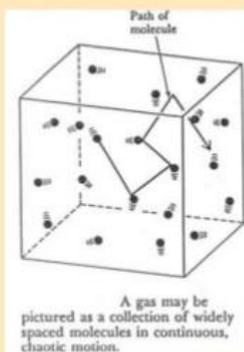
La presión que ejerce el gas sobre las paredes del recipiente que lo contiene se expresa en el SI en una unidad llamada pascal (Pa), aunque frecuentemente utilizamos como unidad la atmósfera (atm) o el milímetro de mercurio (mmHg).

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

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

Teoría cinética de los gases

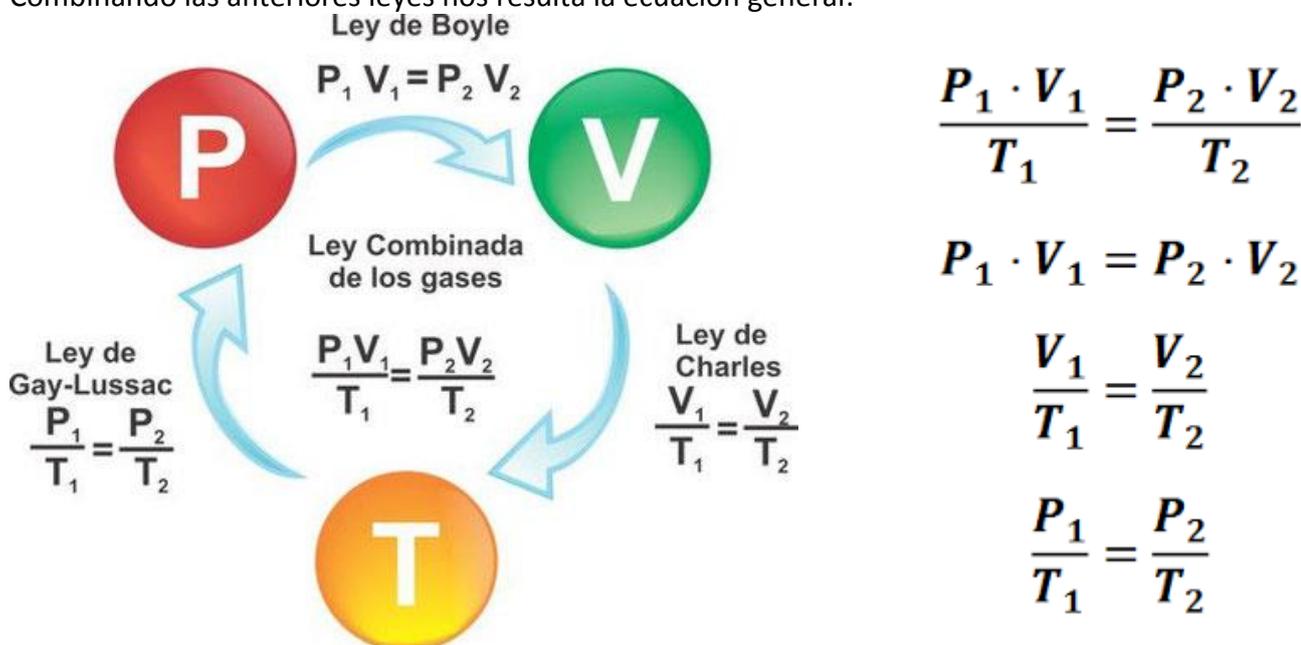
La teoría cinética de los gases explica las características y propiedades de la materia en general, y establece que: el calor y el movimiento están relacionados, las partículas de toda materia están en movimiento hasta cierto punto, y el calor es una señal de este movimiento.



4.4. Leyes de los gases

Ecuación general de los gases

Combinando las anteriores leyes nos resulta la ecuación general:



EJEMPLO: Ecuación de los Gases.

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: P1= 2 atm, T1= 20°C= 293 k, V1= 100 L, P2 = 10 atm, T2 = ¿? Y V2= 80 L

Comprobad que da esta Solución: La temperatura al comprimir el gas a 10 atm es de 1.172 9k

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:

Analizamos 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 mmHg (lo dejamos igual)

P_2 = 1,8 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 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).

Ejercicio N° 3

A presión constante un gas ocupa 1.500 (ml) a 35° C ¿Qué temperatura es necesaria para que este gas se expanda hasta alcanzar los 2,6 L?

Solución:

Analizamos los datos:

Tenemos volumen (V_1) = 1.500 ml

Tenemos temperatura (T_1) = 35° C

Tenemos volumen (V_2) = 2,6 L

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

Recuerda que el volumen (V) debe estar en litros (L) y la temperatura (T) en grados Kelvin.

$V_1 = 1.500$ mililitros (ml), lo dividimos por 1.000 para convertirlo en 1,5 L

$T_1 = 35^\circ \text{C}$ le sumamos 273 para dejarlos en 308°K (recuerda que 0°C es igual a 273°K) (Nota: En realidad son 273,15, pero para facilitar los cálculos prescindiremos de los decimales).

$V_2 = 2,6$ L, lo dejamos igual.

En este problema estamos relacionando volumen (V) con temperatura (T), a presión constante, por lo tanto aplicamos la fórmula que nos brinda la Ley de Charles (volumen y temperatura son directamente proporcionales).

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

Reemplazamos con los valores conocidos

$$\frac{1,5 \text{ L}}{308^\circ \text{K}} = \frac{2,6 \text{ L}}{T_2}$$

Desarrollamos la ecuación:

Primero multiplicamos en forma cruzada, dejando a la izquierda el miembro con la incógnita, para luego despejar T_2 :

$$T_2 \cdot 1,5 \text{ L} = 308^\circ \text{K} \cdot 2,6 \text{ L}$$

$$T_2 = \frac{308 \cdot 2,6}{1,5} = \frac{800,8}{1,5} = 533,87^\circ \text{K}$$

Entonces, para que 1,5 L expandan su volumen hasta 2,6 L hay que subir la temperatura hasta $533,78^\circ \text{K}$, los cuales podemos convertir en grados Celsius haciendo la resta $533,87 - 273 = 260,87^\circ \text{C}$.

Respuesta: Debemos subir la temperatura hasta los $260,87^\circ \text{C}$.

Ejercicio N° 4

¿Qué volumen ocupa un gas a 30°C , a presión constante, si la temperatura disminuye un tercio (1/3) ocupando 1.200 cc?

Solución:

Analizamos los datos:

Tenemos temperatura (T_1) = 30°C

Tenemos temperatura (T_2) = 30°C menos $1/3 = 20^\circ \text{C}$

Tenemos volumen (V_2) = 1.200 cc

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

Recuerda que el volumen (V) debe estar en litros (L) y la temperatura (T) en grados Kelvin.

$T_1 = 30^\circ \text{C}$ le sumamos 273 para dejarlos en 303°K (recuerda que 0°C es igual a 273°K)

$T_2 = 20^\circ \text{C}$ le sumamos 273 para dejarlos en 293°K (recuerda que 0°C es igual a 273°K) (Nota: En realidad son 273,15, pero para facilitar los cálculos prescindiremos de los decimales).

$V_2 = 1.200$ cc los dividimos por 1.000 para convertirlo en 1,2 L.

En este problema estamos relacionando volumen (V) con temperatura (T) a presión constante, por lo tanto aplicamos la fórmula que nos brinda la Ley de Charles (volumen y temperatura son directamente proporcionales).

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

Reemplazamos con los valores conocidos

$$\frac{V_1}{303^\circ \text{K}} = \frac{1,2 \text{ L}}{293^\circ \text{K}}$$

Desarrollamos la ecuación:

Primero multiplicamos en forma cruzada, dejando a la izquierda el miembro con la incógnita, para luego despejar V_1 :

$$V_1 \cdot 293^\circ \text{K} = 1,2 \text{ L} \cdot 303^\circ \text{K}$$

$$V_1 = \frac{1,2 \cdot 303}{293} = \frac{363,6}{293} = 1,24 \text{ L}$$

Respuesta: A 30°C (303°K) el gas ocupa un volumen de 1,24 L (1.240 cc)

Ejercicio N° 5

A volumen constante un gas ejerce una presión de 880 mmHg a 20° C ¿Qué temperatura habrá si la presión aumenta en 15 %?

Analicemos los datos:

Tenemos presión $P_1 = 880$ mmHg

Tenemos presión $P_2 = 880$ mmHg más el 15 % = $880 + 132 = 1.012$ mmHg

Tenemos temperatura $T_1 = 20^\circ$ C

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

Recuerda que la temperatura (T) debe estar en grados Kelvin, y que la presión (P) puede estar solo en atm o solo en mmHg en una misma ecuación.

$P_1 = 880$ mmHg, lo dejamos igual

$P_2 = 1.012$ mmHg lo dejamos igual

$T_1 = 20^\circ$ C le sumamos 273 para dejarlos en 293° Kelvin (recuerda que 0° C es igual a 273° K) (Nota: En realidad son 273,15, pero para facilitar los cálculos prescindiremos de los decimales).

En este problema estamos relacionando presión (P) con temperatura (T) a volumen (V) constante, por lo tanto aplicamos la fórmula que nos brinda la Ley de Gay-Lussac (presión y temperatura son directamente proporcionales).

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

Reemplazamos con los valores conocidos

$$\frac{880 \text{ mmHg}}{293^\circ \text{ K}} = \frac{1.012 \text{ mmHg}}{T_2}$$

Desarrollamos la ecuación:

Primero multiplicamos en forma cruzada, dejando a la izquierda el miembro con la incógnita, para luego despejar P_2 :

$$T_2 \cdot 880 \text{ mmHg} = 293^\circ \text{ K} \cdot 1.012 \text{ mmHg}$$

$$T_2 = \frac{293 \cdot 1.012}{880} = \frac{296.516}{880} = 336,95^\circ \text{ K}$$

Respuesta: Si aumentamos la presión en 15 % el gas quedará a una temperatura de $336,95^\circ$ K, los cuales equivalen a $63,95^\circ$ C. ($336,95 - 273 = 63,95^\circ$ C).

Ejercicio N° 6

Cuando un gas a 85° C y 760 mmHg, a volumen constante en un cilindro, se comprime, su temperatura disminuye dos tercios ($2/3$) ¿Qué presión ejercerá el gas?

Solución

Analicemos los datos:

Tenemos presión $P_1 = 760$ mmHg

Tenemos temperatura $T_1 = 85^\circ$ C

Tenemos temperatura $T_2 = 85^\circ$ C menos $2/3 = 85 - 56,66 = 28,34^\circ$ C

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

Recuerda que la temperatura (T) debe estar en grados Kelvin, y que la presión (P) puede estar solo en atm o solo en mmHg en una misma ecuación.

$P_1 = 760$ mmHg, lo dejamos igual

$T_1 = 85^\circ$ C le sumamos 273 para quedar en 358° K (recuerda que 0° C es igual a 273° K) (Nota: En realidad son 273,15, pero para facilitar los cálculos prescindiremos de los decimales).

$T_2 = 28,34^\circ$ C le sumamos 273 para quedar en $301,34^\circ$ K

En este problema estamos relacionando presión (P) con temperatura (T) a volumen (V) constante, por lo tanto aplicamos la fórmula que nos brinda la Ley de Gay-Lussac (presión y temperatura son directamente proporcionales).

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

Reemplazamos con los valores conocidos

$$\frac{760 \text{ mmHg}}{358^\circ \text{ K}} = \frac{P_2}{301,34^\circ \text{ K}}$$

Desarrollamos la ecuación:

Primero multiplicamos en forma cruzada, dejando a la izquierda el miembro con la incógnita, para luego despejar

P_2 :

$$P_2 \cdot 358^\circ \text{ K} = 760 \text{ mmHg} \cdot 301,34^\circ \text{ K}$$

$$P_2 = \frac{760 \cdot 301,34}{358} = \frac{229.018}{358} = 639,72 \text{ mmHg}$$

Respuesta La presión baja hasta los 639,72 mmHg, equivalentes 0,84 atmósfera (1 atm = 760 mmHg)

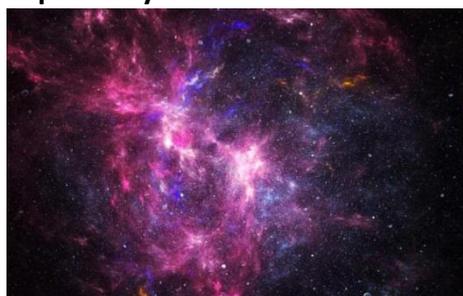
EJERCICIOS PARA RESOLVER

1. Un alpinista inhala 500 ml de aire a una temperatura de -10°C Suponiendo que la presión es constante ¿Qué volumen ocupará el aire en sus pulmones si su temperatura corporal es de 37°C ?
2. Se calienta aire en un cilindro de acero de volumen constante de 20°C a 60°C . Si la presión inicial es de 3 atmósferas ¿Cuál es su presión final?
3. 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 ?
4. ¿Cuántas bombonas de butano de 200 litros de capacidad y 2 atmósferas se pueden llenar con el gas contenido en un depósito de 500 m³, y cuya presión es de 4 atmósferas?
5. Calcula el volumen ocupado por un gas a 27°C y 3 atm de presión, sabiendo que a 320 K y 5 atm ocupa 540 litros.
6. Se desea comprimir 10 litros de oxígeno, a temperatura ambiente y una presión de 0.3 atm, hasta un volumen de 500 mL. ¿Qué presión en atmósferas hay que aplicar?
7. 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?

8. **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?**

LECTURAS

El plasma y otros estados



El cuarto estado de la materia, con certificado de identidad reconocido, es el **plasma**. Se trata de algo casi idéntico a un gas, pero con características lo suficientemente diferentes como para ser un estado propio. El plasma es un **gas ionizado** mediante un procedimiento técnico, lo que le permite conducir electricidad. No vayas a creer que es escaso. De hecho, el universo está formado mayoritariamente por **plasma intergaláctico**.

Quizá tengas un «plasma» o pantalla plana en tu habitación. La pantalla televisiva de plasma es a base de **gas ionizado de nitrógeno**. También se habla de los Condensados Bose-Einstein como el quinto estado. Estos

son **superfluidos** que se consiguen a temperaturas próximas al cero absoluto. Y los científicos más lanzados quieren graduar como el sexto estado a los **Condensados Fermiónicos**, pero de estos todavía no es mucho lo que se sabe.

Curiosidades sobre la nieve

Científicamente hablando, la nieve no son más que pequeños cristales de hielo que resultan del congelamiento del vapor de agua en la atmósfera; pero en realidad hay algo más detrás de las nevadas que estamos viendo estos días.

Seguro que no conoces alguna de las curiosidades sobre química y la física de la nieve que nos descubren desde la revista Muy Interesante:

La nieve no es blanca: No, no es blanca; pero ¿cómo puede ser? La nieve, es



incolora y transparente. Lo que vemos es el resultado de la absorción de los rayos del sol por la superficie compleja de los copos de nieve, que se refleja en longitudes de onda que nuestros ojos captan como blanco.

¿Es dañina la nieve? Sí, y de ahí la importancia de siempre llevar gafas de sol, o en su defecto de ventisca. La nieve refleja en alto grado las radiaciones ultravioletas, lo que puede causar un tipo de ceguera llamada fotoqueratitis.

¿Por qué un iglú es cálido? Dentro de un iglú puede llegar a haber hasta 100 grados más de calor que en el exterior, lo que los hace lugares cálidos y agradables. Esta diferencia de temperatura puede darse gracias a las propiedades aislantes de la nieve, que permiten construir paredes de bloques de hielo dentro de las cuales el calor del cuerpo humano crea un clima confortable.

Datos interesantes acerca de los gases

By Don Galman (don.galman@honeywell.com)

La palabra "gas" fue acuñada en 1650-60 por J. B. van Helmont (1577–1644), un químico flamenco. Proviene de la palabra griega para caos.

El hidrógeno es el gas más ligero, abundante y explosivo de la tierra.

La masa atómica del radón es 222 unidades de masa atómica, lo cual lo convierte en el gas más pesado conocido. Es 220 veces más pesado que el gas más ligero, el hidrógeno.

En niveles altos de O₂, el grado de inflamación de materiales y gases aumenta de manera que, por ejemplo, a niveles del 24%, los elementos como prendas de vestir pueden entrar en combustión de forma espontánea.

No sólo el gas representa una posible amenaza: también el polvo puede ser explosivo. Entre los ejemplos de polvo explosivo se incluyen el poliestireno, el almidón y el hierro.

La temperatura de autoignición de un gas inflamable es la temperatura a la que tendrá lugar la ignición, incluso sin una llama o chispa externa.

Si sientes el olor a huevo podrido del sulfuro de hidrógeno en la descomposición de materia orgánica, huele apenas 1 ppm. Bastan 1.000 ppm de H₂S para matarlo.

El flúor es el más reactivo y más electronegativo de los elementos, lo que convierte al flúor en un oxidante peligrosamente potente. Esto lleva a las reacciones directas entre el flúor y la mayoría de los elementos, incluidos los gases nobles criptón, xenón y radón.

El xenón es el elemento gaseoso no radioactivo que más escasea en la atmósfera terrestre. Representa 90 partes por mil millones de la atmósfera total.

En la atmósfera natural de la Tierra, hay un total de 17 gases. Solo el oxígeno y el nitrógeno están presentes en grandes concentraciones: 20,9476% y 78,084%, respectivamente.

El sulfuro de hidrógeno que se produce en el mar podría haber causado la extinción completa de la flora y la fauna hace casi 250 millones de años.

ATEX (abreviatura de ATmósferas EXplosivas) define las normas mínimas de seguridad para empresarios y fabricantes en relación con las atmósferas explosivas.

Júpiter, el mayor gigante de gas de nuestro sistema solar, contiene aproximadamente un 90% de hidrógeno y un 10% de helio. De hecho, su composición es muy similar a una nebulosa solar primigenia (el tipo de nebulosa a partir del cual se desarrolló nuestro sistema solar).

Aplicación de los gases en la vida cotidiana

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

1. En un globo aerostático podemos observar la Ley de Charles, al calentar el gas el globo tiende a expandirse más, es decir, su volumen aumenta, logrando elevar el globo a mayor altura.

2. 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.

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

4. Para la iluminación el criptón o el xenón limitan la degradación progresiva del filamento de la bombilla incandescente.

5. Para diseñar propulsores en latas la presión del gas se puede acumular y después tener una salida controlada.



6.La lata de soda o como es también conocido, refresco, hace uso de los gases, ya que la cantidad de gas disuelta en un líquido es directamente proporcional a la presión que ejerce ese gas sobre el líquido. Como la soda usa dióxido de carbono, cuando se abre la lata escapa el gas y el carbono disuelto se eleva hasta arriba y escapa, de ahí el sonido que emite.

7.Otro ejemplo en el que se dan los gases es en los automóviles, ya que los gases se encienden para producir la combustión que hace girar los pistones del motor.

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.

El gas de la risa, la droga que te tumba, reaparece en España

La policía ha intervenido en las dos últimas semanas (noticia de 2017) grandes cantidades de óxido nitroso en diversas partes de España. Es una droga que produce carcajadas, que nació como anestésico, que ahora es muy popular en Inglaterra con fines lúdicos y que se ha cobrado 17 víctimas mortales desde 2006.

5 julio, 2017 03:26 David López Frías @lopezfrías

“Te pega un tortazo gordo al cerebro. Es raro. Como si te subiese una borrachera de golpe. La sensación es difícil de describir. Cuando lo chupas parece dulce. Cuando te entra al cerebro te atonta casi al instante. Parece que vayas a perder la conciencia, pero no llegas a ese punto. Lo que te llega es la risa. Te ríes como un idiota. Yo he leído por ahí que dura tres minutos, pero qué va. El pepino igual te aguanta un minuto. Como mucho luego se te queda la sonrisa puesta y la cara de tonto”.

Así es como actúa, según un consumidor esporádico, el gas de la risa. No es un concepto inventado en las películas. Es una sustancia que existe. Su nombre real es óxido nitroso. Es legal en nuestro país y tiene numerosas indicaciones de distinta naturaleza. En el ámbito de la medicina se emplea como analgésico y anestésico ocasional. En el mundo de la automoción se utiliza para dotar de más potencia a los coches. Y en el del ocio para hartarse de reír. El Reino Unido es el país donde más triunfa el óxido nitroso. Pero en los últimos días, el foco de la alerta se ha fijado en España. Porque la policía ha intervenido cápsulas en varias ciudades de nuestro país durante los últimos 15 días. Y porque esta sustancia puede llegar a ser mortal.

Armas químicas, los macabros «gases de la muerte» que causaban pavor en la I GM

ABC 19/11/2015

Corrían por entonces los primeros años del S.XX, una época llena de controversia pues, en julio de 1914, había comenzado la que en un futuro no muy lejano sería conocida como la Primera Guerra Mundial. Iniciada debido al asesinato de un miembro de la familia real para unos y por intereses políticos para otros, lo cierto es que la contienda enfrentó a los grandes imperios de entonces. Eran, en definitiva, tiempos de sangre, de fusil y, sobre todo, de la llamada «guerra de trincheras» (un tipo de combate estático que consistía en pasar semanas o incluso meses en una fortificación excavada en el suelo desde la que se defendía la posición del enemigo).

Con la llegada de esta forma de combatir, las armas convencionales disminuyeron drásticamente su efectividad. Y es que, las trincheras protegían sin dificultad a los soldados enemigos de los fusilazos, de los cañonazos y –por descontado- de los machetazos enemigos. A su vez, la escasez de municiones hacía que los soldados tuvieran serias dificultades para tomar una posición enemiga. Las líneas de batalla, por lo tanto, apenas se movían, lo que provocaba que la vida en estas fortalezas en la tierra se prolongara, en ocasiones, meses y meses. Esto, unido a la falta de higiene y a la humedad, ocasionaba la muerte de miles de soldados sin haber ni siquiera combatido contra el enemigo.

Todo ello provocó que los diferentes países iniciaran una carrera para descubrir un arma definitiva que les permitiera expulsar –con las menores bofetadas posibles- a los enemigos de sus posiciones defensivas. Una tarea difícil que, tras mucho investigar, lograron los galos. «Francia fue el primer país que utilizó sustancias químicas durante la Primera Guerra Mundial. De hecho, en 1912, Francia ya empleaba bromoacetato de etilo –una

sustancia con actividad lacrimógena- como agente antidisturbios en el ámbito civil. (...) De cualquier modo, será en agosto de 1914 cuando el uso del bromoacetato de etilo se trasladará al escenario militar para forzar a las tropas alemanas a salir de sus búnkeres», afirma René Pita en su obra «Armas químicas: la ciencia en manos del mal».

Tras este «milagro» de la guerra moderna, se inició una espectacular evolución de los gases, aunque, a partir de entonces, la finalidad que se buscaba era matar con él al enemigo, y no aturdirlo. El siguiente gran paso se dio en 1915, año en que se empezó a utilizar el cloro como principal agente en la guerra con gas. Una vez liberado, y si era respirado, este elemento químico provocaba que los pulmones de los soldados se llenaran de líquido y, en los peores casos, fallecieran.

Sin embargo, la revolución de los gases de la muerte llegó apenas dos años después, en 1917. Esta fue la fecha fatídica en la que un alemán creó el mortífero gas mostaza, un arma que acababa con la vida de la víctima cuando era inhalada y que, además, causaba graves lesiones si tocaba la piel de los soldados. «El gas mostaza es sumamente peligroso y el contacto o la exposición a él (...) pueden causar quemaduras graves en los ojos, daños oculares permanentes, quemaduras graves en la piel o ampollas. (...) Si se inhala puede irritar los pulmones causando tos o falta de aire. A niveles más altos (...) puede causar acumulación de líquido en los pulmones (...) una emergencia médica grave», afirma el «Departamento de salud y servicios de New Jersey».

El primer ataque con gas

Con todo, años antes de la creación del rey de los gases (el mostaza) se desarrolló en Europa el primer ataque químico de la historia. Este se produjo el 22 de abril de 1915 en las cercanías de la ciudad de Ypres (ubicada al noroeste de Bélgica). Por entonces, los alemanes estaban ya hasta el casco de no doblegar a los gabachos y, en un intento de obligarles a abandonar sus trincheras, decidieron utilizar esta nueva y macabra sorpresa contra ellos.

Así pues, esperaron hasta la noche y, cuando el viento sopló en dirección a las posiciones francesas, lanzaron todas sus reservas de cloro contra los galos. «Esa noche, en cinco minutos los alemanes descargaron 168 toneladas de cloro, procedentes de 4.000 cilindros, contra dos divisiones francesas. (...) El efecto del gas fue devastador (...) centenares de hombres entraron en coma o quedaron moribundos (...) las tropas huyeron, dejando una brecha en la línea aliada. (...) Los alemanes tomaron dos mil prisioneros y se apoderaron de 51 piezas de artillería», afirma Martin Gilbert en su libro «La Primera Guerra Mundial». Las muertes que llegó a causar este agente son inciertas, aunque se habla de un número superior a 5.000.

Unidad 5. LA MATERIA POR DENTRO

CONTENIDOS

5.1. La materia por dentro

5.2. El átomo.

5.2.1. Teoría atómica de Dalton

5.2.2. Estructura del átomo

5.2.3. Modelos atómicos

5.2.4. El número atómico Z

5.2.5. Distribución de los electrones. Configuración electrónica.

5.2.6. Los isótopos

EJERCICIOS

5.2.7. Formación de iones

5.2.8. La regla del octeto

EJERCICIOS

5.3. El sistema periódico (SP) o tabla periódica (TP)

5.4. El enlace químico.

5.4.1. Tipos de enlace

Enlace covalente

Enlace iónico

Enlace metálico

EJERCICIOS

LECTURAS

- 10 fascinantes datos sobre los átomos
- Curiosidades del átomo
- Quarks, sabores y colores
- Partículas llegadas del espacio desvelan un 'gran vacío' dentro de la pirámide de Keops
- La tabla periódica se asoma a una nueva fila por primera vez en la historia
- Tres elementos 'españoles'

5.1. La materia por dentro

La materia está formada por átomos.

El átomo es la parte más pequeña en la que podemos dividir la materia sin que deje de ser la misma. (Su nombre se debe a Demócrito, "a-tomos = sin-partes")

5.2. El átomo.

5.2.1. Teoría atómica de Dalton

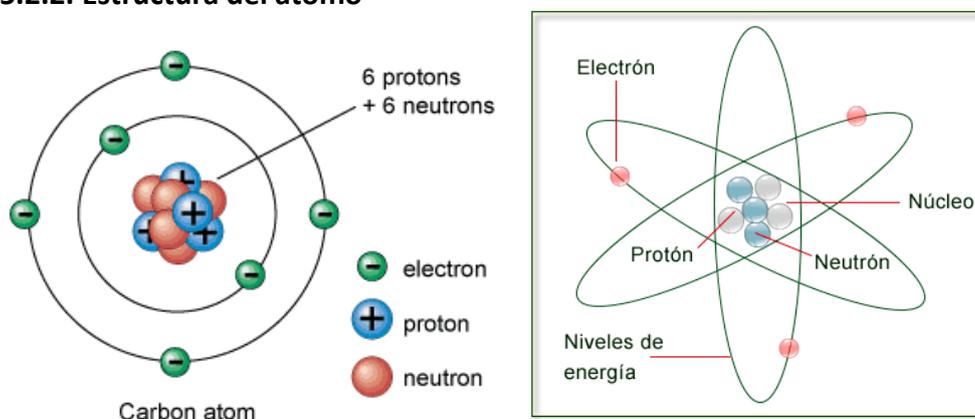
El primer científico que pensó que la materia estaba formada por átomos fue **Dalton**, que dijo que un átomo era la parte más pequeña de materia y por tanto indivisible. Su teoría fue formulada en 1803.

La teoría de Dalton planteaba las siguientes hipótesis:

- La materia está formada por átomos indivisibles.
- Es imposible crear o destruir un átomo de un elemento.
- Los átomos de un mismo elemento son idénticos y diferentes a los de otro.
- Los compuestos están formados por agrupaciones de átomos de distintos elementos llamados moléculas.
- En una reacción química los átomos no se crean ni se destruyen, solamente cambian su distribución.

Investigaciones posteriores llevaron al descubrimiento de que el átomo no era indivisible, dentro de él había partículas más pequeñas, las partículas elementales. La primera partícula que se descubrió fue el electrón (e^-) y tras su descubrimiento a finales del siglo XIX se empezó a pensar que los átomos tenían una estructura interna.

5.2.2. Estructura del átomo

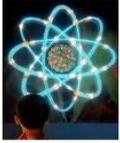


En la estructura interna se encuentran las siguientes partículas:

- Protones (p^+): partículas de carga eléctrica positiva y de masa 1 U (unidad de masa atómica).
- Electrones (e^-): partículas de carga eléctrica negativa y de masa muy pequeña comparada con la

del protón. (1837 veces más pequeño). Se considera su masa despreciable.

- Neutrones (n): partículas sin carga eléctrica y de masa igual que el protón.



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°

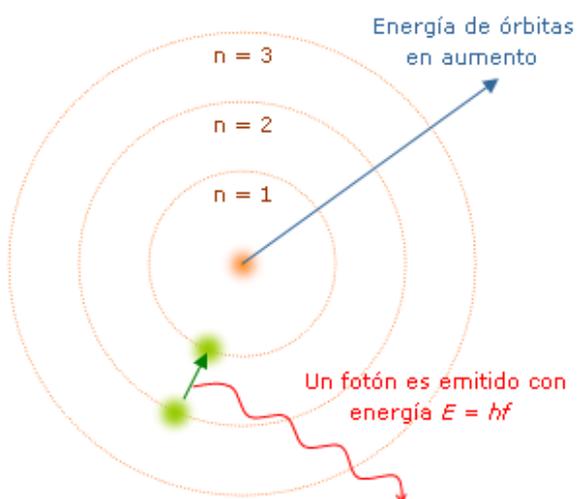
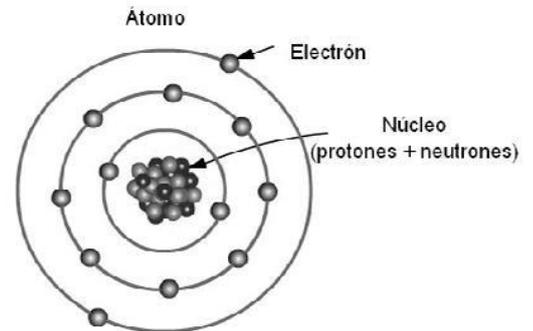
Química EG

13

5.2.3. Modelos atómicos

Existen varios Modelos Atómicos que explican la posición de las partículas elementales:

Modelo de Rutherford, que explica como las partículas se sitúan en dos partes diferenciadas de los átomos que son la Corteza donde están los electrones y el Núcleo donde están los protones y neutrones. Los electrones están constantemente girando como un sistema planetario. Se le suele llama “modelo nuclear”

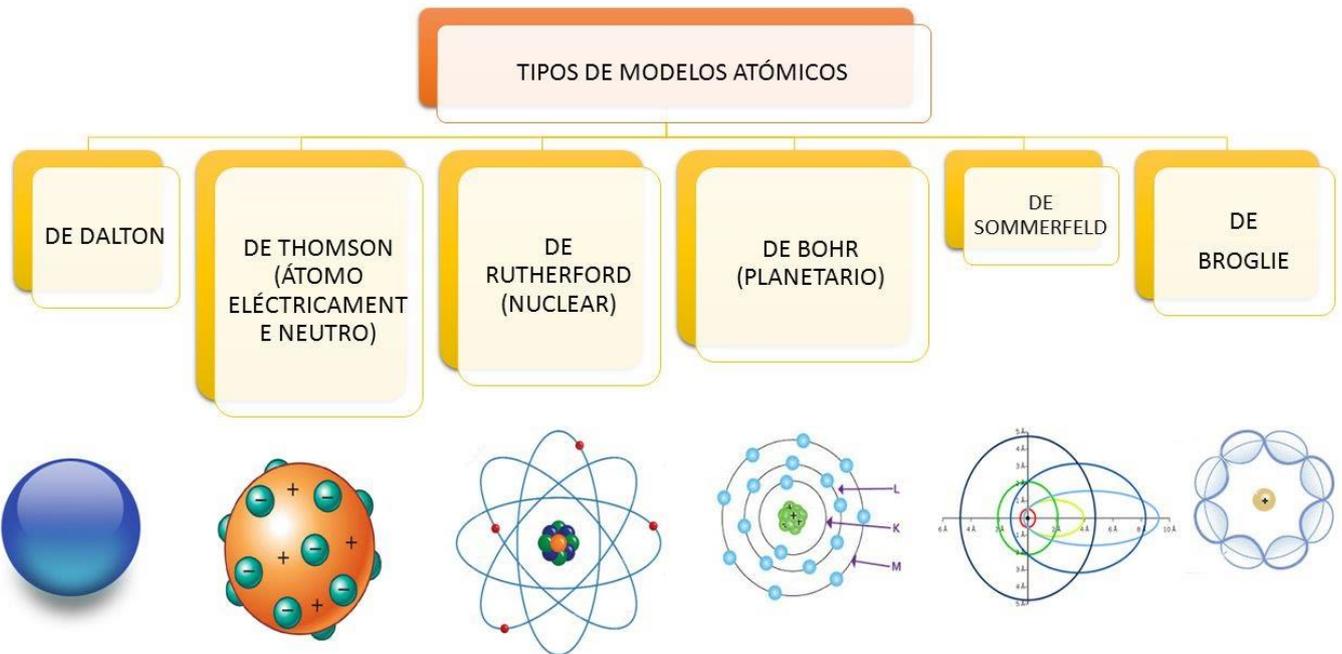


Modelo de Borh, que

posteriormente mejoró el modelo de Rutherford proponiendo que los electrones estaban distribuidos en capas circulares.

La distribución de los electrones de un átomo en las capas da lugar a la configuración electrónica del átomo, y es muy importante porque del número de electrones que el átomo tenga en la última capa dependerá su comportamiento y sus propiedades.

Su un electrón se mueve en su órbita circular ni emite ni absorbe energía. Pero si cambia de una órbita a otra emite o absorbe energía



5.2.4. El número atómico Z

Todos los átomos de un elemento dado tienen el mismo número de protones. Los átomos de diferentes elementos se distinguen por el número de protones que llamamos **Número Atómico** y que representamos por la letra **Z**.

Por ejemplo:

Todos los átomos del Hierro (Fe) tienen 26 protones por tanto su $Z=26$ (número atómico).

Todos los átomos del Oxígeno (O) tienen 8 protones por tanto su $Z=8$ (número atómico).

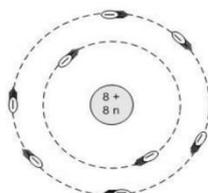
Por otro lado, como el átomo es neutro en su conjunto, es decir no tiene carga eléctrica neta, el número de electrones (carga negativa del átomo) tendrá que ser necesariamente igual al número de protones (carga positiva del átomo). Por tanto,

Número atómico Z = número de protones (en el núcleo) = número de electrones (en la corteza)

Por ejemplo:

El átomo de Hidrógeno (H) ($Z=1$) tiene 1 protón (p^+) por tanto tiene 1 electrón (e^-). El protón está en el núcleo y el electrón está en la corteza.

El átomo de Oxígeno (O) ($Z=8$) tiene 8 protones (p^+) por tanto tiene 8 electrones (e^-).



Fijaos como según el número de protones y electrones que tenga un átomo estamos hablando de un elemento u otro.

5.2.5. Distribución de los electrones. Configuración electrónica.

Según el Modelo de Bohr los electrones se distribuyen en capas circulares que rodean al núcleo. Esta distribución sigue las siguientes reglas:

En la 1ª capa caben 2 electrones como máximo.

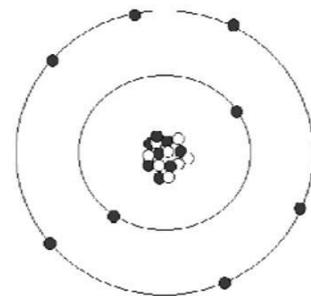
En la 2ª capa caben 8 electrones como máximo.

En la 3ª capa caben 18 electrones como máximo.

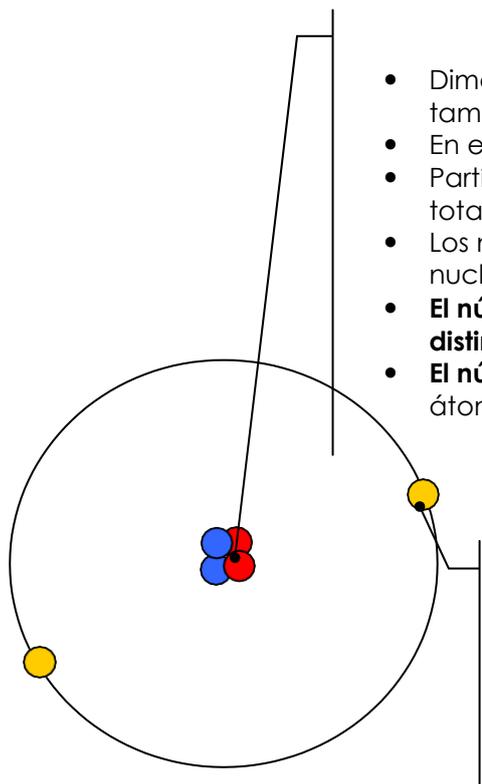
Aunque en la 3ª capa caben hasta 18 electrones, se suelen colocar 8 y el resto en las siguientes capas.

La distribución de los electrones de un átomo en las capas da lugar a la configuración electrónica del átomo, y es muy importante porque del número de electrones que el átomo tenga en la última capa dependerá su comportamiento y sus propiedades.

La configuración electrónica de los átomos se escribe entre paréntesis, indicando entre comas el número de electrones en cada capa.



Por ejemplo: Átomo de Oxígeno: (2, 6) 2 e⁻ en la 1ª capa y 6 e⁻ en la segunda.



Núcleo

- Dimensiones muy reducidas (10^{-14} m) comparadas con el tamaño del átomo (10^{-10} m).
- En el núcleo radica la masa del átomo.
- Partículas: **protones y neutrones** (nucleones). El número total de nucleones viene dado por el **número másico, A**.
- Los nucleones están unidos muy fuertemente por la llamada "fuerza nuclear fuerte".
- **El número de protones del núcleo es lo que distingue a un elemento de otro.**
- **El número atómico, Z**, nos da el número de protones del átomo y el número de la casilla que éste ocupa en el S.P.

Corteza

- Los electrones orbitan en torno al núcleo.
- Los electrones (carga -) son atraídos por el núcleo (carga +).
- **El número de electrones coincide con el de protones, por eso los átomos, en conjunto, no tienen carga eléctrica.**

- Los átomos de elementos distintos se diferencian en que tiene distinto número de protones en el núcleo (distinto Z).
- Los átomos de un mismo elemento no son exactamente iguales, aunque todos poseen el mismo número de protones en el núcleo (igual Z), pueden tener distinto número de neutrones (distinto A).
- El número de neutrones de un átomo se calcula así: **$n = A - Z$**
- Los átomos de un mismo elemento (igual Z) que difieren en el número de neutrones (distinto A), se denominan **isótopos**.
- Todos los isótopos tienen las mismas propiedades químicas, solamente se diferencian en que unos son un poco más pesados que otros. Muchos isótopos pueden desintegrarse espontáneamente emitiendo energía. Son los llamados **isótopos radioactivos**

CARACTERÍSTICAS DE LAS PARTÍCULAS ATÓMICAS

Protón: $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg = 1,007 u ; $q_p = +1,60 \cdot 10^{-19}$ C

Neutrón: $m_n = 1,68 \cdot 10^{-27}$ kg = 1,009 u ; $q_n = 0$

Electrón: $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}$ kg = 0,0005 u ; $q_e = -1,60 \cdot 10^{-19}$ C

Observa que $m_p \approx 1800 m_e$

$m_p \approx m_n$

$q_p = q_e$ (aunque con signo contrario)

5.2.6. Los isótopos

¿Por qué los neutrones no se utilizan para diferenciar los átomos?

El núcleo es muy pequeño comparado con el tamaño del átomo y es donde se encuentra concentrada toda su masa, por lo que la densidad del núcleo es muy grande.

La masa del átomo dependerá de la suma del número de protones (Número Atómico Z) y del número de neutrones N que tenga en su núcleo.

Esta suma se llama Número Másico y se representa por la letra A. Por tanto, $A = Z + N$

Las propiedades de los elementos o compuestos dependen de la corteza del átomo, que es donde se encuentran los electrones. Por ello, el número de neutrones, que se encuentran en el núcleo, no hacen que un átomo sea distinto de otro.

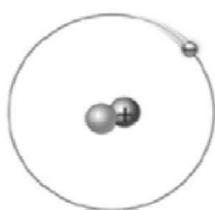
Es decir, un mismo átomo ya sabemos que tiene el mismo número de protones que de electrones, y eso hace que sea un elemento u otro, pero no significa que tenga el mismo número de neutrones.

Tomemos como ejemplo al Hidrógeno, los tres átomos de la figura son de Hidrógeno ($1 p^+$ y $1 e^-$), aunque el número de neutrones de cada uno de ellos es distinto.

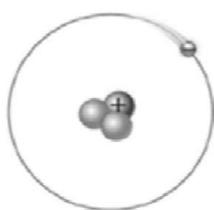
Los tres son átomos del Hidrógeno, pero el Deuterio y el Tritio son isótopos del hidrogeno, es decir, se trata del mismo átomo es decir igual número de p^+ y e^- pero lo que les diferencia son el número de neutrones que hay en su núcleo. A mayor número de neutrones el átomo pesa más.



HIDRÓGENO



DEUTERIO



TRITIO



Todos los isótopos de un elemento reciben el mismo nombre, con excepción del hidrógeno que recibe nombre propios

Recordemos:

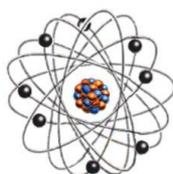
Número Atómico (Z) es el número de protones que tiene el átomo (que coincide con el número de electrones de la corteza). El Número Másico (A): es la suma del número de protones y neutrones. $A = Z + N$
La masa del átomo dependerá de la cantidad de neutrones que tenga un átomo en su núcleo.

Los Isótopos son átomos de un mismo elemento, pero con diferente número de neutrones. Es decir, igual

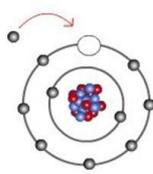
Número Atómico Z pero diferente Número Másico A

El átomo y sus partículas

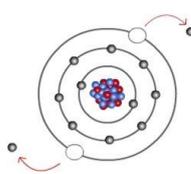
- Electrón
- Protón
- Neutrón



Partículas del átomo
El mismo número de electrones y protones indica un átomo neutro



Átomo de un metal
Átomo de Mg^{2+}
Capta con facilidad electrones



Átomo de un no metal
Átomo de F^-
Pierde con facilidad electrones

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		
COLORO				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) _____

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

Los isótopos son átomos con diferente número de protones. ____
 Los isótopos son átomos del mismo elemento. ____
 Los isótopos son átomos con diferente masa. ____
 Los isótopos son átomos con el mismo número de protones y diferente número de neutrones. ____

7.- Coloca las siguientes palabras en su definición correspondiente:

Protón, Neutrón, Electrón, Átomo, Cation, Anión, Metal, No Metal, Gas Noble, Isótopo

- Están situados en la corteza del átomo.
- El Argón es uno de ellos, ni gana ni pierde electrones.
- Un elemento químico que tiende a ganar electrones en la última capa es un.
- Todos los átomos de un mismo elemento químico tienen la misma cantidad y se encuentran en el núcleo.
- Un átomo que ha perdido electrones es un ión.
- Son los elementos químicos situados a la izquierda de la tabla periódica.
- Tienen la misma cantidad de protones pero distinta cantidad de neutrones.
- Están situados en el núcleo pero no afectan a la carga del átomo.
- Un átomo que ha ganado electrones es un ión.
- Es la parte más pequeña de la materia sin que deje de ser ella misma.

5.2.7. Formación de iones

Un átomo es neutro (tiene el mismo número de partículas positivas (p+) que de partículas negativas (e-). Como los electrones negativos están en la corteza, lo más afuera, los átomos pueden ganar o perder electrones, formando **iones**.

Un **ion** positivo es un catión y un **ion** negativo es un anión. La **formación** de los **iones** a partir de los átomos es, en esencia, un proceso de pérdida o ganancia de electrones.

Así, cuando un átomo como el de sodio (Na) pierde un electrón (e-) se convierte en el catión Na⁺:

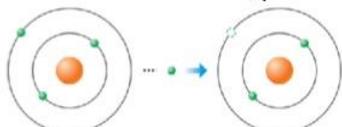


Así, cuando un átomo como el de cloro (Cl) gana un electrón (e-) se convierte en el anión Cl⁻:



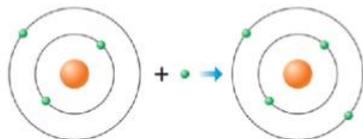
Formación de iones:

- Iones: Átomos cargados eléctricamente.
- Existen dos tipos:
 - Cation: Átomos que se le fueron electrones, poseen déficit de electrones.



Átomo neutro - electrón ⇒ ion positivo

- Anion: Átomos que le llegaron electrones, poseen exceso de electrones.



Átomo neutro + electrón ⇒ ion negativo

Por ejemplo, el átomo de Sodio (Na) (Z = 11) en estado neutro tendrá 11 protones y 11 electrones (2,8,1). Cuando reacciona con otro elemento suele perder 1 electrón con lo que queda con 11 protones y 10 electrones, es decir, con una carga neta positiva. Se habrá formado el catión Sodio, que se representa normalmente como **Na⁺**.

Vemos, pues, que únicamente el número de protones (número atómico) es invariable en un elemento y es el responsable de su identificación.

5.2.8. 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 Ca²⁺ 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⁻.

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 _____.

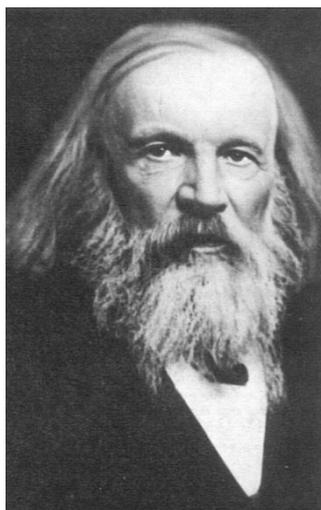
c) Un átomo neutro tiene igual número de _____ que de _____.



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)

5.3. El sistema periódico (SP) o tabla periódica (TP)



Dmitri Ivánovich Mendeléyev (1834-1907) fue un químico ruso, célebre por haber descubierto el patrón de lo que hoy se conoce como la tabla periódica de los elementos. Fue además viajero, fotógrafo y coleccionista.

Su investigación principal fue la que dio origen a la enunciación de la ley periódica de los elementos, base del sistema periódico que lleva su nombre. En 1869 publicó su libro *Principios de la química*, en el que desarrollaba la teoría de la tabla periódica.

Hoy en día se conocen 118 elementos químicos diferentes de los cuales 74 son sólidos, 11 son gases, 5 son líquidos y los restantes son sintéticos, es decir no se encuentran en la naturaleza.

Los elementos químicos están formados por átomos que se representan por símbolos y aparecen ordenados y clasificados en una tabla llamada

Tabla Periódica de los Elementos (TP).

Los átomos de los elementos se diferencian unos de otros por el número de protones (Z) que tienen en su núcleo.

En la tabla periódica los elementos aparecen colocados en orden creciente de su número atómico Z . La forma de la tabla se debe a que se han agrupado en 7 filas horizontales llamadas **periodos** y 18 columnas verticales llamadas **grupos**.

Los elementos formados por una configuración electrónica semejante se encuentran en el mismo grupo, y decimos que pertenecen a la misma familia. Tienen un comportamiento químico similar.

Los átomos de los elementos se representan de la siguiente manera en la tabla:

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

GRUPO	TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS																18	
PERIODO	1	2	GRUPO IUPAC										16	17	18			
	1A	2A	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	VIIIA
1	H 1.008 HIDRÓGENO																	He 4.0026 HELIO
2	Li 6.94 LITIO	Be 9.0122 BERILIO											B 10.81 BORO	C 12.011 CARBONO	N 14.007 NITRÓGENO	O 15.999 OXÍGENO	F 18.998 FLÚOR	Ne 20.180 NEÓN
3	Na 22.990 SODIO	Mg 24.305 MAGNESIO											Al 26.982 ALUMINIO	Si 28.085 SILICIO	P 30.974 FÓSFORO	S 32.06 AZUFRE	Cl 35.45 CLORO	Ar 39.948 ARGÓN
4	K 39.098 POTASIO	Ca 40.078 CALCIO	Sc 44.956 ESCANDIO	Ti 47.867 TITANIO	V 50.942 VANADIO	Cr 51.996 CROMO	Mn 54.938 MANGANESO	Fe 55.845 HIERRO	Co 58.933 COBALTO	Ni 58.693 NIQUEL	Cu 63.546 COBRE	Zn 65.38 ZINC	Ga 69.723 GALIO	Ge 72.64 GERMANIO	As 74.922 ARSENICO	Se 78.971 SELENIO	Br 79.904 BROMO	Kr 83.798 KRIPTÓN
5	Rb 85.468 RUBIDIO	Sr 87.62 ESTRONCIO	Y 88.906 ITRIO	Zr 91.224 CIRCONIO	Nb 92.906 NIOBIO	Mo 95.95 MOLIBDENO	Tc (98) TECNECIO	Ru 101.07 RUTENIO	Rh 102.91 RODIO	Pd 106.42 PALADIO	Ag 107.87 PLATA	Cd 112.41 CADMIO	In 114.82 INDIO	Sn 118.71 ESTAÑO	Sb 121.76 ANTIMONIO	Te 127.60 TELURIO	I 126.90 YODO	Xe 131.29 XENÓN
6	Cs 132.91 CESIO	Ba 137.33 BARIO	La-Lu 57-71 Lantánidos	Hf 178.49 HAFNIO	Ta 180.95 TÁNTALO	W 183.84 WOLFRAMO	Re 186.21 RENIUM	Os 190.23 OSMIO	Ir 192.22 IRIDIO	Pt 195.08 PLATINO	Au 196.97 ORO	Hg 200.59 MERCURIO	Tl 204.38 TALIO	Pb 207.2 PLOMO	Bi 208.98 BISMUTO	Po (209) POLONIO	At (210) ASTATO	Rn (222) RADÓN
7	Fr (223) FRANCIO	Ra (226) RADIO	Ac-Lr 89-103 Actínidos	Rf 104 (267) RUTHERFORDIO	Db 105 (268) DUBNIO	Sg 106 (271) SEABORGIO	Bh 107 (272) BOHRIO	Hs 108 (277) HASIO	Mt 109 (276) MEITNERIO	Ds 110 (281) DARMSTATIO	Rg 111 (280) ROENTGENIO	Cn 112 (285) COPERNICIO	Nh 113 (285) NIHONIO	Fl 114 (287) FLEROVIO	Mc 115 (289) MOSCOVIO	Lv 116 (291) LIVERMORIO	Ts 117 (294) TENESO	Og 118 (294) OGANESÓN



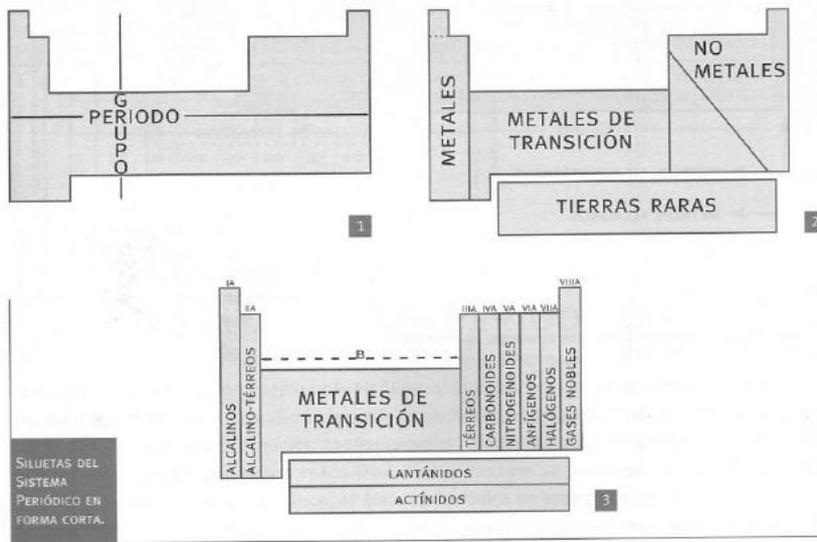
www.periodni.com

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

LANTÁNIDOS														ACTÍNIDOS															
57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
LANTANO	CERIO	PRASEODIMIO	NEODIMIO	PROMETIO	SAMARIO	EUROPIO	GADOLINIO	TERBIO	DISPROSIO	HOLMIO	ERBIO	TULIO	ITERBIO	LUTECIO	ACTINIO	TORIO	PROTACTINIO	URANIO	NEPTUNIO	PLUTONIO	AMERICIO	CURIO	BERKELIO	CALIFORNIO	EINSTEINIO	FERMIO	MENDELEVIO	NOBELIO	LAWRENCIO

Los elementos, según las propiedades que presentan, suelen clasificarse en cuatro grandes grupos:

- **Los Metales:** Son la mayoría y se encuentran colocados hacia la izquierda de la tabla. Los átomos metálicos tienden a perder electrones de su última capa y formar iones positivos llamados cationes.
- **No Metales:** Los elementos no metálicos se encuentran a la derecha de la tabla. Los átomos no metálicos tienden a captar electrones en su última capa y formar iones negativos llamados aniones. El **oxígeno** es un ejemplo de no metal.
- **Gases Nobles:** constituyen el grupo 18 y su característica más destacada es que apenas se combinan con otros elementos. Son los únicos que existen en forma de átomos aislados por lo que a veces se les ha llamado gases inertes. Tienen la última capa completa (con 8 e⁻).



- **Semimetales:** se encuentran en la frontera entre los metales y no metales y su comportamiento es a veces similar al de los metales y otras al de los no metales.

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)

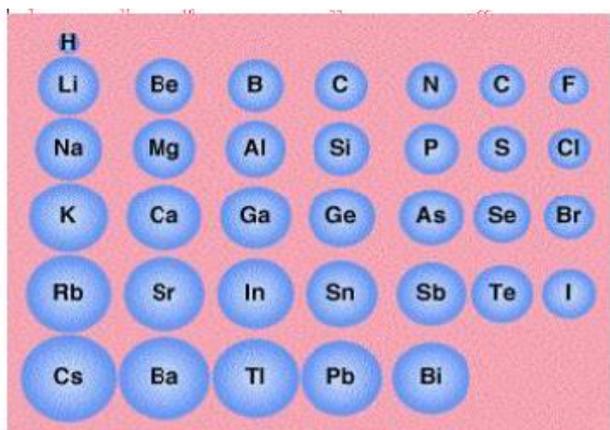
Como tiene tres capas pertenece al periodo 3 y como en la última capa tiene 1 e, pertenece al grupo 1.

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.**

Variación del volumen atómico



H						
Li	Be	B	C	N	O	F
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br
Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te	I
Cs	Ba	Tl	Pb	Bi		

5.4. El enlace químico.

La mayor parte de las sustancias de la naturaleza no se presentan en forma de átomos aislados. Un dato experimental importante es que sólo los gases nobles y los metales en estado de vapor se presentan en la naturaleza como átomos aislados, en la mayoría de los materiales que nos rodean los elementos están unidos por enlaces químicos formando moléculas o sustancias más complejas.

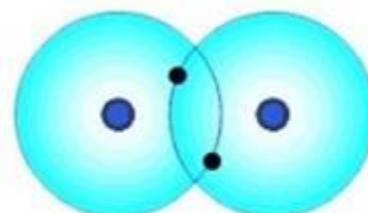
Enlace significa **unión**, un enlace químico es la unión de dos o más átomos con un solo fin, alcanzar la estabilidad, tratar de parecerse al gas noble más cercano. Para la mayoría de los elementos se trata de completar ocho electrones en su último nivel excepto en la molécula de hidrógeno H_2 :

Las fuerzas atractivas que mantienen juntos los elementos que conforman un compuesto, se explican por la interacción de los electrones más exteriores de ellos (electrones de valencia).

Cuando dos átomos se acercan se ejercen varias fuerzas entre ellos. Algunas de estas fuerzas tratan de mantenerlos unidos, otras tienden a separarlos.

En la mayoría de los átomos, con excepción de los gases nobles (muy estables, con su última capa o nivel de energía completo con sus ocho electrones), las fuerzas atractivas son superiores a las repulsivas y los átomos se acercan formando un **enlace**.

Así, podemos considerar al enlace químico como la fuerza que mantiene unidos a dos o más átomos dentro de una molécula.



Se llaman **elementos electropositivos** aquellos que tienen tendencia a perder electrones transformándose en **cationes**; a ese grupo pertenecen los **metales**.

En cambio, **elementos electronegativos** son los que toman con facilidad electrones transformándose en **aniones**; a este grupo pertenecen los **no metales**.

Los elementos más electropositivos (tendencia a perder electrones) están situados en la parte izquierda del **sistema o tabla periódica** ; son los llamados **elementos alcalinos (grupo 1)**. A medida que se avanza en cada período hacia la derecha va disminuyendo el carácter electropositivo, llegándose, finalmente, a los **halógenos (grupo 17)** de fuerte carácter **electronegativo** (elementos con tendencia a tomar electrones).

5.4.1. Tipos de enlace

Enlace covalente

Cuando se unen átomos de “no metales” con otros de “no metales”, o sea parecidos, cercanos, próximos en el Sistema Periódico, se forma un enlace llamado covalente, que se caracteriza porque comparten los últimos electrones (electrones de valencia). Es el caso de los gases: H₂, O₂, N₂, Cl₂,... También es el caso del H₂O, del NH₃, del CO₂,...

Cuando en química hablamos del oxígeno no nos referimos al átomo de oxígeno O, sino a la molécula de oxígeno O₂ que es como se encuentra en la naturaleza. La mayoría de los gases están formados por moléculas con dos átomos.

La mayor parte de los compuestos covalentes son gases o líquidos.

Enlace iónico

Cuando se unen átomos de “metales” con otros de “no metales”, o sea diferentes, alejados entre sí en el Sistema Periódico, se forma un enlace llamado iónico, que se caracteriza porque el elemento no metálico le da electrones al metálico, formándose iones que se atraen. Es el caso de los sólidos cloruro de sodio (NaCl), cal u óxido de calcio (CaO). Suelen ser sólidos duros.

Enlace metálico

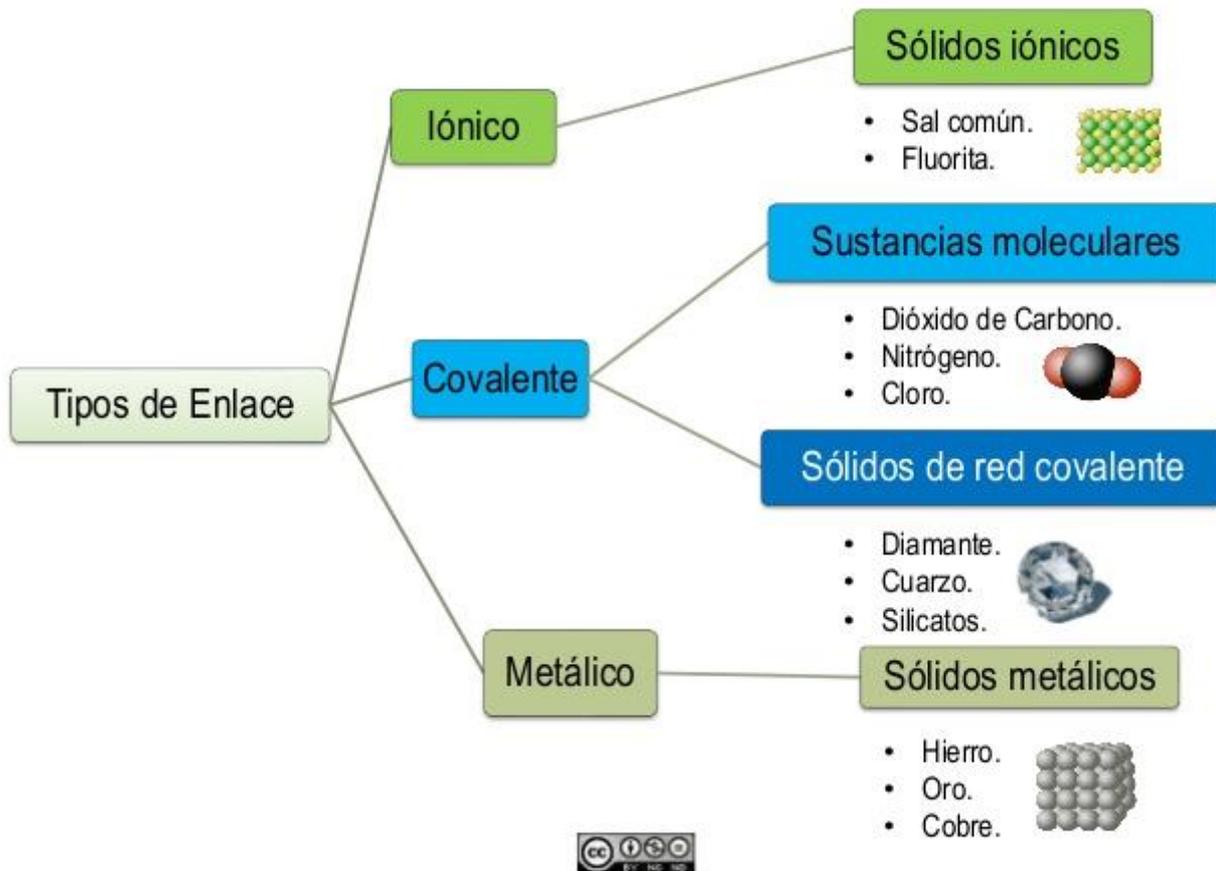
Lo forman los metales. No existen átomos aislados de metales. Por ejemplo, en la naturaleza no existen átomos sueltos del hierro (Fe), sino que muchísimos átomos de hierro (Fe) se unen entre sí mediante el llamado enlace metálico formando un gran sólido cristalino de hierro. La mayor parte, excepto el mercurio Hg que es líquido, son sólidos que conducen la corriente eléctrica. Otros ejemplos de metales: sodio (Na), potasio (K), calcio (Ca), cobre (Cu), plata (Ag), oro (Au),...

Propiedades de los metales

- Son buenos conductores del calor y la electricidad.
- Suelen ser sólidos a temperatura ambiente excepto el mercurio, que es líquido.
- Son maleables y dúctiles, es decir pueden deformarse para formar láminas y alambres sin sufrir roturas.
- Son más densos y pesados que otros materiales.
- Presentan un brillo característico.
- Gran resistencia mecánica. Soportan grandes esfuerzos, presiones y golpes.

Propiedades de los no metales

- Son blandos.
- Punto de fusión bajos.
- Punto de ebullición bajo.
- La mayoría son gases a temperatura ambiente.



EJERCICIOS

1

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?

2

9.- Completa los datos de la tabla siguiente:

Elemento	Símbolo	Metal	Símbolo	Elemento	Metal
		No 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		

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

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

5 ¿Qué condición debe cumplirse para que pueda producirse un enlace iónico?

6 ¿Por qué los gases nobles no forman enlaces iónicos?

7 ¿Pueden los gases nobles formar enlaces covalentes?

8. Explica el tipo de enlace de las siguientes sustancias:

- a) Ag:
- b) AlBr_3 :
- c) BeCl_2 :
- d) Ca:
- e) CaS:
- f) H_2O :
- g) KF:
- h) N_2 :
- i) Na_2O :
- j) O_2 :
- k) PH_3 :

9. De los siguientes compuestos, indica cual es covalente y cual iónico. Razónalo:

- a) Na_2S :
- b) Cl_2O :
- c) KI:
- d) AsH_3 :

Según el enlace cita algunas de sus propiedades

LECTURAS

10 fascinantes datos sobre los átomos

En la filosofía de la antigua Grecia, la palabra “átomo” se empleaba para referirse a la parte de materia más pequeño que podía concebirse. Esa “partícula fundamental”, por emplear el término moderno para ese concepto, se consideraba indestructible. De hecho, átomo significa en griego “no divisible”. El conocimiento del tamaño y la naturaleza del átomo avanzó muy lentamente a lo largo de los siglos ya que la gente se limitaba a especular sobre él. A continuación te presentamos 10 datos fascinantes sobre el átomo:

1. Antes se creía que los átomos eran las partículas más pequeñas pero luego se descubrió que un átomo está formado de electrones, protones y neutrones. En el centro del átomo hay un pequeño núcleo lleno de protones y neutrones que está rodeado de unos cuantos electrones, más pequeños todavía.
2. Aunque prácticamente son espacio vacío, muchos átomos son indestructibles.
3. Todos los átomos, excepto los más pequeños, se formaron hace millones de años en las estrellas. Al explotar salieron despedidos por el universo, por ello de que se diga que estamos hechos de polvo de estrellas.
4. Durante la desintegración radioactiva los átomos grandes pierden partes y se convierten en otros átomos.
5. En el punto final de esta frase cabrían 2.000 millones de átomos.
6. En tu cabeza hay unos 450 cuatrillones de átomos.
7. El número de átomos del universo es un 1 seguido de 80 ceros.
8. Los átomos se combinan entre sí para formar distintas sustancias. Por ejemplo, dos átomos de hidrógeno con uno de oxígeno son agua.
9. Los científicos han descubierto cientos de partículas más pequeñas que el átomo, y siguen descubriendo otras más pequeñas aún. Las más pequeñas de todas podrían ser los quarks. Los protones y neutrones se componen de quarks. Si los protones fueran como uvas, los quarks tendrían el grosor de un cabello.
10. Existen también unas partículas que mantienen pegados los quarks que forman los protones y neutrones, a estas los científicos las llamaron gluones.

Curiosidades del átomo

1. Súper denso El núcleo, que está en el corazón del átomo, compone más del 99.9% de su masa, pero sólo una trillonésima parte del volumen total.
2. Diminutos electrones Los electrones miden una 1/1.836 parte de un protón o un neutrón. Casi no contribuyen a la masa del átomo, pero son su parte más activa, los responsables de los enlaces.
3. Espacio hueco Más del 99.9% del volumen del átomo está vacío. Si el núcleo del átomo fuera del tamaño de una pelota de baloncesto, los electrones estarían varios kilómetros de distancia.
4. El salto cuántico Cuando los electrones pasan de un nivel de energía a otro no se mueven, desaparecen de un nivel y aparecen en el siguiente inmediatamente.
5. La fuerza fuerte Los núcleos atómicos se mantienen unidos por la fuerza fuerte, que es 10% veces más potente que la gravedad pero sólo opera a nivel del núcleo.

<http://www.solociencia.net/curiosidades-del-atomo>

Curiosidades del átomo.

Si un átomo fuera del tamaño de una manzana, el ser humano sería tan grande que el sistema solar tal y como lo conocemos cabría en la palma de nuestra mano.

El núcleo, que está en el centro del átomo, compone más del 99.9% de su masa, pero sólo una trillonésima parte del volumen total.

Todos los átomos, excepto los más pequeños, se formaron hace millones de años en las estrellas. Por ello se dice que estamos hechos de polvo de estrellas.

Más del 99.9% del volumen del átomo está vacío.

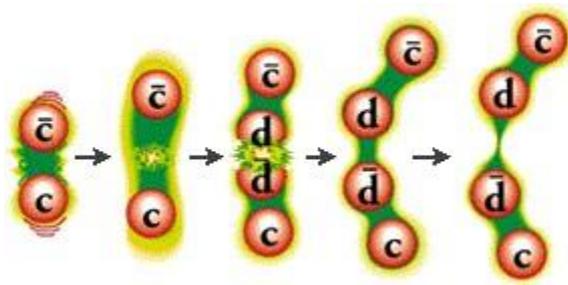
Los electrones miden una $1/1.836$ parte de un protón o un neutrón, pero son los responsables de los enlaces.

La fuerza nuclear fuerte mantiene unido los núcleos atómicos, siendo esta, 100 veces más potente que la fuerza electromagnética.

Los electrones no se mueven cuando pasan de un nivel de energía a otro, desaparecen de un nivel y aparecen instantáneamente en el siguiente.

Quarks, sabores y colores

Se conocen como quarks las partículas elementales de las que están hechos los protones y los neutrones, y por tanto los pilares básicos sobre los que está constituida la materia. Existen 6 tipos de quarks, cada uno con unas propiedades características. Lo que más llama la atención de las propiedades de los quarks es que su carga eléctrica es fraccionaria, es decir, es una porción de la unidad de carga e del protón ($-e$ para el electrón). Esto, que puede chocar en un principio, es completamente lógico, como veremos más adelante.



Creación de dos nuevas quarks al tratar de separar una pareja, dando lugar a dos parejas distintas

Los quarks no existen en la naturaleza en estado aislado, sino que siempre se encuentran en parejas o tríos formando otras partículas. Pero, ¿qué pasaría si comenzamos a aplicar energía sobre una pareja de quarks? **¿Lograremos separarlos si tenemos la energía suficiente?** La respuesta es no. Por

mucha energía que se aplique jamás lograremos que mantenerlos aislados más allá de un tiempo minúsculo. Esto es porque llega un momento en que la energía que les hemos suministrado es suficiente para que la conviertan directamente en otros dos quarks que acompañen a los que teníamos inicialmente. Es decir, hemos convertido una pareja de quarks en dos.

Cada quark **da un sabor especial** a la partícula de la que forma parte. La lista siguiente son los 6 quarks con su respectiva carga eléctrica y su sabor:

Quark *up* (arriba). Carga eléctrica $+2/3$. Sabor arriba.

Quark *down* (abajo). Carga eléctrica $-1/3$. Sabor abajo.

Quark *charm* (encanto). Carga eléctrica $+2/3$. Sabor encanto.

Quark *strange* (extraño). Carga eléctrica $-1/3$. Sabor extrañeza.

Quark *top* (cima). Carga eléctrica $+2/3$. Sabor verdad.

Quark *bottom* (fondo). Carga eléctrica $-1/3$. Sabor belleza.

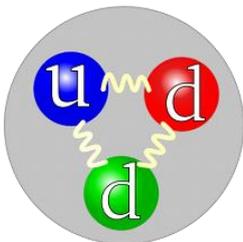
Los dos primeros son los que unidos dan lugar al protón (unión de 2 *up* y un *down*, carga eléctrica total 1) y al neutrón (unión de un *up* y 2 *down*, carga eléctrica total 0). El último quark en ser descubierto fue el *top*, en 1995, que recibe su nombre debido a que es el más masivo de todos. Curiosamente es **casi tan masivo**

como un átomo de oro, que está constituido por 79 protones y 118 neutrones.

Esquema de un neutrón con sus sabores y sus cargas de color

A pesar de que las cargas eléctricas de mismo signo se repelen dentro del protón conviven dos quark *up* de carga $+2/3$. Podría parecer que este hecho antes o después fuera a provocar la destrucción del protón, pero no es el caso pues se estima que su vida media es del orden de 10^{30} años. Si este valor no os dice nada, quizá sabiendo que el universo tiene aún poco más de 10^{10} años ponéis el número en perspectiva. ¿Cómo es posible, por tanto, que se puedan juntar sin problemas estos dos quarks dentro de un protón? La respuesta está en un tipo

de interacción nuclear conocida como interacción nuclear fuerte.

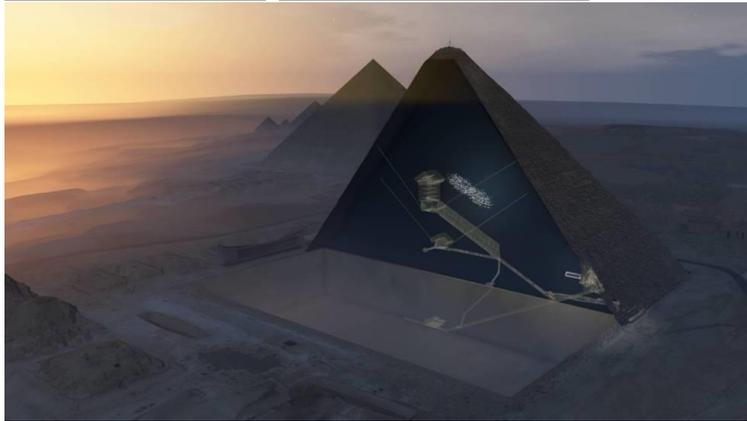


Partículas llegadas del espacio desvelan un 'gran vacío' dentro de la pirámide de Keops

La tomografía con muones apunta a la existencia de una estancia de más de 30 metros de largo

Imprimir

NUÑO DOMÍNGUEZ 2 NOV 2017 - 19:02 CET



Reconstrucción de la pirámide de Keops con la nueva cámara situada en la parte superior como una zona punteada.

Cada minuto, cientos de partículas elementales atraviesan nuestros cerebros sin causarnos daño. Son muones que se producen cuando los rayos cósmicos chocan contra los átomos en las capas exteriores de la atmósfera y que llueven sobre la Tierra por millones.

Un equipo internacional de científicos ha usado ese flujo constante de partículas con la misma

carga que los electrones pero unas 200 veces más masivas para hacer una especie de radiografía al interior de la Gran Pirámide de Keops, en Guiza (Egipto). Esto ha permitido descubrir un "gran espacio vacío" que había permanecido oculto tras los espesos muros de la edificación.

Construida por orden del faraón Keops —que reinó entre el 2.509 y el 2.483 antes de Cristo— la pirámide se eleva hasta los 139 metros de altura y fue durante más de tres milenios el edificio más alto del planeta. Aún hoy no hay consenso sobre cómo se levantó, ni se sabe si hay estancias por descubrir en su interior. Los turistas acceden a ella por un túnel excavado a ras de suelo en el año 820 en tiempos del califa Al Mamún que permite acceder a sus tres cámaras: la subterránea, la de la reina y la del rey, estas dos últimas conectadas por la Gran Galería, un pasaje de 46 metros de largo y casi nueve metros de alto. Desde el siglo XIX no se ha descubierto ninguna nueva estancia, aunque hay indicios arquitectónicos de que podría haber más, especialmente unos grandes sillares en forma de cuña en la cara norte que podrían ser el techado de un pasillo o una gran sala.

La nueva estructura descubierta es aún un misterio

En 2015 arrancó un proyecto de investigación impulsado por el Gobierno egipcio para explorar el interior del monumento con técnicas no invasivas. Tres equipos de físicos de Japón y Francia instalaron tantos otros detectores de muones en la pirámide, dos de ellos dentro y uno fuera. La piedra absorbe parte de los muones que caen del cielo, con lo que su concentración es mayor allí donde hay menor densidad, especialmente en los espacios vacíos. Los tres sistemas de detección identificaron correctamente las tres cámaras y las galerías conocidas, pero también mostraron una concentración de muones a 21 metros sobre el suelo concentrados en un "gran vacío" de más de 30 metros de largo y con un volumen, altura y anchura similar a la Gran Galería. Los resultados de los tres detectores, instalados por físicos de la Universidad de Nagoya y el laboratorio KEK, en Japón, y la Comisión de Energías Alternativas y Energía Atómica de Francia, son parte de un proyecto conocido como ScanPyramids y se han publicado hoy en la revista científica *Nature*.

La nueva estructura descubierta es aún un misterio. "Hay que considerar muchas hipótesis arquitectónicas. El gran vacío puede estar compuesto por una o varias estancias contiguas y estar inclinado o plano", explican los autores del trabajo.

Los investigadores han seguido la estela de Luis Álvarez, un físico estadounidense de abuelo español. En 1970, este científico, ganador del Nobel de Física en 1968, fue el primero en usar la tomografía de muones para explorar el interior de otra pirámide egipcia, la de Kefrén, y demostrar que no había ninguna estancia por descubrir en su interior. Desde entonces, los muones llegados del espacio han permitido analizar también el interior de volcanes, las entrañas de la central nuclear de Fukushima, yacimientos arqueológicos en Roma y Nápoles y el interior de la pirámide del Sol en México.

ampliar fotoEl equipo de ScanPyramids utiliza realidad aumentada para ver el 'vacío' de Keops.
SCANPYRAMIDS MISSION

Mehdi Tayoubi, codirector del proyecto, explica que sería muy difícil "llegar hasta el gran vacío sin hacer grandes agujeros en los muros de la pirámide", algo que no contemplan por el momento. En 2016 su equipo encontró otro espacio vacío de menor tamaño en el muro norte, justo al otro lado de los sillares en forma de cuña. El próximo objetivo es explorar ese corredor con pequeños robots y seguir radiografiando la pirámide con más detectores de muones. Tayoubi es muy cuidadoso de no hacer suposiciones sobre el contenido de los dos espacios descubiertos, que podrían o no estar conectados. Este proyecto, dice, incluye científicos de muchas disciplinas, geógrafos, físicos, especialistas en robótica e inteligencia artificial, pero deja fuera a los egiptólogos adrede. "Si queremos entender mejor este monumento, necesitamos una mirada fresca", resalta.

"Los muones atmosféricos son partículas cargadas muy penetrantes que se desplazan en línea recta", explica el físico Arturo Menchaca-Rocha, de la Universidad Autónoma de México. "Su flujo natural está atenuado por la materia, de forma que tiene una relación de uno a uno con la cantidad de materia atravesada. En los espacios vacíos, lo que aparece es un exceso de muones en esa dirección que te ayudan a localizar y saber la forma del vacío", resalta este físico. Menchaca-Rocha usó esta misma técnica para escanear la pirámide del Sol, en México. Al igual que Álvarez no encontró nada en su interior, una decepción que no deja de ser todo un éxito científico para este tipo de técnica de imagen basada en la física de partículas, señala. El investigador, que no ha participado en el estudio, añade que los tres instrumentos usados están bien diseñados y han estado recogiendo muones durante el suficiente tiempo, lo que confirma en su opinión la existencia de la nueva cámara. Lo que por ahora es un misterio es si tiene "importancia arqueológica o es solo un pasillo abandonado", añade.

La tabla periódica se asoma a una nueva fila por primera vez en la historia

Científicos de Japón intentan sintetizar el elemento químico 119, "jamás creado en el universo"

Manuel Ansedo 9 Ene 2018

Un equipo de científicos en Japón acaba de arrancar uno de los proyectos más apasionantes de la física en los últimos tiempos: la búsqueda del elemento 119 de la tabla periódica, "nunca visto e incluso jamás creado en la historia del universo", según afirma el físico Hideto Enyo, líder de la iniciativa.

El nuevo elemento, bautizado temporalmente ununennio (uno uno nueve, en latín), inauguraría por primera vez una nueva fila —sería la octava— en la tabla periódica propuesta en 1869 por el químico ruso Dimitri Mendeléiev. La cantinela de la primera columna, recitada de memoria por cualquier estudiante de instituto, quedaría así: hidrógeno, litio, sodio, potasio, rubidio, cesio, francio y ununennio.

La teoría es sencilla: los 23 protones del vanadio sumados a los 96 del curio crearían un elemento superpesado con 119 protones

Hideto Enyo dirige el laboratorio Nishina del centro de investigación Riken, un acelerador de partículas situado cerca de Tokio. Allí, los científicos van a disparar haces de vanadio, un metal, contra un objetivo de curio, un elemento más pesado que no existe de manera natural en el ambiente terrestre. La teoría es sencilla: el núcleo del átomo de vanadio posee 23 protones. El de curio tiene 96. Fusionados, crearían un elemento superpesado con 119 protones. Pero no es tan fácil.

"Todos somos polvo de estrellas", recuerda el físico nuclear José Luis Taín, parafraseando al célebre astrónomo estadounidense Carl Sagan. El equipo de Taín, ajeno a la búsqueda del elemento 119, lidera otro experimento en el Riken para investigar cómo se forman los elementos pesados en el universo. Los más ligeros, como el hidrógeno (un protón) y el helio (dos protones), se formaron inmediatamente después del Big Bang, hace unos 13.700 millones de años. Los demás, hasta el hierro, surgen por fusión nuclear en el interior de las estrellas. Pero a partir del hierro, con 26 protones, el origen es más confuso.

"Creemos que para formar elementos más pesados que el hierro se necesitan sucesos explosivos, como supernovas [explosiones de estrellas muy masivas] o fusiones de estrellas de neutrones", señala Taín, investigador del Instituto de Física Corpuscular, en Paterna (Valencia). En esos cataclismos cósmicos se da un proceso rápido de captura de neutrones, que al desintegrarse forman protones. Así se crearían, en pocos segundos, elementos cada vez más pesados, como el oro (79), el plomo (82) o el uranio (92). El

experimento de Taín, denominado BRIKEN, intenta imitar estos embrollos estelares en el laboratorio de Japón.

Este proceso rápido de captura de neutrones, sin embargo, se detendría alrededor del elemento 110, según apunta Taín citando las actuales predicciones teóricas. Si son ciertas, el elemento 119, como dice el japonés Hideto Enyo, jamás se ha creado en el universo. Nunca.

Para formar elementos más pesados que el hierro se necesitan cataclismos cósmicos, como las fusiones de estrellas de neutrones

El elemento más pesado que se encuentra de manera natural en la Tierra es el plutonio, con 94 protones. A partir de ahí, los núcleos no son lo suficientemente estables. Los últimos elementos sintetizados — nihonio (113), moscovio (115), teneso (117) y oganesón (118)— son muy radiactivos y apenas han existido durante unas milésimas de segundo en un laboratorio.

“Esperamos encontrar el elemento 119 en unos pocos años”, declara Enyo con entusiasmo. “Ya hemos comenzado la cacería, aunque todavía estamos en una fase muy preliminar”, reconoce. El físico japonés sabe que otros prestigiosos equipos científicos ya han fracasado en la búsqueda del elemento 119. El centro GSI Helmholtz, en Darmstadt (Alemania), lo intentó en 2012 disparando un haz de titanio (22) contra un objetivo de berkelio (97), sin éxito. “Todavía no sabemos qué tipo de combinación de haces y objetivos será mejor”, admite Enyo.

¿Por qué dedicar tanto tiempo en experimentos carísimos para sintetizar un elemento durante unas miserables milésimas de segundo? “Porque es muy emocionante descubrir un nuevo elemento, especialmente el 119, que será el primero de la octava fila de la tabla periódica”, zanja el físico japonés, resumiendo el espíritu curioso de la ciencia básica.

El químico alemán Martin Heinrich Klaproth descubrió el uranio en 1789. Lo bautizó así por el planeta Urano, que se acababa de observar por primera vez un puñado de años antes. El uranio es el elemento más antiguo de la séptima fila de la tabla periódica. Si en 1789 le hubieran preguntado a Klaproth “¿y para qué queremos esto?”, no habría podido imaginar que las centrales nucleares llegarían a producir el 17% de la electricidad mundial con el elemento más antiguo de la séptima fila.

TRES ELEMENTOS ‘ESPAÑOLES’

Si aparece el elemento 119, será el segundo hallado por el centro de investigación Riken. El 31 de diciembre de 2015, la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada reconoció el descubrimiento cerca de Tokio del elemento 113, formado durante unas milésimas de segundo tras la colisión de zinc (30 protones) contra bismuto (83 protones) a un 10% de la velocidad de la luz. Fue bautizado nihonio, a partir del término local para designar a Japón.

España no está en la carrera para descubrir nuevos elementos químicos, pero ya figuran tres hallazgos españoles en la tabla periódica, como recuerda Pascual Román, investigador de la Universidad del País Vasco. Son el platino, un metal precioso descrito en 1748 por el naturalista Antonio de Ulloa, a partir de observaciones en minas de la actual Colombia. Después llegó el wolframio, aislado por primera vez en 1783 por los hermanos Juan José y Fausto Delhuyar en la localidad vasca de Bergara. Y, finalmente, el vanadio, observado en 1801 por el químico Andrés Manuel del Río en muestras de plomo de una mina mexicana.

Unidad 6. CAMBIOS QUÍMICOS EN LA MATERIA.

CONTENIDOS

6.1. Los compuestos químicos.

6.2. La división de la química

6.3. Las valencias de los elementos químicos

6.4. FORMULACIÓN DE QUÍMICA INORGÁNICA

6.4.1. Combinaciones binarias del Oxígeno: ÓXIDOS

6.4.2. Combinaciones binarias del Hidrógeno

6.4.3. Otras combinaciones binarias

EJERCICIO

6.5. Las reacciones químicas.

6.5.1. Ley de conservación de la masa

6.5.2. Masa atómica y molecular

6.5.3. Concepto de mol

EJEMPLOS RESUELTOS:

EJERCICIOS

6.5.4. Tipos de reacciones químicas

6.6. Las ecuaciones químicas

AJUSTAR REACCIONES

EJERCICIOS

LECTURAS

- **Curiosidades químicas**
- **Las reacciones químicas más sorprendentes**
- **El póker de reacciones químicas imprescindibles en nuestra cocina**

6.1. Los compuestos químicos.

Los elementos que encontramos en la tabla periódica se denominan sustancias puras, y son las más simples que podamos encontrar y por ello no pueden descomponerse en otras más sencillas. Los elementos químicos están formados por una sola clase de átomos y se combinan para formar compuestos. Los compuestos se representan con fórmulas que indican los átomos que los forman y su cantidad. Los compuestos de los átomos pueden unirse a través de enlaces covalentes y formar moléculas, entonces se denominan Compuestos Moleculares. Por lo general, están formados por elementos no metálicos y son binarios, es decir formado por 2 elementos.

Sólo estudiaremos los compuestos binarios

6.2. La división de la química

Diferencia entre química orgánica y química inorgánica

La química orgánica y la inorgánica son subdisciplinas dentro de la Química. Para la química orgánica, el estudio científico se concentra en los compuestos de carbono y otros compuestos que combinan el carbono con otros elementos; como los hidrocarburos y sus derivados. Por otra parte, la química inorgánica se ocupa del estudio científico de todos los compuestos químicos, excepto de aquellos que tienen carbono. En pocas palabras, la química orgánica estudia todos los compuestos que tengan relación con el carbono, mientras que la química inorgánica se encarga del estudio de todos los demás compuestos.

6.3. Las valencias de los elementos químicos

La valencia, también conocida como *número de valencia* o *número de oxidación*, es una medida de la cantidad de enlaces químicos formados por los átomos de un elemento químico.

Tipos de valencia

Valencia positiva máxima:

Es el número positivo que refleja la máxima capacidad de combinación de un átomo.

Valencia negativa

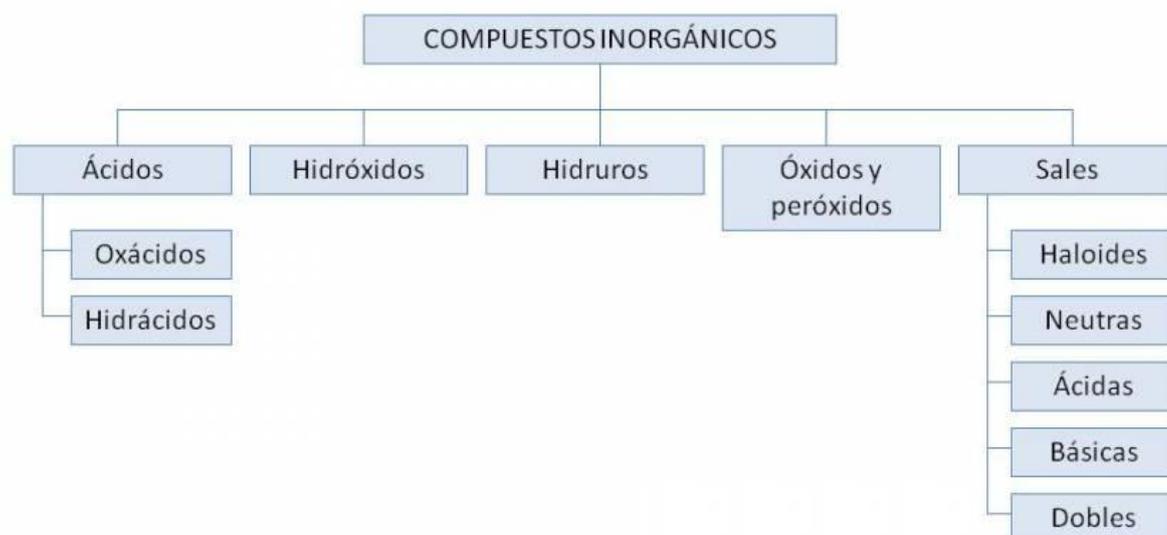
Es el número negativo que refleja la capacidad que tiene un átomo de combinarse con otro pero que esté actuando con valencia positiva.

**VALENCIAS MÁS FRECUENTES
DE
ELEMENTOS QUÍMICOS MÁS CONOCIDOS**

NO METALES					
GRUPO 17 (Halógenos)			GRUPO 15 (Nitrogenoides)		
Flúor	F	-1	Nitrógeno	N	-3 +1, +2, +3, +4, +5
Cloro	Cl	-1 +1, +3, +5, +7	Fósforo	P	-3 +3, +5
Bromo	Br		Arsénico	As	
Yodo	I		Antimonio	Sb	
Astato	At		Bismuto	Bi	
GRUPO 16 (Anfígenos)			GRUPO 14 (Carbonoides)		
Oxígeno	O	-2	Carbono	C	-4 +2, +4
Azufre	S	-2 +2, +4, +6	Silicio	Si	-4 +4
Selenio	Se				
Teluro	Te				
GRUPO 13 (Térreos)					
Hidrógeno	H	-1, +1	Boro	B	-3 +3

METALES					
GRUPO 1 (Alcalinos)			GRUPO 2 (Alcalino-térreos)		
Litio	Li	+1	Berilio	Be	+2
Sodio	Na		Magnesio	Mg	
Potasio	K		Calcio	Ca	
Rubidio	Rb		Estrocio	Sr	
Cesio	Cs		Bario	Ba	
Francio	Fr		Radio	Ra	
Mercurio	Hg	+1, +2	Cinc	Zn	+2
Cobre	Cu		Cadmio	Cd	
Estaño	Sn	+2, +4	Hierro	Fe	+2, +3
Plomo	Pb		Cobalto	Co	
Platino	Pt		Níquel	Ni	
Paladio	Pd				
Oro	Au	+1, +3	Manganeso*	Mn	+2, +3, +4, +6, +7
Plata	Ag	+1	Cromo**	Cr	+2, +3, +6
Aluminio	Al	+3			

No os tenéis que aprender todos. En clase lo veremos.



6.4. FORMULACIÓN DE QUÍMICA INORGÁNICA

6.4.1. Combinaciones binarias del Oxígeno: ÓXIDOS



elemento.

Deben nombrarse como óxidos tanto las combinaciones de oxígeno con metales como con no metales. Para formularlos se escribe siempre, a la izquierda, el elemento más electropositivo (más metal), intercambiándose los números de oxidación del oxígeno (-2) y del otro

Siempre se escribe en orden contrario a como se nombra. O sea se empieza a nombrar por el final de la fórmula. Y siempre el negativo va detrás. Esto sirve para todos los compuestos binarios. Fijaros bien en los ejemplos.

Algunos ejemplos son:

	Nomeclatura de Stock	Nomenclatura Sistemática
Li ₂ O	Óxido de litio	Monóxido de dilitio
Cu ₂ O	Óxido de cobre (I)	Monóxido de dicobre
Cr ₂ O ₃	Óxido de cromo (III)	Trióxido de dicromo
Al ₂ O ₃	Óxido de aluminio	Trióxido de dialuminio
SiO ₂	Óxido de silicio	Dióxido de silicio
N ₂ O	Óxido de nitrógeno (I)	Monóxido de dinitrógeno

	Nomeclatura de Stock	Nomenclatura Sistemática
FeO	Óxido de hierro (II)	Monóxido de hierro
MgO	Óxido de magnesio	Monóxido de magnesio
CaO	Óxido de calcio	Monóxido de calcio
PbO ₂	Óxido de plomo (IV)	Dióxido de plomo
N ₂ O ₃	Óxido de nitrógeno (III)	Trióxido de dinitrógeno
Cl ₂ O ₅	Óxido de cloro (V)	Pentaóxido de dicloro

Fijaros bien en las dos formas de nombrarlos

6.4.2. Combinaciones binarias del Hidrógeno

Los compuestos derivados de la combinación del hidrógeno con los restantes elementos son muy dispares, dada la peculiaridad del hidrógeno (puede ceder fácilmente su único electrón, pero también captar un electrón de otro átomo para adquirir la estructura electrónica del helio).

Las combinaciones del hidrógeno **con metales** se denominan hidruros, (El H actúa con valencia -1 y va detrás) algunos ejemplos son:

LiH	Hidruro de litio	AlH ₃	Hidruro de aluminio
NaH	Hidruro de sodio	GaH ₃	Hidruro de galio
KH	Hidruro de potasio	GeH ₄	Hidruro de germanio
CsH	Hidruro de cesio	SnH ₄	Hidruro de estaño
BeH ₂	Hidruro de berilio	PbH ₄	Hidruro de plomo(IV)
MgH ₂	Hidruro de magnesio	CuH ₂	Hidruro de cobre(II)
CaH ₂	Hidruro de calcio	NiH ₃	Hidruro de níquel (III)

Escribir las anteriores fórmulas en nomenclatura sistemática

Las combinaciones binarias del hidrógeno con oxígeno, nitrógeno, fósforo, arsénico, antimonio, carbono y silicio tienen nombres comunes:

H ₂ O	Agua	NH ₃	Amoníaco
PH ₃	Fosfina	AsH ₃	Arsina
SbH ₃	Estibina	CH ₄	Metano
SiH ₄	Silano		

Las combinaciones del hidrógeno con F, Cl, Br, I, S, Se y Te se denominan hidrácidos debido a que tales compuestos, al disolverse en agua, dan disoluciones ácidas. El hidrógeno actúa con valencia +1 y va delante.

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

Escribir las anteriores fórmulas en nomenclatura sistemática

6.4.3. Otras combinaciones binarias

Las combinaciones binarias, que no sean ni óxidos ni hidruros, son las formadas por no metales con metales. Para formularlos se escribe a la izquierda el símbolo del metal, por ser el elemento más electropositivo. Para nombrarlos se le añade al nombre del no metal el sufijo -uro. Algunos ejemplos son:

CaF ₂	Fluoruro de calcio	FeCl ₂	Cloruro de hierro(II)
FeCl ₃	Cloruro de hierro(III)	CuBr	Bromuro de cobre(I)
CuBr ₂	Bromuro de cobre(II)	AlI ₃	Yoduro de aluminio
MnS	Sulfuro de manganeso(II)	MnS ₂	Sulfuro de manganeso(IV)
V ₂ S ₅	Sulfuro de vanadio(V)	Mg ₃ N ₂	Nitruro de magnesio
Ni ₂ Si	Siliciuro de níquel(II)	CrB	Boruro de cromo(III)

Escribir las anteriores fórmulas en nomenclatura sistemática

Resumen

Primero se nombra el segundo elemento de la fórmula agregando el sufijo -uro y después el nombre del primer elemento. Por ejemplo:

- HBr Bromuro de sodio
- NaCl Cloruro de sodio
- HCl Cloruro de hidrógeno.

Es común que un par de elementos formen diversos compuestos. En estos casos se utilizan los prefijos que muestran el número de átomos del segundo elemento. Por ejemplo:

- CO Monóxido de carbono.
- CO₂ Dióxido de carbono.
- N₂O₄ Tetróxido de dinitrógeno.

- CaCl_2 Cloruro de calcio o mejor dicloruro de calcio

Algunos otros compuestos tienen nombres de uso común:

- H_2O Agua
- H_2O_2 Agua oxigenada.
- NH_3 Amoníaco.
- CaO Cal viva.

EJERCICIO

13.- Une con flechas las siguientes sustancias y las correspondientes propiedades:

Fe	Ácido clorhídrico.
NaCl	Es el único metal que se encuentra en estado líquido.
CO_2	Agua oxigenada.
HF	Es conductor de la electricidad.
O_2	Fluoruro de hidrógeno.
Hg	H_2S (ac)
HCl (ac)	CaO
Oxido de calcio	Es soluble en agua.
Ácido sulfhídrico	Es gas a temperatura ambiente.
H_2O_2	Se encuentra en estado gaseoso a temperatura ambiente.



6.5. Las reacciones químicas.

6.5.1. Ley de conservación de la masa

Como habrás observado en numerosas ocasiones, toda la materia que nos rodea está experimentando cambios y transformaciones continuamente.

A veces se trata de cambios físicos como por ejemplo el movimiento de los cuerpos, la rotura de algún objeto o los cambios de estado. Y en otras ocasiones se producen los cambios químicos como la oxidación de una verja de hierro, la quema de rastrojos o la fermentación de la leche.

Los cambios químicos, se llaman también Reacciones químicas, y se caracterizan por la transformación de una o más sustancias en otras sustancias diferentes en composición, estructura y propiedades.

El estudio de las reacciones químicas experimentó un giro espectacular a partir de los descubrimientos de Lavoisier hacia finales del siglo XVIII.

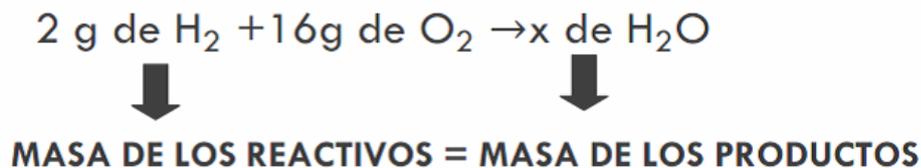
Hasta entonces no se tenía nada claro qué ocurría con la masa en las reacciones químicas, en ocasiones había una disminución o pérdida, como ocurre en todas las combustiones, mientras que en otras se notaba un aumento de la misma, como ocurre en la oxidación de los metales.

Antoine Lavoisier tuvo la idea de contar con los gases y por ello realizó las reacciones químicas en un recipiente cerrado, de manera que los gases que forman la reacción no podían escaparse. Además empleó la balanza para la medida de las masas de las sustancias que reaccionaban y las de los productos que se obtenían.

Con estos experimentos Lavoisier en 1798 anunció la Ley de la Conservación de la Masa, que dice:

“En toda reacción química, la suma de las masas de los reactivos es igual a la suma de las masas de los productos.”

Así por ejemplo:



Masa de los REACTIVOS = $2 + 16 = 18 \text{ g}$

Masa de los PRODUCTOS = 18 g

Como puedes ver en este ejemplo las sustancias de las que se parte o sustancias iniciales de una reacción se llaman **Reactivos**, y las sustancias nuevas que aparecen después de la transformación se llaman **Productos**.

6.5.2. Masa atómica y molecular

Debido a las dimensiones tan reducidas de los átomos y de las moléculas, y a que las masas de ambos son del orden de 10^{-27} Kg , inapreciables por las más modernas y precisas balanzas analíticas, para poder trabajar con comodidad, se ha definido la unidad de masa atómica (uma) como la doceava parte de la masa del isótopo de carbono 12, al cual se le asigna la masa de 12 umas. Es una escala de masas relativas. Las masas atómicas se representan con el símbolo A_r (**Es un dato que siempre nos darán**)

La masa molecular se obtiene teniendo en cuenta la masa atómica de cada elemento que integra el compuesto y el número de átomos que interviene. Las masas moleculares se representan con el símbolo M .

Masa molecular del $\text{NH}_3 = 1 \cdot 14 + 3 \cdot 1 = 17 \text{ umas}$.

$M(\text{NH}_3) = 17 \text{ uma}$

6.5.3. Concepto de mol

Es un concepto fundamental de la Química.

Número de Avogadro (N_A): es el número de átomos contenidos en 12 g del isótopo de Carbono 12 y tiene un valor $N_A = 6,022 \times 10^{23}$

Mol es la cantidad de sustancia que contiene tantas entidades elementales (átomos, moléculas, iones, etc.) como átomos hay en 12 g del isótopo de Carbono 12. Por tanto, un mol de átomos contiene $6,022 \times 10^{23}$ átomos; un mol de moléculas contiene $6,022 \times 10^{23}$ moléculas; y un mol de iones contiene $6,022 \times 10^{23}$ iones, etcétera.

La masa de un mol expresada en gramos se define como masa molar (M). La masa molar coincide con el valor de la masa molecular, aunque la primera se expresa en gramos mientras que la segunda se expresa en umas. Así, un mol de amoníaco pesa 17 gramos, mientras que una molécula de amoníaco pesa 17 umas. En un mol de amoníaco, por otra parte, existen $6,022 \times 10^{23}$ moléculas.

El concepto de mol lleva implícito dos aspectos fundamentales:

- en primer sirve para pesar. Es la Masa Molecular M expresada en gramos. Ejemplo:

$M(\text{NH}_3) = 1 \cdot 14 + 3 \cdot 1 = 17 \text{ umas}$. $M(\text{NH}_3) = 17 \text{ uma}$ 1 mol de $\text{NH}_3 = 17 \text{ g}$

- por otro lado, cuando hablamos de un mol estamos hablando de un número de unidades, es decir, podemos hablar de un mol de átomos, un mol de iones, un mol de electrones, un mol de

moléculas, etc. 1 mol de átomos de un elemento concreto contiene exactamente un número de átomos igual al Número de Avogadro ($N_A = 6,022 \times 10^{23}$).

1 mol de $NH_3 = 6,022 \cdot 10^{23}$ moléculas de NH_3 .

Según esto tendremos varias equivalencias:

- 1 mol = $6,02 \cdot 10^{23}$ moléculas o átomos
- 1 mol = M molecular o atómica expresada en gramos
- M molecular o atómica expresada en gramos = $6,02 \cdot 10^{23}$ moléculas o átomos

Cantidad de masa (m)

Cantidad de materia contenida en una determinada cantidad de muestra.

Conocemos la cantidad de sustancia de una muestra mediante la medida de la cantidad de masa de esa muestra en una balanza (si es que lo podemos pesar)

1 mol de átomos de C-12 contiene $6,02 \times 10^{23}$ de átomos de C-12

1 mol de moléculas de H_2O contiene $6,02 \times 10^{23}$ de moléculas H_2O

2 mol de iones Cl^- contiene $2 \cdot (6,02 \times 10^{23})$ de iones cloruro

Si queremos hallar el número de moles (n) de un elemento o compuesto del que tenemos su masa es preferible aplicar directamente la fórmula:

Para elementos: $n = m / A_r$

Para compuestos: $n = m / M$

Donde m es la masa en gramos

EJEMPLOS RESUELTOS:

Paso de moles a moléculas:

¿Cuántas moléculas de metano (CH_4) hay en 10 moles de dicho compuesto? Datos:

En este caso nos piden relacionar los moles con las moléculas: 1 mol = $6,02 \cdot 10^{23}$ moléculas o átomos

Podemos hacerlo por proporciones

$$\frac{1 \text{ mol}}{6,02 \cdot 10^{23} \text{ moléc}} = \frac{10 \text{ moles}}{x}$$

$$x = 10 \text{ moles} \cdot \frac{6,02 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}}{1 \text{ mol}} = 6,02 \cdot 10^{24} \text{ moléculas}$$

Paso de gramos a moles:

¿Cuántos moles de aluminio hay en 135 g de dicho metal?

En este caso nos piden relacionar los moles con la masa, para ello necesitamos la $A_r (Al) = 27$

$$\frac{1 \text{ mol}}{27 \text{ g}} = \frac{x}{135 \text{ g}}$$

$$x = 135 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{27 \text{ g}} = 5 \text{ moles}$$

Un recipiente contiene 200 gramos de dióxido de carbono CO_2 . Calcula:

- a) el número de moles.
- b) número de moléculas

Datos: $A_r: C = 12, O = 16$

Para ello tenemos que calcular la Masa molecular $M(\text{CO}_2)=12+2\cdot 16=44$

1mol=44 g

$$\frac{1\text{mol}}{44\text{g}} = \frac{x}{200\text{g}}$$

$$x = 200\text{g} \frac{1\text{mol}}{44\text{g}} = 4,54\text{moles}$$

- La primera relacionando nº de gramos con moléculas M molecular (g)= $6,02\cdot 10^{23}$ moléculas, en nuestro caso **44 g = $6,02\cdot 10^{23}$ moléculas**

$$\frac{44\text{g}}{6,02\cdot 10^{23}\text{moléculas}} = \frac{200\text{g}}{x}$$

$$x = 200\text{g} \cdot \frac{6,02\cdot 10^{23}\text{moléculas}}{44\text{g}} = 2,73\cdot 10^{24}\text{moléculas}$$

EJERCICIOS

1. Calcula la masa molecular del PCl_5 . Datos de Ar: Cl = 35,5; P = 31.
2. Calcula la masa de molecular del azúcar $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$. Datos de Ar: C = 12, H = 1, O = 16.
3. Cuántos moles son:
 - a) 250 g de Fe
 - b) $1,5\cdot 10^{24}$ moléculas de H_2ODatos: Ar: Fe = 56; $N_A = 6,02\cdot 10^{23}$.
4. Cuántos moles son:
 - a) 75g de NaCl
 - b) $9,8\cdot 10^{23}$ moléculas de HNO_3Datos: Ar: Na = 23; Cl = 35,5; $N_A = 6,02\cdot 10^{23}$.
5. Halla la masa de un mol de acetileno C_2H_2 . Datos: Ar: H = 1; C = 12.
6. ¿Cuántos gramos de agua hay en 1 mol de agua? Datos: Ar: H = 1; O = 16.
7. ¿Cuántos gramos de hidróxido de aluminio $\text{Al}(\text{OH})_3$ hay en 1 mol? Datos: Ar: H = 1; O = 16; Al = 27.
8. Cuántos gramos son:
 - a) 3,5 moles de CO_2
 - b) $1\cdot 10^{24}$ moléculas de N_2Datos: Ar: C = 12; O = 16; N = 14; $N_A = 6,02\cdot 10^{23}$.
9. Halla el número de átomos de hidrógeno contenidos en dos moles y medio de H. Datos: Ar: H = 1; $N_A = 6,02\cdot 10^{23}$.

6.5.4. Tipos de reacciones químicas

En las reacciones químicas se producen cambios energéticos que permiten la clasificación de las reacciones químicas en dos tipos:

- **Reacciones Exotérmicas:** que son aquellas reacciones en las que se desprende energía en forma de luz, calor, sonido o corriente eléctrica, etc. Por ejemplo, si se mezcla hidrógeno gas con oxígeno gas reaccionan vigorosamente para formar agua en estado de vapor, desprendiéndose gran cantidad de energía en forma de calor, que se aprovecha en un tipo de soplete para hacer soldadura.
- **Reacciones Endotérmicas:** que son aquellas reacciones en las que se produce con absorción de energía, aplicando calor, luz, una corriente eléctrica, etc. Por ejemplo, al calentar óxido de mercurio (sólido de color rojo-pardo) se observa que se forma mercurio y se desprende un gas que es oxígeno.

En la mayoría de las veces cuando se produce una reacción química se observan cambios como desprendimiento de gases, cambios de temperatura, formación o desaparición de sólidos, cambios de color,... etc. que son indicativos de que se está produciendo un cambio químico.

Las reacciones químicas también se pueden clasificar en los siguientes tipos:

- **Reacciones de descomposición:** cuando una sustancia química se transforma en dos o más sustancias más sencillas. Por ejemplo: Carbonato de calcio → óxido de calcio + dióxido de carbono.
 $\text{CaCO}_3 (\text{s}) \rightarrow \text{CaO} (\text{s}) + \text{CO}_2 (\text{g})$
- **Reacciones de síntesis:** se utilizan para preparar compuestos a partir de sus elementos constituyentes. Por ejemplo: Hidrógeno + Nitrógeno → Amoníaco.
 $\text{H}_2 (\text{g}) + \text{N}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{NH}_3 (\text{g})$
- **Reacciones de combustión:** cuando una sustancia se quema en presencia de oxígeno se desprende dióxido de carbono, agua (a veces) y energía en forma de luz y calor. El objetivo principal de estas reacciones es la obtención y aprovechamiento de la energía que se desprende. Por ejemplo: Carbono + Oxígeno → Dióxido de carbono
 $\text{C} (\text{s}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2 (\text{g})$
 $\text{CH}_4 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{g})$
- **Reacciones ácido-base (Neutralización):** cuando una sustancia ácida se une a una sustancia básica según su pH. Cuando reaccionan un ácido y una base en las cantidades apropiadas, se obtiene una disolución en la que ya no se aprecian ni propiedades básicas ni ácidas, tendrá pH 7 y el resultado es el siguiente siempre: **Ácido + Base → Sal + Agua**. Por ejemplo: Ácido clorhídrico + Hidróxido de sodio → cloruro de sodio + agua
 $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

Propiedades de los ácidos: (pH < 7)

- Sabor agrio o ácido.
- Reaccionan con metales desprendiendo H₂ gas.
- Reaccionan con mármol desprendiendo CO₂.
- Forman disoluciones conductoras.

Propiedades de las bases: (pH > 7)

- Sabor amargo.
- Forman disoluciones conductoras.
- Anulan las propiedades de los ácidos.

6.6. Las ecuaciones químicas

Las reacciones se expresan en lenguaje químico mediante lo que llamamos Ecuaciones Químicas y son las que proporcionan información sobre la reacción química. Nos indica cuáles son los reactivos y los productos de la reacción, el estado físico en que se encuentran y la proporción en que intervienen:

- En el primer miembro de la ecuación, es decir la parte de la izquierda, se escriben las fórmulas de los reactivos, indicando entre paréntesis su estado físico.
- En el segundo miembro de la ecuación, es decir la parte de la derecha, se escriben las fórmulas de los productos, indicando entre paréntesis su estado físico.
- El signo que separa estos miembros es una flecha que indica hacia qué lugar evoluciona la reacción (\rightarrow).
- Los subíndices de las fórmulas de las sustancias moleculares no deben modificarse nunca, ya que expresan la proporción de los átomos presentes en cada una de las moléculas.
- Una ecuación química debe estar ajustada, es decir, debe cumplirse que el número de átomos de cada elemento que intervenga en la reacción sea el mismo en ambos miembros.
- El ajuste de la reacción se realiza colocando un coeficiente delante de las fórmulas, para indicar el número de moléculas que intervienen en la reacción.
- Se dice que una reacción química está ajustada, cuando el número de átomos de cada elemento a la izquierda y a la derecha de la ecuación es el mismo.

Veamos un ejemplo:

Reacción Química: El hidrógeno gas reacciona con el oxígeno gas para dar agua en estado gaseoso.

Ecuación Química: $2 \text{H}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$

Información que proporciona la ecuación: 2 moléculas de hidrógeno gas reaccionan con 1 molécula de oxígeno gas para dar 2 moléculas de agua en estado gas.

AJUSTAR REACCIONES

Vamos a ver un ejemplo de cómo ajustar una reacción:

Tenemos la siguiente reacción: $\text{N}_2 (\text{g}) + \text{H}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{NH}_3 (\text{g})$

1er Paso: es contar el número de átomos de cada elemento o compuesto:

REACTIVOS: 2 átomos de N y 2 átomos de H.

PRODUCTOS: 1 átomo de N y 3 átomos de H.

2do Paso: poner coeficientes delante para igualar el número de átomos:

$\text{N}_2 (\text{g}) + 3 \text{H}_2 (\text{g}) \rightarrow 2 \text{NH}_3 (\text{g})$

Si ponemos un 3 delante de H_2 y un 2 delante de NH_3 la ecuación sí que está ajustada, ya que el número de átomos es igual en los reactivos que en los productos:

REACTIVOS: 2 átomos de N y 6 átomos de H

PRODUCTOS: 2 átomos de N y 6 átomos de H.

Explicación más detallada en clase

EJERCICIOS

1. Clasifica los siguientes procesos en fenómenos físicos o químicos:

PROCESO	F/Q	PROCESO	F/Q
Disolución de sal en agua		Oxidación del hierro	
Combustión de madera		Reflexión de la luz en un espejo	
Putrefacción de un trozo de carne		Respiración humana	

Evaporación del agua		Corriente eléctrica por un hilo conductor	
Mezcla de azufre y limaduras de hierro		Fermentación del zumo de uva	

2. Cuando el gas metano (CH_4) se quema en presencia de oxígeno (O_2), se forma dióxido de carbono y agua. Escribe la ecuación correspondiente y ajústala. ¿Cuáles son los reactivos y los productos? ¿Qué tipo de reacción es?

3. El cloro (Cl_2) gas, y el oxígeno (O_2) gas, reaccionan formando monóxido de dicloro (Cl_2O). ¿Cuáles son los reactivos y cuales los productos? Escribe la ecuación correspondiente.

4. Haciendo reaccionar 56 g de nitrógeno con suficiente cantidad de hidrógeno se pueden formar 68 g de amoníaco. ¿Cuántos gramos de hidrógeno se necesitan?

5. Comprueba que las siguientes reacciones químicas están ajustadas

- a) $\text{C}_3\text{H}_8 + 5\text{O}_2 \rightarrow 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$
- b) $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$
- c) $2\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
- d) $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow 2\text{CuO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$

6. Ajusta las siguientes ecuaciones químicas

- a) $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 + \text{HCl}$
- b) $\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3$
- c) $\text{PbO} + \text{C} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{Pb}$
- d) $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$
- e) $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

7. El ácido clorhídrico reacciona con el hierro, para dar tricloruro de fierro e hidrógeno molecular. Expresa la reacción química y ajústala.

8. El propano C_3H_8 reacciona con el oxígeno para dar dióxido de carbono y agua Expresa la reacción química y ajústala.

9. Una vela se consume lentamente cuando está encendida. ¿En la combustión se cumple la ley de Lavoisier? ¿Cómo se demuestra?

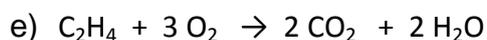
ALGUNAS SOLUCIONES

1. Clasifica los siguientes procesos en fenómenos físicos o químicos:

PROCESO	F/Q	PROCESO	F/Q
Disolución de sal en agua	F	Oxidación del hierro	Q
Combustión de madera	Q	Reflexión de la luz en un espejo	F
Putrefacción de un trozo de carne	Q	Respiración humana	Q
Evaporación del agua	F	Corriente eléctrica por un hilo conductor	F
Mezcla de azufre y limaduras de hierro	F	Fermentación del zumo de uva	Q

6. Ajusta las siguientes ecuaciones químicas

- a) $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{HCl}$
- b) $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$
- c) $2\text{PbO} + \text{C} \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{Pb}$
- d) $2\text{KClO}_3 \rightarrow 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$



LECTURAS

Curiosidades químicas

Prácticamente todo el mundo está de acuerdo en que, si se quiere tomar té con leche, se debe echar primero la leche y sobre ella el té. La leche debe estar fría, no debe haber sido hervida. Eso se debe a que el té contiene unas sustancias amargas llamadas taninos, cuyo sabor puede ser neutralizado por el de la leche si ésta está fría, pero no si está caliente.

El flúor es una sustancia tan reactiva que ni siquiera puede ser guardada en recipientes de vidrio. No pudo prepararse en laboratorio hasta 1886 y se guardó en un metal inerte especial.

El veneno más poderoso conocido es la toxina botulínica, la produce una bacteria llamada *Clostridium botulinum*. Su ingestión en pequeñas dosis provoca el fallo del sistema nervioso y la muerte por parada de la musculatura respiratoria entre dolores terribles. Curiosamente se usa en tratamientos de estética bajo el nombre de botox.

Las gasolinas son mezclas de hidrocarburos y no reaccionan igual en invierno que en verano. Para que el funcionamiento de los motores de los coches sea adecuado, las compañías petrolíferas cambian la proporción de la mezcla 4 veces al año.

Malcolm Casadaban murió el 13 de septiembre de 2009 mientras investigaba una nueva vacuna contra la peste a causa de una nueva cepa de esta bacteria.

Parece ser que la causa química de que una persona se enamore es porque se produce en su cerebro la feniletilamina. Al inundarse el cerebro de esta sustancia, éste responde mediante la secreción de dopamina (que da la capacidad de desear y de repetir un comportamiento placentero), norepinefrina y oxitocina (estimulan las contracciones uterinas para el parto, hacen brotar la leche y producen deseo sexual).

Estos compuestos combinados hacen que los enamorados puedan permanecer horas haciendo el amor y noches enteras conversando, sin sensación alguna de cansancio o sueño.

Algunos materiales plásticos (más correctamente polímeros) son solubles en agua. Un ejemplo es el polietenol o alcohol polivinílico, polímero sintético obtenido a partir de otro, el acetato de polivinilo. Esto es muy importante en la lucha contra la contaminación y la degradación del medioambiente.

Hay sustancias que al ser rozadas, golpeadas o trituradas producen luz (triboluminiscencia). Un ejemplo de este tipo de sustancias es el aceite de gaulteria.

Hipatia de Alejandría, considerada la primera científica, dijo: "Comprender las cosas que nos rodean es la mejor preparación para comprender las cosas que hay más allá". (S. IV d.C.). Para terminar la quincena hemos realizado una recopilación de curiosidades y anécdotas científicas relacionadas con las reacciones químicas. Puedes buscar las bases científicas de aquellas que te interesen.



Hay materiales, frecuentemente aleaciones, que reaccionan bajo cambios físicos o químicos, variaciones de campos magnéticos o eléctricos, y que al volver a las condiciones iniciales recuperan su forma original, capaces de repetir este proceso ininidad de veces sin deteriorarse. 2

El ácido cianhídrico o cianuro de hidrógeno (HCN) es un gas letal que inutiliza los glóbulos rojos de la sangre, impidiéndole transportar el oxígeno y el dióxido de carbono. Se ha venido empleando en las cámaras de gas. En la segunda guerra mundial estas cámaras llegaban a eliminar 10000 personas al día.

Un efecto similar causa el monóxido de carbono.

Un estudio, llevado a cabo por científicos de la Universidad de Newcastle y en el que participaron 516 granjeros del Reino Unido, indica que las vacas a las que el granjero trata cariñosamente con un nombre producen más leche que las que permanecen en el anonimato.

Si la boca de una persona estuviera completamente seca, no podría distinguir el sabor de nada. Sin embargo, estando húmeda se pueden percibir miles de sabores diferentes.

La sustancia sólida más liviana del mundo se llama aerogel. Es mil veces más ligera que el vidrio, muy resistente y capaz de resistir viajes espaciales. Su estructura es tipo esponja, de apariencia delicada, nebulosa y translúcida. Se fabrica a partir de materiales como la sílice, la alúmina y el circonio.

La primera vez registrada en la que se usaron bombas químicas se remonta a la primera guerra mundial. Aunque, como anécdota, cabe recordar que los mongoles utilizaban cuerpos infestados de peste catapultándolos contra sus enemigos, siendo esta atrocidad el germen de la famosa Peste Negra que asoló Europa en 1348.

Uno de los primeros anticonceptivos de que se tiene registro, documentado en El papiro de Petri 1850 años antes de Cristo, es una crema hecha a base de estiércol de cocodrilo y miel. Lo usaban las mujeres egipcias como un espermicida untado antes del coito.

Un mensaje enviado por el cerebro a cualquier parte de nuestro organismo puede alcanzar 290 kilómetros por hora.

El chocolate contiene feniletilamina, sustancia natural que es la que estimula en el cuerpo la acción de enamorarse. Una de las pasiones de Newton era la química, sin embargo no consiguió éxitos en esta ciencia. "Lo que sabemos es una gota de agua; lo que ignoramos es el océano". Isaac Newton.

El fósforo, P, fue descubierto en 1669 por Hennig Brand siguiendo este procedimiento: o Recogió cierta cantidad de orina y la dejó reposar durante dos semanas. o Luego la calentó hasta el punto de ebullición y quitó el agua, quedando un residuo sólido. o Mezcló un poco de este sólido con arena, calentó la combinación fuertemente y recogió el vapor que salió de allí. o Cuando el vapor se enfrió, formó un sólido blanco y cerúleo. Este sólido era fósforo. ¡Curiosamente, aquella sustancia brillaba en la oscuridad! o Se le puso el nombre de fósforo, que en griego quiere decir "portador de luz". (La luminiscencia del fósforo se debe a que se combina espontáneamente con el aire en una combustión muy lenta).

La datación radiométrica consiste en averiguar el tiempo transcurrido desde la muerte de un organismo vivo, basándose en la vida media de algunos átomos radiactivos. La más famosa es la del carbono-14, ya que el carbono se toma de la atmósfera y se incorpora a los tejidos vivos constantemente. Cuando el organismo muere, el carbono-14 comienza a desintegrarse, teniendo una vida media de 5730 años. Estimando cuánto se ha desintegrado el carbono-14 se puede dar una idea de cuánto tiempo hace de la muerte de ese organismo.

tomado de :<https://cienciasafa.files.wordpress.com/2010/12/curiosidades-y-anc3a9cdotas-cientc3adficas-relacionadas-con-las-reacciones-quc3admicas1.pdf>

LAS REACCIONES QUÍMICAS MÁS SORPRENDENTES

Las reacciones químicas son parte de nuestras vidas diarias. De cocinar en la cocina, a la conducción de un coche, estas reacciones son banales. Esta lista muestra las reacciones más exóticas y asombrosas que la mayor parte de nosotros no ha visto o no ha experimentado. Aquí están 10 de las reacciones químicas y experimentos científicos más asombrosos.

SODIO Y AGUA EN CLORO

El sodio es un elemento sumamente combustible y la adición del agua puede hacerlo explotar. Una gota de agua añadida a un pequeño pedazo de sodio en un frasco lleno de gas de cloro produce un color amarillo. El color distintivo amarillo de la luz emitida es debido a las llamadas "líneas D" del sodio. A menudo esto es usado en la iluminación de las calles. Este experimento produce mucho calor. Cuando usted combina el sodio y el cloro, usted consigue el cloruro de sodio (la sal común).

MAGNESIO Y REACCIÓN DE HIELO CARBÓNICO

El magnesio se enciende fácilmente y su combustión es muy brillante. El magnesio se puede encender en una cáscara de hielo carbónico (dióxido de carbono congelado). El magnesio es capaz de quemarse en el

dióxido de carbono y el nitrógeno. Debido a su luz brillante, fue usado en tempranos destellos fotográficos, y todavía es usado en cohetes de señales marítimos y fuegos artificiales.

CLORATO DE POTASIO Y CAMELO

El Clorato de Potasio es un compuesto que contiene potasio, cloro y oxígeno. A menudo es usado como desinfectante y en fuegos artificiales y explosivos. Cuando el clorato de potasio se calienta hasta el punto de fusión, cualquier cosa que se añada causará una explosión o una desintegración rápida. El gas que se cae del clorato de potasio es el oxígeno. A causa de esto, a menudo es usado en aviones, estaciones espaciales y submarinos como una fuente para el oxígeno. Un fuego sobre la estación espacial Mir fue atribuido a esta sustancia.

EL EFECTO MEISSNER

Cuando un superconductor es enfriado por debajo de su temperatura de transición, se hace diamagnético: esto es, las líneas del campo magnético son expulsadas del interior del material. Este descubrimiento realizado por Meissner se utiliza para el realizar transportes sin fricción de manera que el objeto a transportar "flota" sobre el rail en lugar de usar ruedas.

ACETATO DE SODIO SUPERSATURADO

El acetato de sodio, cuando es calentado y enfriado, se hace supersaturado en el agua. Entonces al contacto con otro objeto se re-cristaliza. Esta reacción también causa calor por ello tiene un empleo práctico en almohadillas de calor. El acetato de sodio también es usado como conservante y también da a las patatas chips de vinagre su gusto distintivo. Aparece en los productos alimenticios como E262 o diacetato de sodio.

POLÍMERO SUPERABSORBENTE

Los polímeros superabsorbentes (también conocidos como hidrogeles) son capaces de absorber cantidades sumamente grandes de líquido en relación con su propia masa. Por esta razón, se usan en la producción comercial de pañales, en protecciones de incontinencia y en otros campos que requieren la protección contra el agua o líquidos como cableados subterráneos.

FLOTANDO SOBRE HEXAFLUORURO DE AZUFRE

El hexafluoruro de azufre es un gas sin color, inodoro, no tóxico y no inflamable. Como es más de 5 veces más denso que el aire puede usarse para abrir contenedores y objetos ligeros pueden flotar sobre el como si fuera agua. Otro empleo de diversión para este gas inofensivo es por la inhalación; cuando es inhalado cambia el tono de voz drásticamente (la antítesis del helio). La razón de que su voz sea más grave es que cuando usted inhala el hexafluoruro de azufre, el peso del gas reduce la velocidad de las ondas sonoras producidas en su extensión vocal a solamente la mitad de la velocidad del sonido. El helio funciona justo de la forma contraria.

HELIO SUPERFLUIDO

Cuando el helio es enfriado a -271°C se alcanza el punto de lambda. En esta etapa (como un líquido) se denomina Helio II. El Helio II es un superfluido. Cuando se encuentra en este estado es capaz de fluir incluso por tubos capilares de 10 elevado a -7 metros y de 10 elevado a -8 metros de ancho ya que no tiene ninguna viscosidad mensurable. Cuando el helio líquido alcanza los -271°C se produce un efecto increíble: las moléculas de helio dejan de vibrar completamente y vemos la acción fantasmagórica de la física cuántica en acción, las moléculas se encuentran en el mismo estado cuántico y se comportan como si fueran sólo una, eliminándose así toda fricción entre ellas y desapareciendo toda la viscosidad. En el punto lambda puede escapar a través de los microporos del vaso de cristal.

THERMITE Y NITRÓGENO LIQUIDO

Thermite es polvo de aluminio. Es un óxido metálico que produce una reacción aluminotérmica conocida como "reacción thermite". No es un explosivo pero puede crear explosiones cortas de sumamente alta temperatura. Una reacción thermite es iniciada con algún tipo de detonador y pueden producirse temperaturas de unos miles de grados. Se puede enfriar la reacción thermite vertiendo un poco de nitrógeno líquido.

REACCIÓN DE BRIGGS-RAUSCHER

Se conoce la reacción Briggs-Rauscher como una reacción oscilante química. Según Wikipedia: " la solución recién preparada no tiene color, luego lentamente cambia a un color ámbar y de repente cambia a un muy azul oscuro. Después, pasa a ser de nuevo incoloro y se repite el proceso, aproximadamente diez veces en la formulación más popular, antes de que al final se quede como un líquido azul oscuro que huele fuerte a yodo. " La razón de por qué ocurre esto es que la primera reacción hace que ciertas sustancias químicas sean liberadas en el líquido, que posteriormente provoca una segunda reacción y así sucesivamente provocando los cambios de color.

El póker de reacciones químicas imprescindibles en nuestra cocina

<https://www.directopaladar.com/otros/el-poker-de-reacciones-quimicas-imprescindibles-en-nuestra-cocina>



La comida es química hecha arte. Cada vez que cocinamos o que nos ponemos a comer, estamos delante de una **gran variedad de procesos y reacciones químicas**. Vamos a revisar **las principales reacciones químicas que se producen en nuestras cocinas**. Fermentación, reacción de Maillard, reducción... Las reacciones químicas en los alimentos cambian sus propiedades organolépticas convirtiéndolos en otras cosas, con más sabor, más duración, o distintos colores. Vamos

con la lista.

Reacción de Maillard

Quizá sea esta **la reacción química más sabrosa y a la vez la más peligrosa de todas la que se producen en la cocina**. La reacción de Maillard, llamada así en reconocimiento a su descubridor el químico francés **Louis-Camille Maillard** a principios del S. XX. Consiste en una "caramelización" de los hidratos de carbono en presencia de proteínas de algunos alimentos, que les confiere un sabor y colores casi irresistibles. Son esos tostados marrones tan sugerentes que tienen algunas carnes, panes, o verduras al rehogarlas o hacerlas a la plancha. Esta reacción se puede forzar, añadiendo azúcares sobre los alimentos. Por ejemplo, como con el famoso pato laqueado pequinés. Hasta ahí todo lo bueno, porque también tiene una parte negativa.

La reacción de Maillard también produce unos compuestos químicos tóxicos, que se han demostrado altamente cancerígenos. Se trata de los AGEs o Advanced Glication Endproducts, que podrían estar directamente implicados en procesos neurodegenerativos, pulmonares o de diabetes. De hecho, para estudiar los efectos de esta reacción y sus productos derivados, se ha creado la **International Maillard Reaction Society (IMARS)**, dedicada a su investigación. Otro de los productos derivados es la acrilamida de la que ya hablamos en DAP, y que está muy presente en las patatas fritas. De hecho, ya **hay empresas biotecnológicas que están investigando variedades de patatas, que al ser fritas, producen menos cantidad de acrilamida**.

Caramelización

¿Quién no se ha chupado los dedos con el caramelo de un flan? La caramelización es el proceso mediante el cual los azúcares se rompen y dan lugar a compuestos como el formaldehído, que dan color y sabor distinto. Es muy fácil hacer caramelo. Basta con poner a **calentar azúcar de mesa (sacarosa) con agua**. La sacarosa se rompe, por acción del calor, en fructosa y glucosa, que a su vez, liberan electrones dando lugar a otros compuestos químicos secundarios, característicos del caramelo.

Una advertencia que todos habremos oído cuando hacemos caramelo es que tengamos ¡mucho cuidado! Para hacer caramelo se necesita una **temperatura de unos 170°C, pero es que además, la reacción química es exotérmica**, es decir, genera más calor del que recibe al romperse la sacarosa. Por eso mismo también, hay que tener cuidado para que no se nos estropeen las sartenes o usar recipientes que aguanten bien las altas temperaturas.

Fermentación

Es un proceso bioquímico (hacen falta microorganismos) mediante el cual es posible obtener energía a partir de azúcares, sin oxígeno. La glucosa se rompe en piruvato y éste, dependiendo del tipo de

fermentación, en ácido láctico. El resultado, yogur, queso, etc.... La fermentación permitió a muchos humanos acceder a las proteínas de la leche, sin tener que sufrir las consecuencias de la **intolerancia a la lactosa**.

También a partir del **piruvato**, otros microorganismos convierten el piruvato en CO₂ y alcohol y entonces tenemos, vinos, cervezas, cavas (las burbujitas son CO₂, por cierto muy muy muy tóxico, pero recordad siempre que la dosis hace el veneno).

La fermentación también fue **uno de los primeros procesos para garantizar una mayor duración de los alimentos**. Al eliminar parte del sustrato sobre el que podrían crecer las bacterias, se conseguía que estas no crecieran, lo hicieran más lentamente o en el caso de las bebidas, al general alcoholes se conseguía un medio tóxico que impedía su crecimiento.

Desnaturalización de Proteínas. Calor y Maceración

Una de las características más importantes de las proteínas, además de la secuencia de aminoácidos que las componen, es su **estructura**. **La forma de las proteínas determina la función**, hasta el punto de que si no tienen la forma adecuada, no funcionarán bien, y dan lugar a graves problemas en el metabolismo. El proceso de desnaturalización de las proteínas es justo el que modifica esta estructura y las rompe dando lugar a nuevos sabores y propiedades, imprescindibles en la cocina.

¿Cómo podemos lograr desnaturalizar una proteína? Hay varias formas, por ejemplo con la aplicación del calor. Un calor suficiente puede llegar a romper los enlaces de la estructura de la proteína. Por ejemplo, la fiebre es un intento de nuestro cuerpo para desnaturalizar por calor las proteínas de los virus.

Otra forma de desnaturalizar las proteínas es mediante ácidos, es decir, la **maceración**. De esta forma, se hace una digestión previa sobre el propio alimento que nos permite consumirlo mejor. También se pueden macerar frutos secos, aunque en este caso, lo que se produce es una estimulación para que se simule un proceso de germinación, que libera algunos compuestos beneficiosos y elimina otros tóxicos.

Otra forma de digestión

La digestión que hacemos en nuestro organismo no es más que un proceso químico mediante el cual somos capaces de descomponer los alimentos para extraer su energía química y otros nutrientes que formarán parte de nosotros. **Los procesos químicos en la cocina no son más que una digestión externa**. Desde el momento que aprendimos a cocinar, de alguna manera, traspasamos nuestra capacidad de digestión, a través de diversas reacciones químicas, fuera de nuestro organismo, y esto también nos permitió acceder una mayor diversidad y calidad de alimentos.

Es cierto que no tenemos colmillos, para desgarrar la carne o premolares y molares para machacar la celulosa. Tampoco tenemos tubos digestivos largos para fermentar o muy cortos para digerir la carne. Y es muy posible que no tengamos nada de esto, porque no los necesitamos, porque **a través de esta "digestión externa" nos ahorramos estos mecanismos**. Y además, fuimos capaces de convertir todos estos procesos químicos en un auténtico arte.

<http://www.aula365.com/reacciones-quimicas/>

http://www.educaplay.com/es/recursoseducativos/1983575/conceptos_quimica.html

http://www.educaplay.com/es/recursoseducativos/1983569/quimica_y_tabla_periodica.html

Unidad 7. LA FÍSICA DE LA MATERIA I. CINEMÁTICA

CONTENIDOS

7.1. Introducción

LA MATERIA EN MOVIMIENTO.

LA MECÁNICA

LA CINEMÁTICA

7.2. Movimiento, trayectoria y desplazamiento

Diferencia entre posición, distancia recorrida y desplazamiento.

EJERCICIOS

7.3. Velocidad

EJEMPLO

7.4. Aceleración

EJEMPLO

7.5. Tipos de movimientos

7.5.1. Movimiento rectilíneo uniforme

7.5.2. Movimiento uniformemente acelerado

EJEMPLO

EJERCICIOS

7.5.3. Movimiento de caída libre

EJEMPLOS

7.6. Movimiento Circular Uniforme

GRÁFICAS DE MOVIMIENTO. EJERCICIOS RESUELTOS

EJERCICIOS

LECTURAS

- Aplicación de la Cinemática en la vida diaria.
- ¿A qué velocidad se mueve la Tierra?
- ¿Por qué no dura lo mismo el vuelo de ida que el vuelo de vuelta?

7.1. 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 contruidos 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**.

7.2. 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.

7.3. 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: $v = \text{espacio recorrido} / \text{tiempo empleado} = e / t$ (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., después se detiene durante 5 minutos y luego vuelve a caminar, también a velocidad constante, 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.

DATOS:

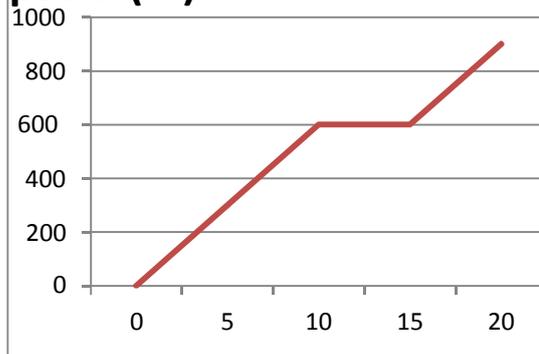
1. distancia = 600 m → tiempo = 10 minutos

2. parado → tiempo = 5 minutos

3. distancia = 300 m → tiempo = 5 minutos

velocidad = espacio / tiempo

Espacio (m)



Tiempo (min)

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

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

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

$$\text{TRAMO 3}^{\circ} V = \frac{300 \text{ m}}{300 \text{ s}} = 1 \text{ m / s}$$

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

7.4. Aceleración

Analicemos las siguientes situaciones:

- Salí de mi casa caminando tranquilo, pero cuando me di cuenta de la hora, aceleré 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 física que mide estas variaciones de velocidad es la aceleración.

Para calcular la aceleración de un móvil con movimiento rectilíneo cuya dirección no varía, debemos hallar el cociente entre la variación de velocidad, es decir, velocidad final menos velocidad inicial, y el tiempo utilizado para que esa variación se produzca. Matemáticamente se expresa así, aceleración:

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

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 aceleración en el SI se obtiene de la propia fórmula, y es **m/s²**.

EJEMPLO

A partir de los datos de la figura calcula la aceleración en el intervalo que existe entre los 4 y los 10 segundos.

Para determinar la aceleración, usamos la fórmula

$$a = \frac{v_f - v_0}{t_f - t_0} \text{ donde:}$$

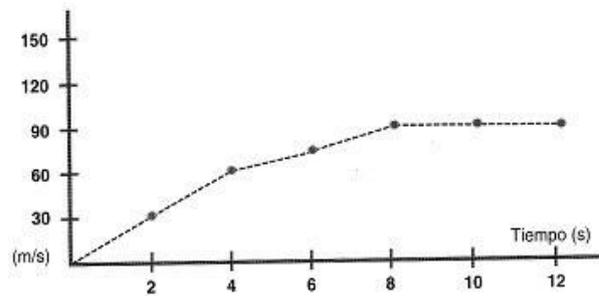
v_f = velocidad final = 90 m/s v_0

= velocidad inicial = 60 m/s t_f

= tiempo final = 10 s

t_0 = tiempo inicial = 4 s

$$\text{Pasando los datos: } a = \frac{90 - 60}{10 - 4} = \frac{30}{6} = 5 \text{ m/s}^2$$



7.5. Tipos de movimientos

Existen diferentes tipos de movimientos que presentan unas determinadas características y que se pueden clasificar según su trayectoria o su velocidad de la siguiente manera:

7.5.1. 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.



7.5.2. 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:

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

Ecuaciones que definen el M.R.U.A

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: $t = 5 \text{ s}$.

Para calcular la aceleración aplicamos la fórmula: **Seguid con la resolución**

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/s^2 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?

7.5.3. Movimiento de caída libre

Es un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, pero con trayectoria vertical, es decir, el movimiento de cuerpos que se dejan caer desde una determinada altura o se lanzan verticalmente hacia arriba o hacia abajo.

Tiene, por tanto, las mismas fórmulas que el movimiento anterior, aunque podemos aclarar que los espacios son alturas, y la aceleración es siempre la de la gravedad (g). **Recuerda, g positiva para los movimientos de caída, y negativa para los ascensos.**

La aceleración de la gravedad en el SI tiene un valor de $9,8 \text{ m/s}^2$.

Las ecuaciones que definen el M.R.U.A son aplicables al movimiento de caída libre, tanto de descenso como de ascenso.

EJEMPLOS

Desde un edificio de 30 metros de altura, se desprende una baldosa y tarda 2,47 s en llegar al suelo. ¿Con qué velocidad llegará?

La incógnita es la velocidad final, v_f .

Como la baldosa cae, y nadie la lanza, la velocidad inicial es cero.

Como es de caída (hacia abajo) la aceleración de la gravedad es positiva $a = g = + 9,8 \text{ m/s}^2$

$$v_f = v_0 + a \cdot t \quad v_f = 0 + 9,8 \cdot 2,47 \quad v_f = 9,8 \cdot 2,47 = 24,2 \text{ m/s}$$

$$e = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \quad e = 0 \cdot 2,47 + \frac{1}{2} 9,8 \cdot (2,47)^2 \quad e = \frac{1}{2} 9,8 \cdot (2,47)^2 = 29,9 \text{ m}$$

Se lanza verticalmente hacia arriba un balón con una velocidad de 5 m/s. Calcula la máxima altura que alcanzará.

Nos piden la altura máxima, es decir el espacio que subirá el balón hasta detenerse para empezar a bajar.

Recuerda que en este punto la v_f es cero.

Como es hacia arriba la aceleración de la gravedad es negativa $a = g = - 9,8 \text{ m/s}^2$

Calculamos primero el tiempo que tardará en alcanzar dicha altura:

$$v_f = v_0 + a \cdot t \quad v_f = v_0 + a \cdot t \quad 0 = 5 + (-9,8) t \quad 9,8 t = 5 \quad t = 5/9,8 = 0,51 \text{ s}$$

$$e = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \quad e = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \quad e = 5 \cdot 0,51 + \frac{1}{2} (-9,8) \cdot 0,51^2 = 2,55 - 1,27 = 1,28 \text{ m}$$

7.6. Movimiento Circular Uniforme

El movimiento circular uniforme es aquel cuya trayectoria es una circunferencia y su rapidez (el número de la velocidad) constante. La velocidad en este movimiento **no es constante**, puesto que aunque siempre

tenga el mismo valor **cambia de dirección y sentido en cada punto de su trayectoria** y eso significa un cambio. En cambio, la distancia recorrida por unidad de tiempo o rapidez con que se mueve sí es constante.

Cambio de la velocidad en el movimiento circular.

Giro de un CD

En general, el movimiento rectilíneo suele poseer variaciones en la rapidez, pero no en su trayectoria. En cambio, en el movimiento circular uniforme no varía su rapidez, **pero sí su dirección**.

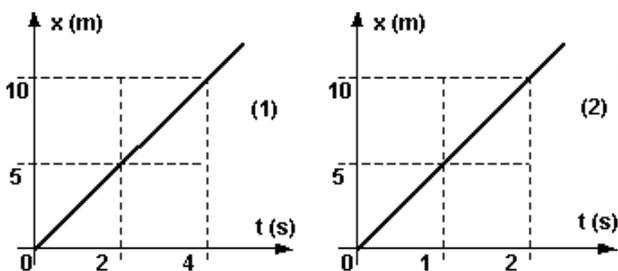
La aceleración de un movimiento circular uniforme se denomina **aceleración centrípeta** que obliga al móvil a describir la trayectoria circular. Esta aceleración centrípeta no tiene nada que ver con la aceleración que hemos estudiado. Esa aceleración se llama tangencial y como el número de la velocidad no ha cambiado es 0.

EJERCICIO

¿En cuáles de estas situaciones existe aceleración:

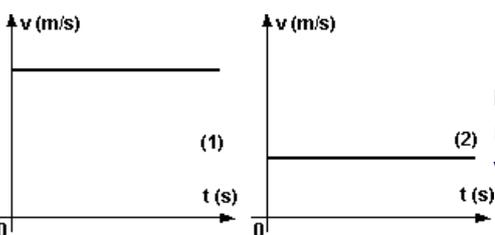
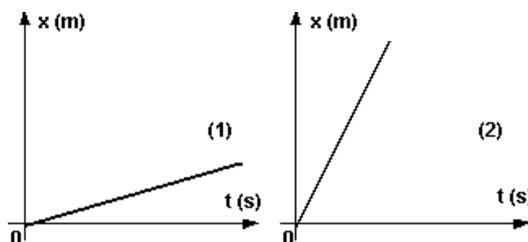
- Un tren circulando a velocidad constante por una vía recta
- El tren detenido en el andén
- El tren frenando para detenerse
- Una noria girando a velocidad constante

EJERCICIOS RESUELTOS. GRÁFICAS DE MOVIMIENTO



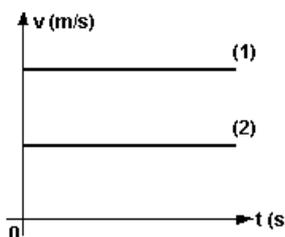
Problema n° 1) De estos dos gráficos, ¿cuál representa el movimiento más veloz? ¿Por qué?

Problema n° 2) ¿Cuál de los dos movimientos representado, el (1) o el (2), tiene mayor velocidad? ¿Por qué?



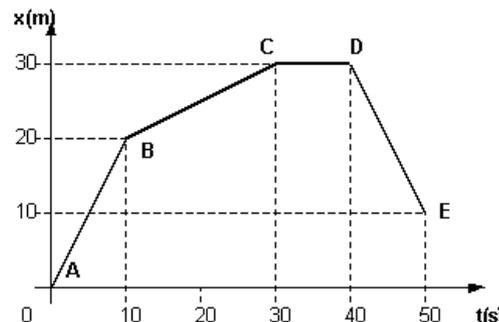
Problema n° 3) ¿Cuál de los dos movimientos representado, el (1) o el (2), tiene mayor velocidad? ¿Por qué?

Problema n° 4) ¿Cuál de los dos movimientos representado, el (1) o el (2), tiene mayor velocidad? ¿Por qué?



Problema n° 5) ¿A cuántos m/s equivale la velocidad de un móvil que se desplaza a 72 km/h?

Problema n° 6) Para la gráfica de la figura, interpretar cómo ha variado la velocidad y hallar la distancia recorrida en base a ese diagrama.



Desarrollo problema 1

Para analizar o comparar gráficos siempre se debe tener en cuenta lo que se representa en cada eje, así como la escala y las unidades en cada eje.

Son gráficos de posición en función del tiempo y se representan rectas, por lo tanto se trata de dos movimientos con velocidad constante, en éste caso la pendiente de la recta es la velocidad, para el caso:

$$\Delta v = \Delta x / \Delta t \quad \Delta v_1 = \Delta x_1 / \Delta t_1 \quad \Delta v_1 = 10 \text{ m} / 4 \text{ s} \quad \Delta v_1 = 2,5 \text{ m/s}$$
$$\Delta v_2 = \Delta x_2 / \Delta t_2 \quad \Delta v_2 = 10 \text{ m} / 2 \text{ s} \quad \Delta v_2 = 5 \text{ m/s}$$

El gráfico (2) representa un movimiento más veloz.

Desarrollo problema 5

$$v = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} = 72 \frac{1}{3600 \text{ s}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Desarrollo problema 6

A partir de la pendiente de cada tramo de recta obtenemos la velocidad.

$$v_{AB} = \Delta e_{AB} / \Delta t_{AB} = (20 \text{ m} - 0 \text{ m}) / (10 \text{ s} - 0 \text{ s}) = \mathbf{2 \text{ m/s}}$$

$$v_{BC} = \Delta e_{BC} / \Delta t_{BC} = (30 \text{ m} - 20 \text{ m}) / (30 \text{ s} - 10 \text{ s}) = \mathbf{0,5 \text{ m/s}}$$

$$v_{CD} = \Delta e_{CD} / \Delta t_{CD} = (30 \text{ m} - 30 \text{ m}) / (40 \text{ s} - 30 \text{ s}) = \mathbf{0 \text{ m/s}}$$

$$v_{DE} = \Delta e_{DE} / \Delta t_{DE} = (10 \text{ m} - 30 \text{ m}) / (50 \text{ s} - 40 \text{ s}) = \mathbf{-2 \text{ m/s}}$$

(la velocidad nunca puede quedarse con signo negativo. Hay que explicar qué significa el signo)

$$\Delta e_{AE} = e_E - e_A = 10 \text{ m} - 0 \text{ m} = \mathbf{10 \text{ m}}$$

Esto se debe a que el móvil regresa por el mismo camino.

EJERCICIOS CINEMÁTICA

1. ¿Cuál será la distancia recorrida por un móvil a razón de 90 km/h, después de un día y medio de viaje?

Solución

Datos:

$$v = 90 \text{ km/h}$$

$$t = 1,5 \text{ día} = 1,5 \cdot 24 \text{ h} = 36 \text{ h} \quad v = e/t \quad \mathbf{e = v \cdot t} \quad e = (90 \text{ km/h}) \cdot 36 \text{ h} \quad e = 3240 \text{ km}$$

2. Un ciclista que va a 30 km/h, aplica los frenos y logra detener la bicicleta en 4 segundos. Calcular: ¿Qué desaceleración produjeron los frenos? ¿Qué espacio necesito para frenar?

Solución

Datos:

$$v_0 = 30 \text{ km/h} = (30 \text{ km/h}) \cdot (1000 \text{ m} / 1 \text{ km}) \cdot (1 \text{ h} / 3600 \text{ s}) = 8,33 \text{ m/s} \quad v_f = 0 \text{ km/h} = 0 \text{ m/s} \quad t = 4 \text{ s}$$

Ecuaciones:

$$(1) v_f = v_0 + a \cdot t$$

$$(2) e = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

$$\text{De la ecuación (1): } v_f = v_0 + a \cdot t \quad 0 = v_0 + a \cdot t \quad a = -v_0/t \quad a = (-8,33 \text{ m/s}) / (4 \text{ s}) = -2,08 \text{ m/s}^2$$

Con el dato anterior aplicamos la ecuación (2):

$$e = (8,33 \text{ m/s}) \cdot (4 \text{ s}) + (-2,08 \text{ m/s}^2) \cdot (4 \text{ s})^2 / 2 \quad \mathbf{e = 16,67 \text{ m}}$$

3. Un auto parte del reposo. A los 5 s posee una velocidad de 90 km/h. Si su aceleración es constante, calcular: ¿Cuánto vale la aceleración? ¿Qué espacio recorrió en esos 5 s? ¿Qué velocidad tendrá los 11 s?

Solución

Datos:

$$v_0 = 0 \text{ km/h} = 0 \text{ m/s}$$

$$v_f = 90 \text{ km/h} = (90 \text{ km/h}) \cdot (1000 \text{ m} / 1 \text{ km}) \cdot (1 \text{ h} / 3600 \text{ s}) = 25 \text{ m/s} \quad t = 5 \text{ s}$$

Ecuaciones:

$$(1) v_f = v_0 + a \cdot t$$

$$(2) e = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

$$\text{De la ecuación (1): } v_f = a \cdot t \quad t = v_f / a \quad a = (25 \text{ m/s}) / (5 \text{ s}) \quad a = 5 \text{ m/s}^2$$

$$\text{De la ecuación (2): } e = v_0 \cdot t + a \cdot t^2 / 2 \quad e = a \cdot t^2 / 2 \quad e = (5 \text{ m/s}^2) \cdot (5 \text{ s})^2 / 2 \quad e = 62,5 \text{ m}$$

$$\text{Para } t = 11 \text{ s aplicamos la ecuación (1): } v_f = (5 \text{ m/s}^2) \cdot (11 \text{ s}) = 55 \text{ m/s}$$

4. Desde el suelo se arroja una piedra verticalmente hacia arriba con una velocidad de 90 km/h, ¿cuánto tardará en llegar a la altura máxima?

LECTURAS

Aplicación de la Cinemática en la vida diaria.

Cinemática es la física del movimiento, también conocida como dinámica.

En la vida diaria está presente en todo lo que se mueve; desde la biocinemática que permite explicar porque nuestro cuerpo nos permite caminar o correr hasta el movimiento de la tierra al rededor del sol. Hay cinemática en un vehículo, en una máquina de una fábrica, en una hoja cayendo de árbol, en células como los glóbulos rojos que recorren todo el sistema sanguíneo al menos 9 veces cada día, en un reloj análogo (de manecillas), en el agua que corre por el sistema de tuberías de una ciudad, en los fotones que viajan desde la corona del sol hasta la tierra llevando la luz, en la luna girando alrededor del planeta, en los electrones que viajan por las redes de energía cuando encendemos una bombilla, el movimiento de las placas tectónicas que forman la corteza terrestre que notamos especialmente durante un terremoto, etc.

¿A qué velocidad se mueve la Tierra?

Fernando Pino

La traslación de la Tierra

Se trata del **movimiento que nuestro planeta** realiza al girar alrededor de la estrella más importante de nuestro sistema. En él se describe una órbita elíptica de 93 millones de kilómetros.

Este movimiento es vital e igual de importante tanto para nuestra existencia como para concebir la vida en la forma en la que hoy lo hacemos, entre otras razones pues porque determina nuestros calendarios y las estaciones. Mientras la Tierra lleva a cabo este movimiento transcurre exactamente 365 días y 6 horas, es decir 1 año y unas pocas horas; las 6 horas suman 1 día cada 4 años, transcurrido este período el año tiene 366 días y lo llamamos **bisiesto**.

Por otra parte, también dividimos el año en 4 períodos de acuerdo a las **estaciones climáticas** y el movimiento de **traslación de la Tierra** es el responsable. Cada año las estaciones son determinadas por la inclinación del eje de la Tierra sobre la eclíptica. De acuerdo con la posición de la conexión entre el Sol y la Tierra, algunas áreas reciben más radiación solar que otros.

Consideración acerca de la velocidad de los movimientos

Hablar de la **velocidad del movimiento de la Tierra** no es tan sencillo como parece ni como muchos mencionan. Una de las realizaciones de Einstein fue precisamente esta y la **velocidad** de un objeto en sí no

puede medirse, sino que debe medirse en relación con otro objeto o con otra cosa. El **movimiento** no puede medirse sin un punto de referencia.

Entonces, además de preguntarnos a **qué velocidad se mueve la Tierra** debemos preguntarnos: ¿en relación con qué? Pues con respecto a su propio eje, con el Sol, la Vía Láctea o nuestro grupo local de **galaxias**.

La cuestión es interesante: **la Tierra gira sobre su propio eje**



mientras se mueve en órbita alrededor del Sol, mientras que el Sistema Solar entero lentamente orbita sobre la Vía Láctea mientras ésta última gira aún más lento en un grupo compuesto por otras tantas galaxias. Puedes imaginarlo ¿no es así? Simple pero a la vez complejo y perfecto, como lo es el universo.

Velocidades en las que se mueve la Tierra

Sobre su propio eje

En el ecuador la superficie de la Tierra se mueve a unos 40.000 km cada 24 horas, **una velocidad de** aproximadamente 1670 km por hora o 0,5 km por segundo. Se calcula dividiendo la circunferencia de la Tierra en el ecuador por el número de horas en un día. Más cerca de los polos esta velocidad se reduce más y más, hasta casi llegar a casi cero.

En relación con el Sol

Las órbitas de la Tierra, tienen un promedio de casi unos 150 millones de kilómetros del Sol y lleva un año para completar una órbita totalmente. **La Tierra gira alrededor del Sol a una velocidad** de alrededor de 30 km por segundo.

En relación con la Vía Láctea

Piensa tan solo en el hecho de que el Sol se encuentra a unos 26.000 años luz del centro de nuestra galaxia, la Vía Láctea, que tiene entre unos 80.000 y 120.000 años luz de diámetro. Bien, nosotros estamos ubicados en uno de sus brazos espirales casi en el borde. A nuestro Sistema Solar le lleva cerca de entre 200 y 250 millones de años orbitar una vuelta entera alrededor de la Vía Láctea. En esta órbita, la Tierra - así como el resto del Sistema Solar- está viajando a una velocidad de cerca de 250 km por segundo.

¿Por qué no dura lo mismo el vuelo de ida que el vuelo de vuelta?

Los trayectos de oeste a este se benefician de la corriente de chorro, un flujo de aire que tiene lugar a unos diez mil metros de altura



Mapa de conexiones aéreas

Magda Bigas, Barcelona

¿Te has preguntado alguna vez, cuál es el motivo por el que no siempre se tarda lo mismo en el vuelo de ida que en el vuelo de vuelta? En viajes de corta distancia, la diferencia de tiempo resulta prácticamente imperceptible, sin embargo, en trayectos de largo recorrido, la duración de ambos viajes puede aumentar o disminuir considerablemente.

Solo hace falta echar una ojeada a los horarios de cualquier aerolínea o a los datos de una simple tarjeta de embarque, para observar que, por ejemplo, un vuelo de ida de Barcelona a Santiago de Compostela dura aproximadamente 1 hora y 50 minutos, mientras que el regreso se acorta unos diez minutos. Si hacemos lo propio en la ruta entre Madrid y Nueva York, la diferencia llega a ser de una hora.

En ambos casos, la coincidencia es la misma: la inversión temporal es menor en el viaje de oeste a este, “desajuste” que algunos achacan erróneamente al movimiento de rotación de la tierra. Su argumento se fundamenta en el hecho que si nuestro astro gira en dirección contraria a las agujas del reloj, los trayectos hacia el este deben beneficiarse de ello.

Sin embargo, el “culpable” de acortar los vuelos no es otro que un fenómeno atmosférico conocido como corriente de chorro -técnicamente denominado *Jet Stream*-, un flujo de aire que tiene lugar a unos diez mil metros de altura, que da la vuelta a la tierra alcanzando altísimas velocidades. En total existen cuatro, dos en cada hemisferio.

Efectos de la corriente de chorro

“El *Jet Stream* se produce en la zona que separa la troposfera (la capa de la atmósfera que está en contacto con la superficie terrestre) de la estratosfera, siempre en dirección este, alcanzando velocidades superiores a los 300 kilómetros por hora, por lo que casi siempre los vuelos en dirección oeste van a ser más largos” explica Alfonso de Bertodano, piloto de Air Europa.

Sin embargo, esta corriente varía constantemente, por lo que “no siempre permite planificar los vuelos aprovechando su velocidad”, añade. Si bien es cierto que, a priori, todas las aeronaves pueden utilizarla, hacerlo depende de la organización del espacio aéreo y de las capacidades del avión, que en determinadas ocasiones lo desaconsejan.

Según el piloto, usar una vía u otra, “puede suponer un ahorro en combustible o un coste adicional en mantenimiento para la aerolínea, que va relacionado al número de horas de vuelo”. Esto explicaría además porqué la duración en general de los vuelos no responde en ningún caso a una ciencia exacta y lo ilustra diciendo “hace unos días hice el trayecto entre Madrid y Bogotá en 10 horas y 20 minutos, cuando la semana anterior lo había realizado en 9 horas y media”.

Seguridad

El único inconveniente que conlleva subir a la corriente en chorro es la turbulencia en aire claro, que en ocasiones se produce debido a la fricción de dos masas de aire que tienen diferentes velocidades y temperaturas. “Esto hace que recortar el tiempo de vuelo pueda ser un poco incómodo, pero, no peligroso” aclara el piloto que es también psicólogo especializado en fobias y responsable del programa Perdiendo el Miedo a Volar.

Cuando se producen turbulencias aparecen las señales luminosas que advierten sobre la conveniencia de abrocharse el cinturón y permanecer en el asiento como medida preventiva ante posibles movimientos bruscos, pero no por riesgo de colisión o inseguridad aérea. Lo demás suele ser pura imaginación.

En definitiva, para evitar sorpresas en relación a la duración de cada vuelo, lo más recomendable es, una vez a bordo, prestar atención a la comunicación del piloto que, con todos los datos en la mano, informará al pasaje del tiempo de viaje y de la hora de aterrizaje prevista.

Nota mía: Una de las razones del "jet stream" es la fuerza de Coriolis, debida a la rotación de la tierra.

El autor del artículo debería tener en cuenta esta observación.

Unidad 8. LA FÍSICA DE LA MATERIA II: DINÁMICA

CONTENIDOS

8.1. FUERZAS O INTERACCIONES FUNDAMENTALES EN LA NATURALEZA

Fuerza o interacción gravitatoria

Interacción electromagnética

Interacción nuclear fuerte

Interacción nuclear débil

EJERCICIO

8.2. LAS FUERZAS

8.3. LEYES DE NEWTON

EJEMPLOS

8.4. LA FUERZA GRAVITATORIA: LEY DE LA GRAVITACIÓN UNIVERSAL DE NEWTON

8.5. EL PESO: una importante fuerza a distancia

EJERCICIOS

8.6. LA FUERZA DE ROZAMIENTO

EJEMPLOS

EJERCICIOS

LECTURAS

- ¿Qué pasaría si se parase la Luna?
- Si vas a comprar un Newton de jamón ¿cuántos gramos te dan?
- 10 datos de la física totalmente alucinantes
- El mapa de física que explica lo que sabemos y lo que no sabemos sobre esta ciencia

8.1. FUERZAS O INTERACCIONES FUNDAMENTALES EN LA NATURALEZA

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.

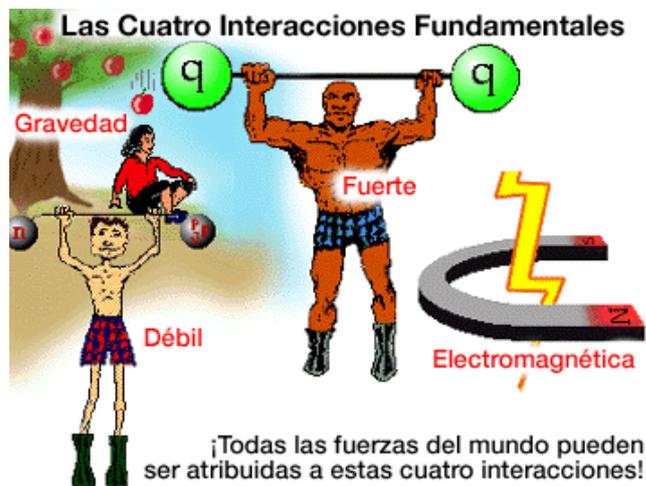
Antiguamente se consideraron **4 fuerzas fundamentales**: tierra, aire, agua y fuego, pero mucho tiempo ha pasado desde aquel entonces, mucho se ha avanzado en la materia y hoy, son otras las que se consideran como fundamentales.

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

Así mismo, según Young y Freedman (2009) “las partículas se clasifican de acuerdo con sus interacciones” por lo tanto existen para cada interacción, un tipo de partícula específica.

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.



Interacción electromagnética

Es considerada la fuerza que actúa sobre las partículas con carga eléctrica. Toda carga en movimiento produce un campo magnético a su alrededor y es de naturaleza atractiva o repulsiva, dependiendo de las cargas. La partícula mediadora es el fotón. Al igual que la interacción gravitacional, posee un radio de acción infinito.

Una de las fuerzas que mejor conocemos y también a las que más habituados estamos, esta se da a través de partículas que se encuentran cargadas eléctricamente. Aquí, sin embargo, podemos tener una fuerza de atracción (partículas de diferente carga) o una fuerza de repulsión (misma carga). En el pasado se consideraba a la fuerza eléctrica y magnética como fuerzas distintas, pero James Clerk Maxwell las unificó en 1864, en su llamada ecuación de Maxwell.

Interacción nuclear fuerte

Es la interacción más fuerte que existe y permite mantener los nucleones (protones y neutrones), en interacción. Se refiere a la interacción que mantiene unidos a los quarks para mantener los núcleos unidos. Esta fuerza es la responsable de la estabilidad en toda la materia. La partícula mediadora en esta interacción es el gluón. Son fuerzas de corto alcance, actúan sólo a distancias que tienen las dimensiones del núcleo atómico.

Interacción nuclear débil

Este tipo de fuerza es responsable de la desintegración beta de los núcleos de los átomos. Esta interacción es de corto alcance, es decir, distancias menores que las dimensiones del núcleo.

Muchos físicos creen que las cuatro fuerzas son en realidad manifestaciones de una sola fuerza, como sucedió al principio con la fuerza eléctrica y magnética que se consideraban diferentes. Incluso existe la teoría de que en el origen del universo era una sola fuerza, la cual se dividió en las cuatro fuerzas fundamentales de las que hablamos.

EJERCICIO

- ¿Cómo se llaman las cuatro fuerzas fundamentales?
- ¿Qué efecto tiene la fuerza nuclear fuerte dentro del núcleo atómico?
- ¿Qué similitudes y diferencias se pueden encontrar entre las fuerzas gravitatorias, electrostáticas y magnéticas?
- ¿Qué famoso físico pasó los últimos 20 años de su vida tratando de hallar una teoría que unificara las cuatro fuerzas fundamentales en una sola fuerza?

8.2. 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)

8.3. 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/s^2

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).

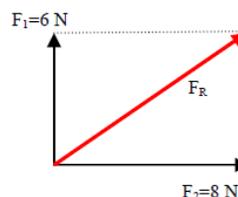
Las fuerzas de acción y reacción son iguales, con la misma dirección y sentidos contrarios, pero no se anulan nunca al estar aplicadas sobre cuerpos distintos.

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

EJEMPLOS

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

Gráficamente sería:



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

2. Un objeto se mueve con $v=cte$ ¿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.

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

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

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

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

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, $v=cte$.

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, $v=cte$, 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. La velocidad de un automóvil aumenta de manera constante. Indica cuáles de las siguientes afirmaciones son correctas:

a) El automóvil tiene movimiento uniforme.

b) El automóvil tiene aceleración constante.

c) Sobre el automóvil actúa una fuerza constante.

d) La resultante de las fuerzas que actúan sobre el automóvil es cero.

a) Falso en el mov. uniforme la velocidad es constante, es decir, no varía.

b) Correcto. Una aceleración constante (siempre del mismo valor) significa que la velocidad aumenta cada segundo en la misma cantidad, es decir, aumenta de manera constante.

c) Correcto ya que la aceleración que adquiere es: $a = F / m$ Y para que esta sea constante la fuerza debe serlo también.

d) Falso. Si la fuerza resultante fuese cero también lo sería la aceleración y su velocidad no cambiaría.

8. 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.

9. Una determinada fuerza está aplicada sobre un cuerpo. ¿Qué ocurriría si en un momento dado el cuerpo perdiera la mitad de su masa?.

Si sobre el cuerpo existe una fuerza este lleva una aceleración que viene dada por: $a = F / m$

Luego, la aceleración es inversamente proporcional a su masa. Si el cuerpo pierde la mitad de la masa, si no varía la fuerza aplicada, la aceleración que adquirirá será el doble de la que llevaba y, por lo tanto, su velocidad aumentará más rápidamente.

8.4. LA FUERZA GRAVITATORIA: LEY DE LA GRAVITACIÓN UNIVERSAL DE NEWTON

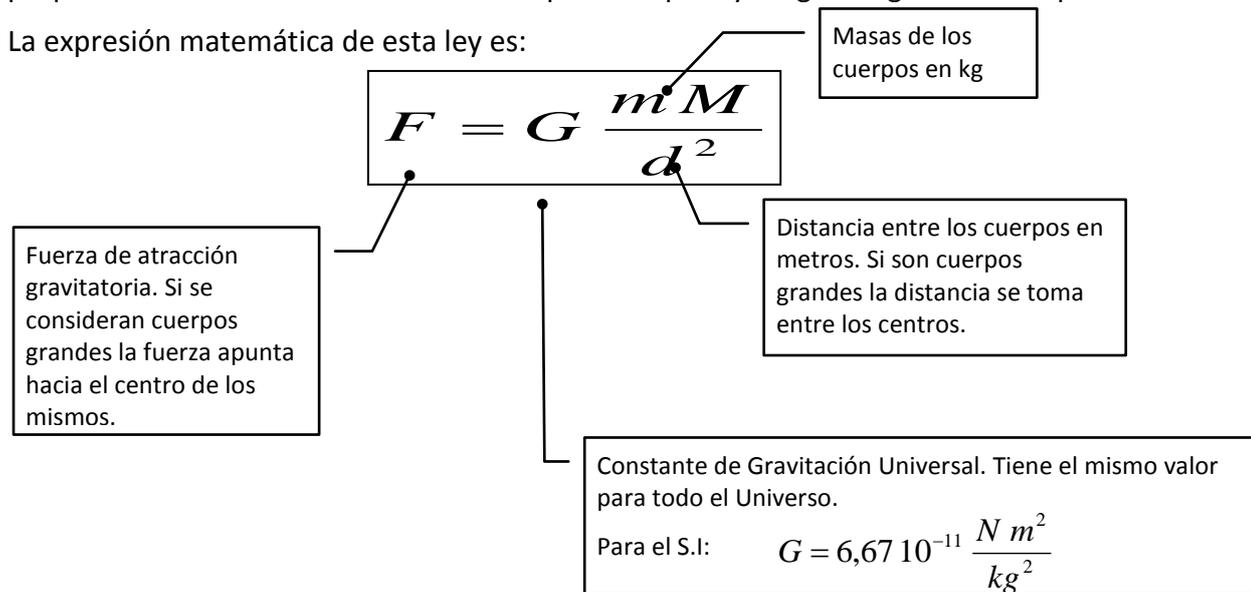
Cuando hablamos de fuerza gravitatoria hablamos de fuerzas que se perciben diariamente y a gran escala, es por ella que caminamos y no flotamos. Fue descubierta ya hace muchos años por Isaac Newton, el cual logró unificar las distintas ideas que se tenían. En sus años era sabido que la tierra orbitaba en torno al sol, la existencia de otros planetas y que ellos también orbitaban en torno a él, también era sabido que las cosas al dejar de sostenerlas se caían con la misma aceleración llamada aceleración de gravedad; su valor a nivel del mar es de 9.8 m/s^2 . Lo brillante de Newton fue darse cuenta que todos esos fenómenos ocurrían por un sólo motivo, al cual llamó fuerza gravitatoria.

La fuerza de atracción gravitatoria entre dos cuerpos es un fenómeno universal: todas las partículas ejercen entre sí una fuerza gravitatoria de atracción. Como se dijo esta fuerza fue descubierta por Newton

y publicada en 1686, cuando le cayó una manzana en la cabeza mientras hacia una siesta debajo de un manzano.

Esta ley dice lo siguiente: “Toda partícula material del Universo atrae a cualquier otra partícula con una fuerza que es directamente proporcional al producto de las masas de ambas partículas, e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa y dirigida según la recta que las une”.

La expresión matemática de esta ley es:

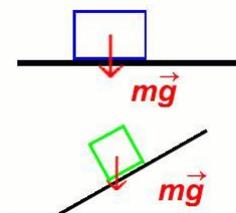


Las fuerzas gravitatorias son siempre de atracción, no existen fuerzas gravitatorias de repulsión.

Las fuerzas se producen a pares, por ejemplo, la Luna atrae a la Tierra con la misma fuerza con que la Tierra atrae a la Luna.

Los cuerpos se comportan como si toda su masa estuviera concentrada en su centro de gravedad, entonces **R es la distancia entre los centros de las esferas planetarias.**

Cuando Newton publicó por primera vez su teoría de la gravitación, para sus contemporáneos fue difícil aceptar la idea de un campo de fuerza que pudiera actuar a través de una distancia. Se preguntaban cómo era posible que dos masas interactuaran aun cuando no estuvieran en contacto entre sí. Aunque el propio Newton no pudo responder a esta pregunta, su teoría fue ampliamente aceptada debido a que explicó de manera satisfactoria el movimiento de los planetas.



8.5. 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: $P = m \cdot g$ 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.

Los conceptos de masa y peso se confunden en el lenguaje normal.

EJERCICIOS

- Se coloca sobre una hoja de papel una moneda, al tirar de la hoja de papel sucede que:
 - La moneda se mueve con la hoja de papel
 - La moneda se mueve y la hoja de papel se queda en el mismo lugar
 - La hoja se rompe
 - la hoja de papel se mueve, pero la moneda se queda en el mismo lugar
- El anterior fenómeno es explicado a través de:
 - Todo cuerpo se mueve independiente de las fuerzas que actúen sobre él
 - La aceleración es directamente proporcional a la fuerza e inversamente proporcional a la masa del cuerpo
 - Es una discusión entre Newton y Galileo
 - Todo cuerpo mantendrá su estado de reposo o movimiento, a menos de que actúen sobre él fuerzas externas
- Comenta las siguientes frases, razonando su veracidad o falsedad:
 - Si un cuerpo está sometido a una fuerza constante se mueve con aceleración constante.
 - Si un cuerpo se mueve con velocidad constante, está sometido a una fuerza constante.
 - Si sobre un cuerpo hay varias fuerzas aplicadas, siempre se moverá.
 - Un coche a 120 km/h tiene el doble de fuerza que a 60 km/h.
- Si aceleramos un proyectil de 150 kg con una aceleración de 3 m/s^2 , ¿Con qué fuerza saldrá el proyectil?
- 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 $1,2 \text{ m/s}^2$. Calcula la masa total de la carretilla
- Un cuerpo de 2 kg de masa es sometido a una fuerza de 4 N. ¿Qué aceleración lleva?
- Calcula la fuerza que debes aplicar a un cuerpo de 4 kg para que en 2 s cambie su velocidad de 2 m/s a 6 m/s.
- Un coche tarda 8 segundos en pasar de 0 a 100 km/h. Calcula la fuerza que actúa sobre el coche si éste tiene una masa de 1100 kg.
Sobre una masa de 2 t se aplica una fuerza de 200 N. Calcula la velocidad que alcanzará al cabo de un minuto si inicialmente estaba en reposo.

9. Explica la expresión

$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

10. Calcular la fuerza con que se atraen dos masas de 100 y 1000 kg. situadas a una distancia de 20 m.

Solución:

$$F = G \frac{m M}{d^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N m}^2}{\text{kg}^2} \frac{100 \text{ kg} \cdot 1000 \text{ kg}}{20^2 \text{ m}^2} = 1,67 \cdot 10^{-8} \text{ N}$$

Como se puede observar debido a la pequeñez de la constante de gravitación, la fuerza de atracción es muy débil, prácticamente inapreciable.

11. MASA Y PESO NO SON LO MISMO. Explica razonadamente esta afirmación.

12. Calcula el peso de un cuerpo de masa 3 Kg en la Tierra y en Marte. $g(\text{Tierra}) = 9,8 \text{ m/s}^2$; $g(\text{Marte}) = 3,7 \text{ m/s}^2$.

13. Si un hombre pesa 150 N en la Tierra, ¿cuánto pesará en la Luna? $g(\text{Luna}) = 1,6 \text{ m/s}^2$.

8.6. LA FUERZA DE ROZAMIENTO

Si no existiera rozamiento

El rozamiento es una parte muy importante incluso allí donde nosotros ni lo sospechamos. Si el rozamiento desapareciera repentinamente, muchos de los fenómenos ordinarios se desarrollarían de formas completamente distintas.

El papel del rozamiento fue descrito de una manera muy pintoresca por el físico francés Guillaume: "Todos hemos tenido ocasión de salir a la calle cuando ha helado ¡Cuánto trabajo nos ha costado evitar las caídas! ¡Cuántos movimientos cómicos tuvimos que hacer para poder seguir en pie! Esto nos obliga a reconocer que, de ordinario, la tierra por la que andamos posee una propiedad muy estimable, gracias a la cual podemos conservar el equilibrio sin gran esfuerzo.

Esta misma idea se nos ocurre cuando vamos en bicicleta por un pavimento resbaladizo o cuando un caballo se escurre en el asfalto y se cae. Estudiando estos fenómenos llegamos a descubrir las consecuencias a que nos conduce el rozamiento.

Los ingenieros procuran evitar el rozamiento en las máquinas, y hacen bien. En la Mecánica aplicada se habla del rozamiento como de un fenómeno muy pernicioso, y esto es cierto, pero solamente dentro de los límites de un estrecho campo especial. En todos los demás casos debemos estar agradecidos al rozamiento.

Él nos da la posibilidad de andar, de estar sentados y de trabajar sin temor a que los libros o el tintero se caigan al suelo o de que la mesa resbale hasta toparse con algún rincón o la pluma se nos escurra de entre los dedos.

El rozamiento es un fenómeno tan difundido que, salvo raras excepciones, no hay que pedirle ayuda; él mismo nos la ofrece.

El rozamiento da estabilidad. Los albañiles nivelan el suelo de manera que las mesas y las sillas se quedan allí donde las ponemos. Si sobre una mesa colocamos platos, vasos, etc., podemos estar tranquilos de que no se moverán de sus sitios, a no ser que esto ocurra en un barco cuando hay oleaje.

Imaginémonos que el rozamiento se puede eliminar por completo. En estas condiciones, los cuerpos, tengan las dimensiones de una peña o las de un pequeño granito de arena, no podrán apoyarse unos en

otros: todos empezarán a resbalar o rodar y así continuarán hasta que se encuentren a un mismo nivel. Si no hubiera rozamiento, la Tierra sería una esfera sin rugosidades, lo mismo que una gota de agua.

A esto podemos añadir, que si no existiera el rozamiento los clavos y los tornillos se saldrían de las paredes, no podríamos sujetar nada con las manos, los torbellinos no cesarían nunca, los sonidos no dejarían de oírse jamás y producirían ecos sin fin, que se reflejarían en las paredes sin debilitarse.

Las heladas nos dan siempre buenas lecciones de la gran importancia que tiene el rozamiento. En cuanto nos sorprenden en la calle nos sentimos incapaces de dar un paso sin temor a caernos. Como muestra instructiva reproducimos las noticias que publicaba un periódico en una ocasión (en diciembre de 1927):

“Londres, 21. Debido a la fuerte helada, el tráfico urbano y tranviario se ha hecho muy difícil en Londres. Cerca de 1.400 personas han ingresado en los hospitales con fracturas de brazos y piernas”.

“Cerca del Hyde Park chocaron tres automóviles y dos vagones del tranvía. Los automóviles resultaron totalmente destruidos por la explosión de la gasolina ...”

“París, 21. La helada ha ocasionado en París y sus alrededores numerosos accidentes ...”

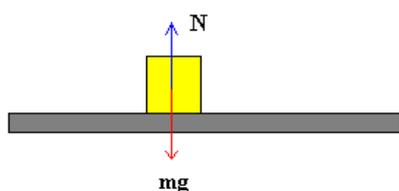
El rozamiento entre dos superficies en contacto ha sido aprovechado por nuestros antepasados más remotos para hacer fuego frotando maderas. En nuestra época, el rozamiento tiene una gran importancia económica, se estima que si se le prestase mayor atención se podría ahorrar muchísima energía y recursos económicos.

Históricamente, el estudio del rozamiento comienza con Leonardo da Vinci que dedujo las leyes que gobiernan el movimiento de un bloque rectangular que desliza sobre una superficie plana. Sin embargo, este estudio pasó desapercibido.

En el siglo XVII Guillaume Amontons, físico francés, redescubrió las leyes del rozamiento estudiando el deslizamiento seco de dos superficies planas. Las conclusiones de Amontons son esencialmente las que estudiamos en los libros de Física General:

- La fuerza de rozamiento se opone al movimiento de un bloque que desliza sobre un plano.
- La fuerza de rozamiento es proporcional a la fuerza normal (perpendicular) que ejerce el plano sobre el bloque.
- La fuerza de rozamiento no depende del área aparente de contacto.

La fuerza normal



La fuerza normal, reacción del plano o fuerza que ejerce el plano sobre el bloque depende del peso del bloque.

Supongamos que un bloque de masa m está en reposo sobre una superficie horizontal, las únicas fuerzas que actúan sobre él son el peso mg y la fuerza y la fuerza normal N . De las condiciones de equilibrio se obtiene que la fuerza normal N es igual al peso mg

$$N=mg.$$

En la figura, se muestra un bloque arrastrado por una fuerza F horizontal. Sobre el bloque actúan el peso mg , la fuerza normal N que es igual al peso y la fuerza de rozamiento F_{roz} entre el bloque y el plano sobre el cual desliza. Si el bloque desliza con velocidad constante la fuerza aplicada F será igual a la fuerza de rozamiento F_{roz}

La fuerza de rozamiento F_{roz} es proporcional a la fuerza

normal N . Y como la fuerza normal N es igual al peso ($P=m.g$), $N = P = m.g$

En realidad la expresión para hallar la F_{roz} es:

$$F_{roz} = \mu \cdot N = \mu \cdot P = \mu \cdot m \cdot g$$

Donde μ es un coeficiente propio de cada material, llamado coeficiente de rozamiento.

Superficies en contacto			μ
Cobre sobre acero			0.53
Acero sobre acero			0.74
Aluminio sobre acero			0.61
Madera sobre madera			0.25- 0.5
Articulaciones humanos	sinoviales	en	0.01

EJEMPLOS

Ejemplo 1:

Una caja de 60 kg de masa se encuentra en reposo sobre un suelo horizontal que posee un coeficiente de rozamiento de 0.6. Calcular:

a) La fuerza mínima necesaria para comenzar a mover la caja

b) La fuerza de rozamiento y la aceleración de la caja si se aplica una fuerza horizontal de 400 N

Solución

a) La fuerza mínima con la que la caja se empezará a mover coincide exactamente con la fuerza de rozamiento, cuya expresión matemática es: $F = F_{roz} = \mu \cdot N$

En nuestro caso, como la se encuentra sobre un plano horizontal, y no se mueve verticalmente ($a=0$), se cumple que $N = P = m \cdot g$. Por tanto: $F = \mu \cdot m \cdot g = 0.6 \cdot 60 \cdot 9,8 \Rightarrow F = 352,8 \text{ N}$

b) Como la fuerza que se aplica es mayor que la fuerza de rozamiento, la caja se pondrá en movimiento.

La Fuerza neta o resultante es la diferencia entre la Fuerza que aplicamos y la Fuerza de rozamiento:

$$F(\text{resultante}) = F(\text{aplicada}) - F(\text{rozamiento}) = 400 - 352,8 = 47,2 \text{ N}$$

Y esta fuerza es igual a $m \cdot a$. O sea: $F(\text{resultante}) = m \cdot a$

$$47,2 = 60 \cdot a$$

De donde $a = 60 / 47,2 = 1,27 \text{ m/s}^2$

Ejemplo 2:

Halla la aceleración que experimenta un bloque de 500 g de masa apoyado en una superficie horizontal que lo frena con una fuerza de 3 N al aplicarle una fuerza de 9 N.

Solución:

$$m = 500 \text{ g} = 0,5 \text{ kg}$$

Si le aplicamos una Fuerza de 9 N y la F de rozamiento es de 3 N, la F resultante será: $F(\text{resultante}) = 9 - 3 = 6 \text{ N}$. Esta Fuerza resultante es la que le comunica una aceleración. Y como $F = m \cdot a$, tendremos $6 = 0,5 \cdot a$, de donde $a = 6 / 0,5 = 12 \text{ m/s}^2$.

EJERCICIOS

1. Un cuerpo de 10 kg se encuentra sometido a una fuerza externa horizontal de 68N. Determinar si el cuerpo se mueve o no. $\mu = 0,7$

2. Calcular la fuerza que se debe aplicar a un tanque para moverlo, sabiendo que tiene una masa de 50 toneladas y que $\mu = 0,4$

3. Tiramos de un bloque de masa 20 kg apoyado en una superficie horizontal con una fuerza paralela al suelo de 50 N. Sabiendo que su coeficiente de rozamiento es 0,5, calcula la fuerza de rozamiento.

4. Sobre una caja de 1200 g de masa situada sobre en una mesa horizontal se aplica una fuerza de 15 N en la dirección del plano. Calcula la fuerza de rozamiento si:

- La caja adquiere una aceleración igual a $2,5 \text{ m/s}^2$.
- La caja se mueve con velocidad constante.

LECTURAS

¿Qué pasaría si se parase la Luna?

Si parásemos el movimiento de la Luna con respecto a la Tierra. ¿Caería la Luna sobre la Tierra?. Si la Tierra tira de la Luna con una fuerza enorme, ¿por qué ésta no se viene hacia aquella y chocan?

Si se parase la Luna claro que caería sobre la Tierra pero ésta también se desplazaría hacia la Luna.

Teniendo en cuenta el principio de acción - reacción ambas fuerzas son iguales (atracción mutua), la que ejerce la Luna sobre la Tierra y la que ejerce ésta sobre la Luna. Al tener la Luna 80 veces menos masa acelerará más que la Tierra, encontrándose ambos en un punto cercano a la superficie del planeta. Es decir, la Tierra se desplazaría su radio y la Luna el resto.

La Luna se mueve a una distancia aproximada de 380.000 km de la Tierra, su velocidad es de 3500 km/h con dirección tangencial a su órbita. Si la Tierra no la atrajese se alejaría a esa velocidad. Al tirar la Tierra de ella le cambia la dirección del movimiento, compensando la tendencia de la Luna a escapar. Podemos decir que ambos efectos se anulan (la tendencia a escapar con la atracción terrestre)

Vea el siguiente vídeo: [Caída de la Luna](#)

o la siguiente página sobre curiosidades sobre la gravitación. [Física Recreativa. Gravitación](#)

Si vas a comprar un Newton de jamón ¿cuántos gramos te dan?

peso=masa.gravedad

En el peso ponemos 1 N y en la gravedad $9,81 \text{ m/s}^2$ y despejamos m:

$m = 1/9,81 \text{ kg} = 0,102 \text{ kg} \approx 100 \text{ g}$ de jamón.

Cuando vayas a comprarlo en la Luna te darán:

$m = 1/1,63 \text{ kg} = 0,612 \text{ kg} \approx 600 \text{ g}$ de jamón. Normal ya que la gravedad de la Luna es 1/6 de la de la Tierra.

Tenemos que poner 6 veces más masa para que pese lo mismo (1 N)

Un cuerpo de 1 kg, yo creo que ha quedado claro, pesa en la Tierra, 9,81 N

10 datos de la física totalmente alucinantes

Para algunos de nosotros, la física era algo que simplemente odiábamos en la escuela, abandonando los estudios sobre la materia con la más mínima oportunidad, todo antes de alcanzar la adultez y darnos cuenta de que esta rama de la ciencia es, sin lugar a dudas, una de las más divertidas.

Aquí están algunas **cosas interesantes sobre la física** que hemos aprendido gracias a estas personas.



1. La relatividad hace que los viajeros del espacio rejuvenezcan (un poco)



Tanto la velocidad como la gravedad tienen determinado efecto sobre la velocidad del tiempo; cuanto más aumentan, más lento transcurre el tiempo. Los astronautas a bordo de la Estación Espacial Internacional (ISS) – que se encuentran en gravedad reducida si los comparamos con las personas en la Tierra, pero que viajan a mayor velocidad alrededor de la misma – **experimentan el tiempo de una forma más lenta**, a un ritmo aproximado de 1 segundo “perdidos” cada 747 días.

2. Sin $E=MC^2$, el GPS no funcionaría de forma correcta.

El sistema de navegación por satélite en tu automóvil o en tu teléfono inteligente, está basado en una serie de satélites geoestacionarios para señalar tu locación, intercambiando datos a través de ondas de radio. Debido a la teoría de la relatividad, la velocidad a la que avanzan los relojes a bordo de los satélites es aproximadamente de 38 nanosegundos más rápida que la de los relojes en tierra. Cada vez que se envían datos al dispositivo receptor, se debe aplicar un cálculo para corregir los tiempos entre los 20-30 nanosegundos requeridos de exactitud. Sin esto, **el GPS perdería unos 7 kilómetros de precisión cada día.**



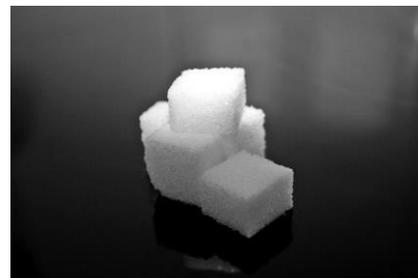
3. La velocidad de la luz no es constante.

La mayoría de nosotros hemos escuchado sobre la increíblemente rápido que viaja la luz (cuya “CONSTANTE” universal refiere 299’792,458 metros cada segundo, por aproximación se suele decir que viaja a 300,000 km/s) que, de acuerdo con todos los postulados aceptados por la física, es lo más rápido a lo que cualquier cosa puede viajar. Pero a decir verdad, esta cifra representa únicamente la velocidad de la luz en el vacío. En realidad, **la luz**

se hace más lenta cada vez que atraviesa algo, tanto, que se ha medido a insignificantes 38 millas por hora a través del rubidio al casi cero absoluto (-273.15C).

4. La humanidad podría caber en un cubo de azúcar.

¿Recuerdas cuando aprendiste sobre la estructura básica de los átomos (protones, neutrones, electrones)? Quizá también recuerdes el hecho de que hay un montón de espacio vacío al interior de éstos, y estás en lo cierto. La mayoría de los átomos no son más que espacio vacío, tanto así, que si reuniéramos a toda la raza humana en un solo lugar y elimináramos todo ese espacio vacío en los átomos, nos quedaría algo del **tamaño aproximado de un cubo de azúcar.** Por cierto...



5. Ese cubo de azúcar pesaría cinco mil millones de toneladas.



¿Por qué? Básicamente porque todo ese espacio vacío del que hablamos antes carece de masa, por lo que el terrón de azúcar de humanidad sería **extremadamente denso.** Es exactamente el mismo principio detrás de la pregunta capciosa: ¿qué pesa más 1 kg de ladrillos o 1 kg de plumas? Pesan lo mismo, pero una caja de ladrillos es mucho más densa y tiene más masa que una caja del mismo tamaño repleta de plumas.

6. No sabemos qué es la mayoría del Universo.

Pese a los grandes avances que ha hecho la astrofísica en los últimos años, sobre todo en el descubrimiento de varios exoplanetas más allá de nuestro sistema solar, **no sabemos qué constituye a la mayor parte del universo.** Es posible hacer estimaciones aproximadas de la masa del universo, excepto que la materia visible (estrellas, planetas, objetos estelares) sólo representan el 2% del todo (conocido), lo que constituye el faltante – que hemos llamado “materia oscura” y “energía oscura” – es un completo misterio.



7. Ve rápido y ganarás masa.

Nuestra vieja amiga la relatividad, a su vez explica que la masa y la energía son equivalentes, lo que se traduce en que a medida que se agrega energía para mover un objeto (es decir, aumenta la velocidad) entonces aumenta la masa de ese objeto. A velocidad “normal”, este

aumento en la masa es muy insignificante, pero a medida que nos aproximamos a la velocidad de la luz, la masa comienza a aumentar de forma drástica. En caso de que te estés preguntando porqué los autos o los aviones no son más pesados a causa de esto, además de lo ya mencionado antes sobre la velocidad “normal”, este **aumento en la masa como resultado del incremento de la velocidad** es meramente temporal.



8. Podrías ser una súper bomba de hidrógeno ambulante.

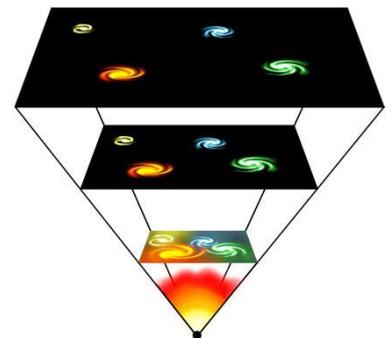


La primera ley de la termodinámica postula que para cualquier caso, la cantidad total de energía interna del sistema será igual a la misma cantidad de energía fuera. Además de que se deduce que no se puede crear energía de la nada, esta ley significa que tampoco se puede destruir la energía. Entonces ¿Qué pasa con toda esa energía que proviene de lo que ponemos en nuestro cuerpo? La respuesta rápida es que la mayoría permanece almacenada en nuestro cuerpo, con un promedio de 7×10^{18} joules (dependiendo de la talla), y de ser liberada al mismo tiempo,

esta cantidad de energía equivaldría al poder de 30 bombas de hidrogeno. Esa cantidad equivaldría a 1.9×10^{12} kilowatt-hora, si tuviéramos una manera concebible de acceder a esta energía, una sola persona bastaría para mantener a un país como Estados Unidos abastecido de energía durante casi 20 años.

9. Quizá leíste esto antes... y antes... y antes.

Según la teoría cosmológica del Big Bang, el universo está en constante expansión. Pero una escuela del pensamiento ha llegado a sugerir que no sólo se expande, sino que también se contrae, originando lo que denominaron un “**Big Crunch**”. ¿Qué pasaría entonces? Es un completo misterio, pero de existir ese ciclo de explosión, expansión, contracción, colapso y explosión, se teoriza la posibilidad de que el universo se desarrolle de la misma manera. Por lo que quizá ya hayas nacido, vivido, leído este artículo, vivido un poco más y muerto exactamente de la misma manera quien sabe cuantas veces y ni siquiera estás consciente de ello.



10. Otro tú podría haber muerto leyendo esto.

Según la teoría de los múltiples universos, hay un **infinito número de universos existiendo de forma paralela uno con otro**, con cada uno ligeramente diferente a otro y con todos los escenarios posibles teniendo lugar en universos propios. Esto significa que, al menos en un universo, en un extraño accidente, un meteorito te impacta directamente en la cabeza (y te quita la vida en el proceso) mientras terminas de leer esta línea... ¿Sigues ahí?, bueno, en otro universo ni siquiera habrás leído este artículo

pues un meteorito me asesinó justo antes de que empezara a escribirlo... o de publicarlo, en fin, espero que lo puedan leer. Puedes darle una mirada a fondo a este tema en [La Teoría del Suicidio Cuántico](#).



El mapa de física que explica lo que sabemos y lo que no sabemos sobre esta ciencia

En este mapa, extraído de un vídeo de **Dominic Walliman**, se hace un breve resumen sobre cómo se relacionan las distintas **ramas de la física**.

Y para ello, comienza haciendo una división entre lo que se conoce

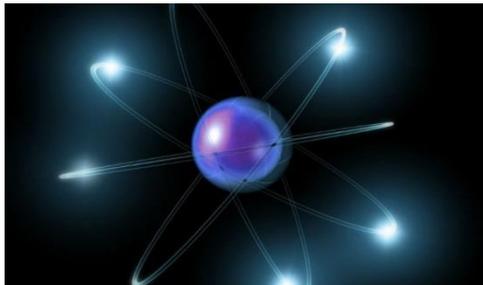
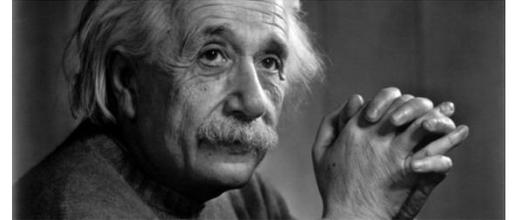
como **física clásica, física cuántica y relatividad.**

La física clásica, el lugar por el que empezar para entender la física

En el apartado de **física clásica**; se habla, por así decirlo, de las partes más comprensibles de la física, protagonizadas por un gran número de las leyes que a día de hoy se estudian en **la secundaria y el bachillerato**. Además, se adentra en la figura de grandes científicos que se centraron en esta rama, como **Isaac Newton o James Clerk Maxwell**.

Einstein y la teoría de la relatividad

Al hablar de **relatividad**, como es lógico, comienza con la figura de **Albert Einstein**, conocido por su famosa **teoría especial de la relatividad**, según la cuál la **velocidad de la luz** es constante para todos los observadores, de modo que si viajáramos más rápido, pasarían cosas extrañas, como que el tiempo se sucedería más lentamente. Además, también se hace una **distinción entre la materia y la energía** a través de



su famosa fórmula **$E=mc^2$** .

En cuanto a la **teoría general de la relatividad**, se establece el **concepto de espacio tiempo** como una sola cosa que **se curva** a causa de el efecto de **objetos muy masivos**, responsables de la existencia de la **fuerza de la gravedad**.

La física cuántica, cuando el tamaño realmente no importa

Mientras que la relatividad se centra en objetos extremadamente masivos, la física cuántica se centra más bien en las **partículas subatómicas**, aún más pequeñas que el propio átomo. El conocimiento de esta rama de la física ha sido de gran utilidad para el entendimiento de procedimientos interesantes, como **la fusión y la fisión nuclear**, y la elaboración de grandes inventos como **el láser o los aparatos electrónicos**, pero aún encierra mucha información desconocida, que sigue trayendo de cabeza a físicos, tanto teóricos como experimentales.

¿Qué demonios es eso de la física cuántica?

A su vez, en el mapa también se habla de la **teoría cuántica de campos**, pues es una disciplina que conecta lo que se conoce hasta el momento de **la teoría especial de la relatividad y la física cuántica**.

Sin embargo, este campo **no incluye nada sobre gravedad**, por lo que no se puede conectar la **teoría general de la relatividad** con la **física cuántica**, dando lugar al **abismo de la ignorancia**, del que os hablaba en la **introducción**.

Por último, se hace un resumen de lo que se espera del **futuro de la física** y, además, se analiza cómo se puede relacionar todo esto con **la filosofía**.

¿Afecta la física cuántica a los objetos que usamos diariamente?

Si os ha parecido interesante lo que os hemos contado y queréis tener este **mapa de física** colgado en vuestra pared podéis descargarlo [aquí](#) o, si lo preferís, comprarlo como póster [aquí](#). Y si no controláis del todo el inglés no os preocupéis, porque también está [en español](#).

Ojalá en un futuro tengamos que imprimirlo de nuevo para rellenar ese enorme **abismo de la ignorancia**.



Unidad 9. LA FÍSICA DE LA MATERIA III: TRABAJO Y ENERGÍA

CONTENIDOS

9.1. La energía

9.2. El trabajo

EJEMPLO

9.3. La potencia

EJEMPLOS

9.4. Tipos de energía

9.5. Energía Mecánica

9.5.1. Energía Cinética

9.5.2. Energía Potencial

EJEMPLOS

9.5.3. Principio de conservación de la energía mecánica

EJEMPLOS

EJERCICIOS

LECTURAS

- Curiosidades sobre las energías renovables
- La energía solar
- Curiosidades sobre el chocolate
- Curiosidades sobre Física

9.1. 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 $3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$

9.2. 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.

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

9.3. 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 desplazar 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: $P = W/t$

$$P = 27 \text{ J} / 3 \text{ s} = 9 \text{ W}$$

9.4. 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.

9.5. 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.

9.5.1. 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

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

9.5.2. 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.

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

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

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.

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

9.5.3. 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 unas 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.

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

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

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

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 $v = 7,75 \text{ m/s}$.

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

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

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. La cabina de un ascensor tiene una masa de 400 kg y transporta a 4 personas de 75 kg cada una. Si sube hasta una altura de 50 m en 2,5 minutos. Calcula el trabajo realizado y la potencia desarrollada.
4. Un automóvil de 1,2 t inicialmente en reposo se pone en movimiento y alcanza una velocidad de 72 Km/h en sentido horizontal al cabo de 9 s. Despreciando los rozamientos, determina la potencia.
5. Un camión de 5 toneladas se encuentra circulando por la autovía a una velocidad de 90 km/h. ¿Cuál será su energía cinética?
6. Calcular la energía potencial de una lámpara de 2 kg de masa, que cuelga del techo 2,5 m respecto del suelo.
7. 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.
8. Suponiendo que un esquiador se desliza por una pista de esquí, ¿qué tipo de transformaciones energéticas se habrán producido en el descenso?
9. Un objeto de 500 g se lanza verticalmente hacia arriba, con una velocidad de 20 m/s. Considerando $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ calcula:
 - a) La energía mecánica del objeto en el momento de lanzarlo.
 - b) La energía cinética y la velocidad del objeto cuando éste se encuentra a una altura de 15 m.
 - c) La energía potencial cuando el objeto alcanza su altura máxima, y la medida de dicha altura.
10. Desde una altura de 80 m se lanza verticalmente hacia abajo un objeto de 2 kg de masa con una velocidad inicial de 5 m/s. Considerando $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, calcula:
 - a) La energía mecánica en el momento de lanzarlo.
 - b) La energía cinética y la velocidad del objeto cuando se encuentre a una altura de 50 m.
 - c) La energía cinética y la velocidad del objeto en el momento de llegar al suelo.
11. Un bloque es arrastrado sobre una superficie horizontal por una fuerza de 120 N que tira de él mediante una cuerda en dirección paralela a la superficie. Sabiendo que la fuerza de rozamiento

entre el bloque y la superficie es de 55 N, calcula el trabajo realizado por cada fuerza cuando el bloque se desplaza 10 m.

LECTURAS

Curiosidades sobre las energías renovables

Las energías renovables son recursos abundantes y limpios que no producen gases de efecto invernadero ni otras emisiones dañinas para el medio ambiente como las emisiones de CO₂, algo que sí ocurre con las energías no renovables como son los combustibles fósiles. Os dejamos con 10 curiosidades sobre las energías renovables que probablemente no sabrías (o sí) .

La energía renovable es la energía generada a partir de los recursos naturales – como la luz solar, el viento, la lluvia, las mareas y el calor geotérmico – que son renovables (de reposición natural).

Las fuentes renovables de energía se utilizaban desde la antigüedad: En el año 200 a. C., China y el Oriente Medio utilizaban molinos de viento para bombear agua y moler grano. Además, los antiguos romanos fueron los primeros en utilizar la energía geotérmica para calentar las viviendas.

El interés moderno en el desarrollo de las energías renovables está vinculado a las preocupaciones por el agotamiento y los gases de efecto invernadero de los combustibles fósiles.

En 2008, el consumo de fuentes renovables en los Estados Unidos totalizó alrededor del 7% del total de energía utilizada a nivel nacional.

Hasta hace poco las fuentes de energía renovables eran las fuentes de energía predominantes. Hace 150 años, la madera, que es una forma de biomasa, suministraba aproximadamente el 90% de nuestras necesidades energéticas.

La energía renovable no está sujeta a cambios súbitos en los precios, ya que proviene de fuentes como la luz solar, agua corriente, el viento y los residuos biológicos, los cuales son gratuitos. En comparación, los combustibles fósiles son limitados en su oferta, y su precio aumentará a medida que comiencen a escasear.

En 2006, aproximadamente el 18% del consumo mundial de energía vino de las energías renovables, con el 13% procedente de la biomasa tradicional, como la leña.

A pesar de que el famoso físico teórico Albert Einstein es recordado por su trabajo sobre la relatividad y la gravedad, recibió su único premio Nobel por su trabajo en el campo de las energías renovables. Einstein fue galardonado en 1921 con el Premio Nobel de Física por sus servicios en la Física Teórica, y especialmente por su descubrimiento de la ley del efecto fotoeléctrico.

La biomasa es actualmente la mayor fuente de energía renovable en los Estados Unidos.

Cada hora en la superficie de la Tierra cae la suficiente energía solar para satisfacer las necesidades mundiales de energía durante todo un año.

La energía solar

El sol lleva brillando desde hace más de cuatro mil quinientos millones de años. Sin embargo, solo conocemos la energía solar desde la década de 1830, cuando Alexandre Edmond Becquerel descubrió el efecto fotovoltaico. No sabemos por qué a los inventores siempre se les ocurren nombres tan buenos, pero sí que sabemos gran cantidad de curiosidades de la energía solar. Aquí recopilamos algunas de ellas:

Fundamentos de la energía solar

La energía solar aprovecha la energía natural del sol para producir electricidad. Las células solares capturan ciertas longitudes de onda de la radiación solar y las convierten en electricidad.

Las células fotovoltaicas en los paneles solares provocan una reacción entre los fotones y los electrones a escala atómica. Cuando los fotones (rayos de luz) chocan con los electrones, los electrones se catapultan sueltos. Luego, los electrones son capturados y canalizados a electricidad utilizable.

Las células fotovoltaicas comúnmente están hechas de diferentes tipos de silicio.

La luz del sol tarda un poco más de ocho minutos en llegar a la Tierra y unos segundos más para entrar en contacto con los paneles solares.

La energía solar se mide como toda la electricidad en vatios (kilovatios, megavatios, gigavatios y teravatios).

La mayoría de los paneles solares tienen capacidades de 200/250 vatios y pueden producir de 80 a 100 kw/m².

La mayoría de las casas consumen cerca de 11,000 kilovatios-hora de energía cada año, lo que significa que, para alimentar toda su casa de la red eléctrica, necesitaría más de 30 paneles solares de 250 vatios, que obtienen un promedio diario de cuatro horas de luz solar completa.

Los paneles solares no necesitan luz solar directa para producir electricidad. Sin embargo, la luz solar directa produce la mayor cantidad de energía.

Historia de la energía solar

El potencial para aprovechar la energía solar fue descubierto por primera vez por Alexandre Edmond Becquerel en 1839. Él descubrió el efecto fotovoltaico.

La primera célula fotovoltaica comercial fue inventada en 1954 por Bell Laboratories. En 1956 se comenzó a comercializar al público pero, a 300\$ por celda solar de un vatio, pocos podían permitírselo.

Las primeras calculadoras con energía solar se inventaron en 1978.

En 2016, una empresa logró un 22.1% de eficiencia al convertir la luz solar en energía con paneles de telururo de cadmio.

Exxon Mobile fue una de las primeras compañías en investigar cómo reducir el coste de las células solares, ya que usó paneles solares para alimentar las luces de advertencia en las plataformas petrolíferas.

Energía solar y salud

La energía solar es uno de los recursos más limpios, más sostenibles y más renovables del mundo.

A parte de la emitida durante la fabricación del panel, la energía solar no produce ningún tipo de contaminación, ni siquiera acústica, ya que los paneles son silenciosos.

Las plantas de carbón producen las mayores emisiones de carbono, contribuyendo al calentamiento global.

El petróleo también daña el planeta con los millones de litros que se derraman en ríos, océanos y aguas subterráneas. Es por eso que la energía solar es tan importante: puede reducir la contaminación y el daño al medio ambiente.

Un sistema de paneles solares en el tejado de una casa puede reducir la contaminación de CO₂ en más de 100 toneladas durante su vida útil. Los paneles solares pueden mejorar la calidad del aire en el futuro tanto para los humanos como para los animales que, cada vez más, se ven afectados negativamente por la contaminación.

Coste de energía solar y asequibilidad

El coste de los paneles solares ha bajado desde 2008 más de un 80% y se espera que siga cayendo.

A partir de 2016, el coste medio de la energía solar fue de aproximadamente 0,12\$ por kilovatio, lo que resulta bastante barato en comparación con otras fuentes de energía.

La energía solar en sí es una fuente de energía gratuita. Una vez instalados los paneles fotovoltaicos, el mantenimiento es mínimo y los rendimientos son altos.

La mayoría de los paneles solares tienen una garantía de 25 años.

Está permitido vender el exceso de energía solar que produce, por lo que no solo se puede recuperar el coste de los paneles sino también obtener un beneficio en energía a largo plazo.

Algunos países incentivan la instalación de paneles solares mediante subvenciones y ayudas para estimular la producción de energía limpia. En España estas políticas varían según la Comunidad.

El periodo medio de amortización de una instalación fotovoltaica en España es aproximadamente de unos 5 años.

Disponibilidad y crecimiento de energía solar

La energía solar es una fuente de energía muy fiable. La capacidad para cosechar energía solar depende únicamente de la tecnología, la ubicación, el coste y la legislación.

A principios de 2018, la isla de El Hierro ha sido capaz de cubrir su demanda de electricidad con **energía 100% renovable durante 18 días consecutivos**.

La contaminación puede llegar a oscurecer los rayos solares y evitar que la luz llegue a la Tierra. Teóricamente, mientras más utilicemos este tipo de energía más se reducirán las emisiones de CO₂, por lo que mayor podrá ser la capacidad de aprovechamiento de la Tierra.

La NASA está trabajando actualmente en un avión impulsado por energía solar.

China tiene la mayor potencia de energía solar del mundo, 78.100 gigavatios, seguida por Japón, Alemania, Estados Unidos e Italia.

Cada metro cuadrado de nuestro planeta recibe alrededor de 1,366 vatios de radiación solar directa.

Como muestra este compendio de curiosidades de la energía solar, ésta es una industria emocionante, ecológica y en constante expansión. Si quieres seguir al tanto de las últimas novedades sobre energías limpias y seguir conociendo curiosidades de la energía solar no dejes de visitar nuestro [blog](#).

Curiosidades sobre el chocolate



Energía

El **chocolate** contiene mucho **azúcar** y esa es la razón de que sea una importante fuente de **energía**. Cuando tomamos **chocolate** también estamos aportando a nuestro organismo una abundante cantidad de **hierro**.

Antioxidante

El **chocolate** tiene grandes **propiedades antioxidantes** por lo que se considera un buen aliado contra el **envejecimiento**. En pequeñas cantidades, sus componentes tienen efectos positivos sobre el **corazón**.

Subir el ánimo

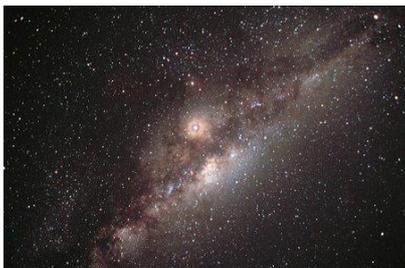
Cuando se dice que el **chocolate** ayuda a **levantar el ánimo** es cierto. Al comer **chocolate** producimos hormonas y segregamos más **dopamina**, que es la responsable de producir la sensación de **euforia**.

Afrodisíaco

Seguro que alguna vez has oído hablar del **poder del chocolate** para despertar el **instinto sexual**. En esto hay mucho de **mito** y algo de verdad. El **chocolate** contiene **feniletilamina** y **anandamina** que hacen que estemos más "atentos", más activos, ya que estimula receptores cerebrales que producen lucidez mental y placer, pero eso no significa, necesariamente, que nos sintamos "**activos**" en todos los sentidos.

Chocolate y calorías

Solemos pensar que su consumo es uno de los peores atentados contra nuestra **silueta**, sin embargo, no es de los **alimentos** más **calóricos**. Eso sí, como en todo, no conviene abusar. El **chocolate negro** es el que se considera más beneficioso y el **chocolate en polvo** el de menor porcentaje de **grasas**. El problema es que la mayoría de los **chocolates** envasados que compramos están alterados con azúcares y grasas añadidas



Curiosidades sobre Física

Sergio Parra @Sergioparra

1. En mecánica cuántica, la distancia más pequeña posible se conoce como **longitud de Planck**. Y el tiempo que tardaría un fotón en cubrir esa distancia se conoce como **tiempo de Planck**. Si contáramos una longitud de Planck por segundo, tardaríamos 10.000.000 veces la edad actual del

universo en alcanzar el diámetro de un átomo.

2. Un acelerador de partículas con potencia suficiente como para investigar la escala de Planck **debería tener un peso equivalente al de la Luna**, y su circunferencia sería igual a la órbita de Marte.
3. Las ondas sonoras generadas por un agujero negro en el doble cúmulo de Perseo está en si bemol, 57 octavas por debajo de las teclas de un piano. Según el libro de **Joel Levy** *100 analogías científicas*: *Se trata de un sonido mil billones más profundo de lo que puede percibir el oído humano. Se trata de una nota que lleva 2.500 millones de años sonando.*
4. Unos 10 segundos después del Big Bang, **la temperatura del universo era de unos mil millones de kelvin.**
5. El universo “está hecho a medida” para nosotros. Si el conjunto de constantes fundamentales que rige las propiedades de la materia y de la energía fuera diferente, **la vida no podría haber aparecido.** Por ejemplo, si la interacción nuclear débil fuese un poco más fuerte, el universo sería una gigantesca sopa de hidrógeno puro. Dado que la interacción nuclear débil tiene exactamente la fuerza que tiene, el universo contiene un amplio abanico de elementos.

Unidad 10. LA FÍSICA DE LA MATERIA IV: ELECTRICIDAD

CONTENIDOS

10.1. Electrostática

10.2. ¿Qué es la carga eléctrica?

Propiedades de la carga eléctrica

10.3. Ley de Coulomb

EJEMPLOS

10.4. La corriente eléctrica

10.4.1. Magnitudes básicas

10.4.2. Ley de Ohm (1827)

Instrumentos de medida

10.4.3. Circuito eléctrico

Generadores

10.4.4. Efectos de la corriente eléctrica

10.4.5. Energía y potencia eléctrica

10.4.6. Tipos de circuitos eléctricos

Circuitos en Serie

Ejemplos de Circuitos en Serie

Circuitos en Paralelo

Ejemplos de Circuitos en Paralelo

EJERCICIOS A

EJERCICIOS B

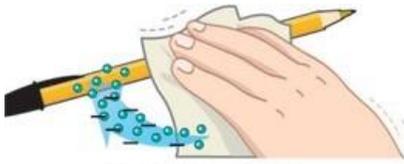
LECTURAS

- Curiosidades sobre la electricidad que tal vez no sabías
- 5 predicciones del inventor Nikola Tesla que se hicieron realidad más de 100 años después

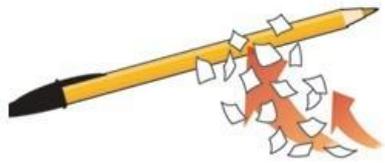
10.1. Electrostática

La materia que nos rodea está formada por átomos. Los átomos a su vez están formados por partículas distribuidas en el núcleo y la corteza. En el núcleo nos encontramos con los neutrones (partículas sin carga y con masa: n^0) y protones (partículas con carga positiva y masa: p^+). En la corteza girando alrededor del núcleo nos encontramos a los electrones (partículas con masa despreciable y carga negativa: e^-).

Cuando el número de protones y electrones es el mismo tenemos átomos neutros, mientras que si el número de ambos no coincide tenemos iones, átomos cargados. Estos iones pueden ser; iones positivos (CATIONES).- el número de protones es mayor que el número de electrones. Iones negativos (ANIONES).- el número de electrones es mayor que el número de protones.



El bolígrafo se electriza

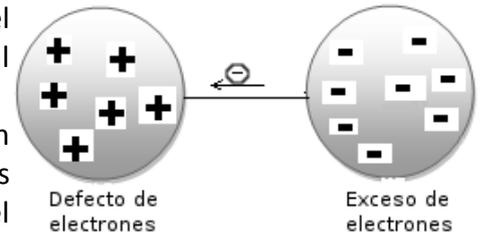


El bolígrafo atrae a los papelitos

Si frotamos un bolígrafo con nuestro jersey de lana, veremos que este es capaz de atraer pequeños trozos de papel. Decimos que el bolígrafo se ha electrizado.

Si conecto un cuerpo cargado negativamente con otro cargado positivamente con un cable conductor, las cargas negativas recorren el conductor desde el cuerpo negativo al positivo.

Una vez conectados, los electrones en exceso de uno, serán atraídos a través del hilo conductor (que permite el paso de electrones) hacia el elemento que tiene un defecto de electrones, hasta que las cargas eléctricas de los dos cuerpos se equilibren.



10.2. ¿Qué es la carga eléctrica?

En la física moderna, la **carga eléctrica** es una propiedad intrínseca de la materia responsable de producir las interacciones electrostáticas.

En la actualidad no se sabe qué es o por qué se origina dicha carga, lo que si se conoce es que **la materia ordinaria se compone de átomos** y estos a su vez se componen de otras partículas llamadas protones (p^+) y electrones (e^-). Los primeros se encuentran en lo que se denomina núcleo del átomo y los segundos, en lo que se denomina corteza, girando entorno al núcleo. Dado que se encuentran en la periferia, estos se fugan (se pierden) o ingresan (se ganan) con facilidad.

Al igual que existen dos tipos de electrización (atractiva y repulsiva), existen dos tipos de carga (positiva y negativa). Los electrones poseen carga negativa y los protones positiva, aunque son idénticas en valor absoluto. Robert Millikan, en 1909 pudo medir el valor de dicha carga, simbolizado con la letra e , estableciendo que:

$$e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ culombios (C)}$$

Propiedades de la carga eléctrica

1. Dado que la materia se compone de protones y electrones, y su carga es e , podemos deducir que **la carga eléctrica es una magnitud cuantizada**, o lo que es lo mismo, la carga eléctrica de cualquier cuerpo es siempre un **múltiplo del valor de e** .

2. En cualquier caso, la carga eléctrica de un cuerpo se dice que es:

Negativa, cuando tiene más electrones que protones.

Positiva, cuando tiene menos electrones que protones.

Neutra, cuando tiene igual número de electrones que de protones.

3. En cualquier fenómeno físico, la carga del sistema que estemos estudiando es idéntica antes y después de que ocurra el fenómeno físico, aunque se encuentre distribuida de otra forma. Esto constituye lo que se conoce como el **principio de conservación de la carga: La carga ni se crea ni se destruye ya que su valor permanece constante**.

4. Las cargas pueden circular libremente por la superficie de determinados cuerpos. Aquellos que permiten dicho movimiento reciben el nombre **conductores** y aquellos que no lo permiten se denominan **aislantes**.

5. La fuerza de atracción o repulsión entre dos cargas, tal y como establece la ley de Coulomb, depende del inverso del cuadrado de la distancia que los separa.

	Carga
Protón	$1,67 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
Neutrón	0
Electrón	$-1,67 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

10.3. Ley de Coulomb

En 1785, Charles Augustin de Coulomb (1736-1806), físico e ingeniero francés que también enunció las leyes sobre el rozamiento, presentó en la Academia de Ciencias de París, una memoria en la que se recogían sus experimentos realizados sobre cuerpos cargados, y cuyas conclusiones se pueden resumir en los siguientes puntos:

Los cuerpos cargados sufren una **fuerza de atracción o repulsión** al aproximarse.

El valor de dicha **fuerza es proporcional al producto del valor de sus cargas.**

La fuerza es de **atracción** si las cargas son de **signo opuesto** y de **repulsión** si son del **mismo signo**.

La fuerza es **inversamente proporcional** al cuadrado de la distancia que los separa.

Estas conclusiones constituyen lo que se conoce hoy en día como la **ley de Coulomb**.

La **fuerza eléctrica** con la que se atraen o repelen dos cargas puntuales en reposo es directamente proporcional al producto de las mismas, inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa y actúa en la dirección de la recta que las une.

$$F = K \cdot Q \cdot q / r^2$$

donde:

F es la fuerza eléctrica de atracción o repulsión. En el S.I. se mide en Newtons (N).

Q y q son los valores de las dos cargas puntuales. En el S.I. se miden en Culombios (C).

r es el valor de la distancia que las separa. En el S.I. se mide en metros (m).

K es una constante de proporcionalidad llamada constante de la ley de Coulomb. No se trata de una constante universal y depende del medio en el que se encuentren las cargas. En concreto para el vacío k es aproximadamente $9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$ utilizando unidades en el S.I.

Si te fijas bien, te darás cuenta que si incluyes el signo en los valores de las cargas, el valor de la fuerza eléctrica en esta expresión puede venir acompañada de un signo. Este signo será:

positivo. cuando la fuerza sea de repulsión (las cargas se repelen).

negativo. cuando la fuerza sea de atracción (las cargas se atraen).

Por tanto, si te indican que dos cargas se atraen con una fuerza de 5 N, no olvides que en realidad la fuerza es -5 N, porque las cargas se atraen.

Ley de Coulomb $\Rightarrow F = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$

Ley Gravitacion Universal $\Rightarrow F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$

EJEMPLOS

1. *¿Con qué fuerza se atraen o se repelen un electrón y un protón situados a 10^{-7} m de distancia? ¿Qué indica el signo de la fuerza que has obtenido? (datos: $q_e = -1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $q_p = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$)*

Datos

$$q_e = -1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$q_p = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$r = 10^{-7} \text{ m}$$

Aplicando la expresión de la fuerza eléctrica de la ley de Coulomb, obtenemos que:

$$F = K \cdot q_e \cdot q_p / r^2 \quad F = 9 \cdot 10^9 \cdot 1.6 \cdot 10^{-19} \cdot (-1.6 \cdot 10^{-19}) / (10^{-7})^2 \quad F = -2.30 \cdot 10^{-14} \text{ N}$$

El signo negativo en la fuerza indica que las cargas se atraen, ya que son cargas de distinto signo.

2. Una carga de $3 \times 10^{-6} \text{ C}$ se encuentra 2 m de una carga de $-8 \times 10^{-6} \text{ C}$, ¿Cuál es la magnitud de la fuerza de atracción entre las cargas?

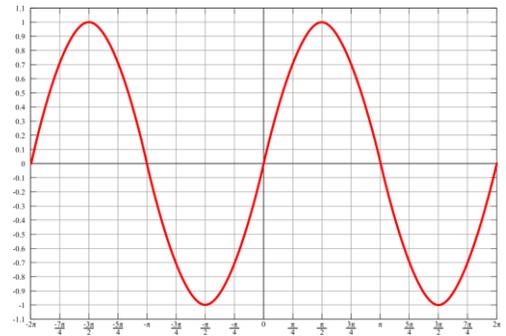
$$F = K \frac{q_1 \cdot q_2}{d^2} \quad F = \left[9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \right] \frac{(3 \times 10^{-6} \text{ C}) \cdot (-8 \times 10^{-6} \text{ C})}{(2 \text{ m})^2} \quad F = -54 \times 10^{-3} \text{ N} = -0.054 \text{ N}$$

10.4. La corriente eléctrica

Es el movimiento de los electrones a través de un conductor. Según el tipo de desplazamiento diferenciamos entre corriente continua y alterna.

En la corriente continua los electrones se desplazan siempre en el mismo sentido (las pilas y las baterías).

En la corriente alterna los electrones cambian de sentido en su movimiento 50 veces por segundo en el caso europeo y 60 veces por segundo en América. El movimiento descrito por los electrones en este caso es sinusoidal.

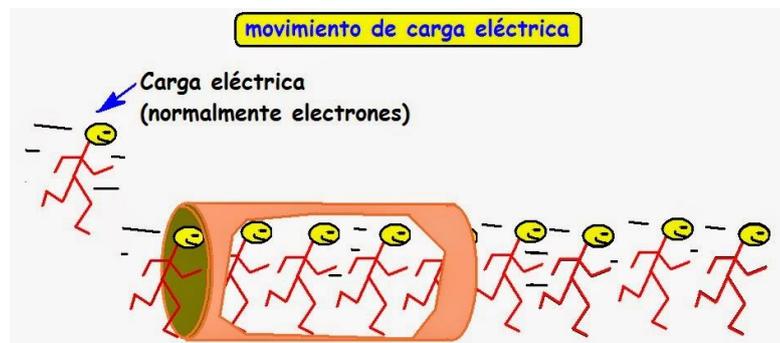
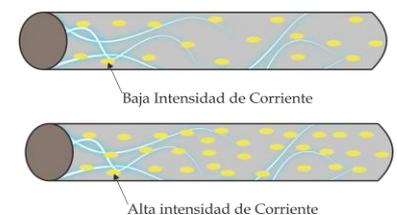


10.4.1. Magnitudes básicas

Por magnitud física entendemos cualquier propiedad de los cuerpos que se puede medir o cuantificar. En los circuitos eléctricos tenemos:

Voltaje o tensión eléctrica.- energía por unidad de carga que hace que éstas circulen por el circuito. Se mide en voltios V.

Intensidad.- Número de electrones que atraviesan la sección de un conductor en la unidad de tiempo. Se mide en amperios (A).



$$I (\text{Amperios}) = \frac{Q (\text{Culombios})}{t (\text{segundos})}$$

El amperio es una unidad muy grande equivalente al paso de $6,24 \cdot 10^{18}$ electrones por segundo.

Resistencia mide la oposición que ofrece un material al paso de corriente eléctrica. Se mide en Ohmios (Ω).

Atendiendo a esta resistencia los materiales se clasifican en dos grandes grupos:

Conductores.- permiten el paso de corriente eléctrica, metales, agua,... (poca resistencia)

Aislantes.- no permiten el paso de corriente eléctrica, madera, plástico,...

10.4.2. Ley de Ohm (1827)

Ohm realizó numerosos experimentos analizando los valores de estas tres magnitudes observando que si aumentaba la resistencia manteniendo fija la intensidad, aumentaba el voltaje. Si aumentaba la intensidad manteniendo fija la resistencia, aumentaba el voltaje. Es decir la resistencia y la intensidad son directamente proporcionales al voltaje.

Estos experimentos llevaron a Ohm a enunciar su ley para el cálculo de las magnitudes básicas de un circuito eléctrico de la siguiente forma:

$$V = I \cdot R \quad I = V / R \quad R = V / I$$

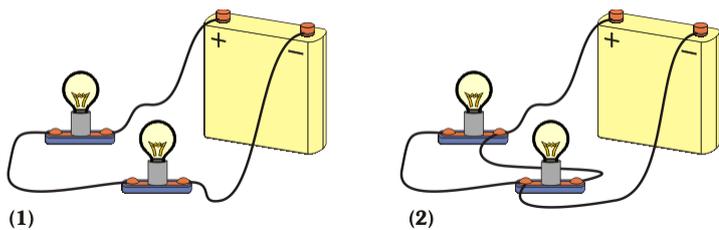
Instrumentos de medida

Para medir las diferentes magnitudes eléctricas, existen instrumentos específicos siendo los más utilizados el voltímetro, el amperímetro y el polímetro.

Voltímetro.- Mide el voltaje o tensión eléctrica. El aparato se conecta en paralelo con el componente o generador cuya tensión se quiere medir.

Amperímetro.- Mide la intensidad de la corriente. Se conecta en serie con el circuito.

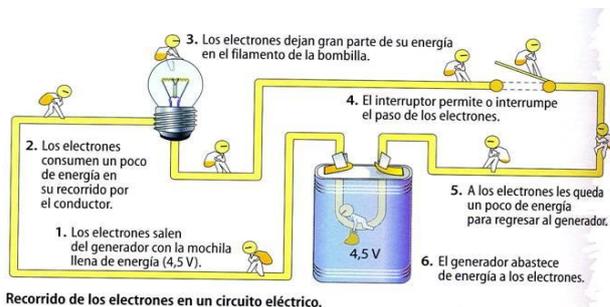
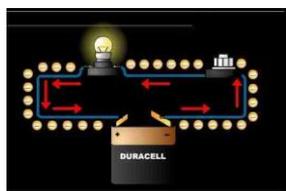
Polímetro.- Es más avanzado que los anteriores, nos permite medir tensión, intensidad, resistencia,... en diferentes escalas de medida. Puede ser analógico o digital.



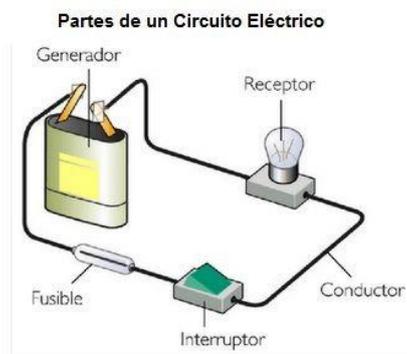
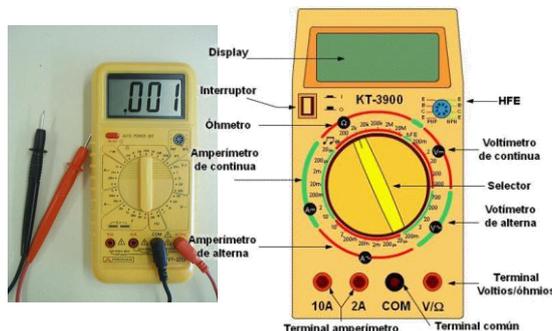
Conexión de bombillas en serie (1) y en paralelo (2)

10.4.3. Circuito eléctrico

Conjunto de operadores unidos de tal forma que permitan el paso de corriente eléctrica para conseguir algún efecto útil (luz, calor, movimiento,...). Los elementos básicos de un circuito eléctrico son:



Recorrido de los electrones en un circuito eléctrico.



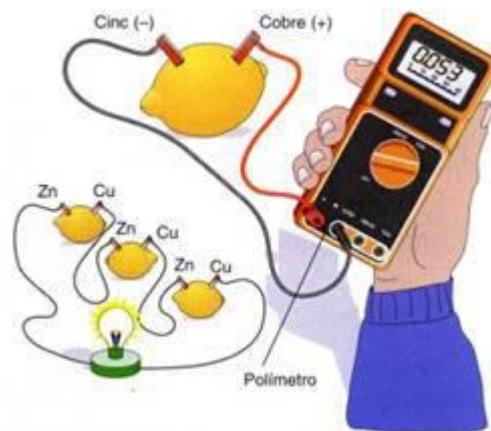
Cable conductor	Interruptor	Pila	Batería
Bombilla	Amperímetro	Voltímetro	Condensador
Resistencia	Resistencia	Resistencia variable	Elemento termoelectrico
Termistor o resistencia termica	RDL (resistencia dependiente de la luz)	Diodo sentido permitido (convencional)	Inductancia
Fuente de corriente alterna	Motor	Diodo emisor de luz	Toma de tierra

Generadores

La obtención de energía eléctrica se puede producir de varias formas, por frotamiento, presión, luz, acción de campos magnéticos, reacciones químicas,... Los métodos más utilizados son los dos últimos.

El uso de la energía química para la producción de energía eléctrica se da en las pilas.

Ciertas sustancias naturales tienen la propiedad de generar corriente eléctrica en su interior gracias a la reacción química que se produce entre sus componentes. Si tomamos varios limones y unas chapas de cobre y cinc podremos fabricar una pila de voltaje muy bajo, se trata de una pila muy básica.



Las pilas y baterías comerciales son generadores químicos de energía eléctrica que utilizan elementos capaces de desarrollar un flujo de electrones más intenso.

La mayoría de las pilas están fabricadas con metales pesados y por tanto, pueden ser muy contaminantes. Las pilas de tipo botón son las más contaminantes de todas por utilizar mercurio. El mercurio es un veneno muy activo que filtra hacia las aguas subterráneas y desde aquí pasa a los animales pudiendo ser la causa de graves enfermedades, NUNCA tires las pilas a la basura

recíclalas en los contenedores existentes para ello o en comercios encargados de recogerlas.

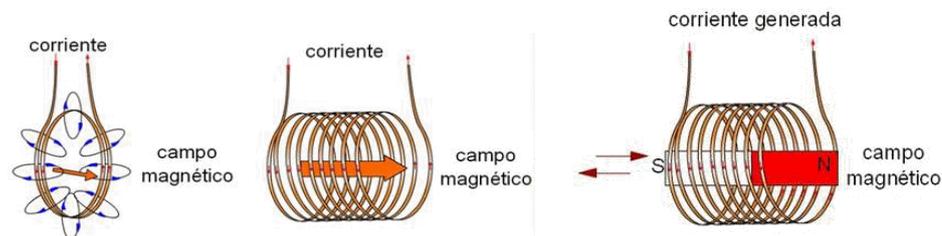
Hans Christian Oesterd (1777-1851), físico danés, observó, mediante un experimento que la aguja de una brújula situada cerca de una corriente eléctrica se desviaba. Esto le llevó a una conclusión muy sencilla:

La corriente eléctrica pasando a través de un conductor actúa como un imán.

¿Quieres comprobarlo? Enrolla un cable alrededor de una brújula y después conéctalo a una pila, verás cómo se mueve la aguja.

Este efecto también podemos observarlo en el siguiente experimento, tomamos un papel y practicamos un orificio para el paso de un cable, en el papel situamos limaduras de hierro y conectamos el cable a una pila, podemos observar como la disposición de las limaduras al pasar la corriente eléctrica es similar a la que formarían ante la presencia de un imán.

Michael Faraday (1791-1867) se enteró del experimento de Oesterd y se le ocurrió la siguiente idea: ¿es posible que el movimiento de un imán genere corriente eléctrica? Para comprobar esta hipótesis construyó una bobina, arrollamiento de un cable conductor y situó un imán en su interior. Produjo el movimiento de uno respecto al otro y observó que se generaba un flujo eléctrico, a este fenómeno lo denominó inducción magnética, base del funcionamiento de las dinamos.



Si enrollamos un cable alrededor de un hierro (un tornillo, varillas,...) tendremos una bobina mucho más potente ya que el hierro facilita la circulación del campo magnético por el interior de la bobina. Este diseño se denomina electroimán y tiene múltiples aplicaciones, timbres, grúa industrial, ...

Los alternadores y las dinamos son máquinas eléctricas que transforman la energía mecánica de rotación, que reciben a través de su eje en energía eléctrica alterna y continua respectivamente.

El alternador.- Cuando un conductor se desplaza a través de un campo magnético se genera en este una corriente eléctrica inducida.

La dinamo y el motor.- Empleando un imán y una espira con unos anillos colectores es posible generar corriente eléctrica alterna, si sustituimos los anillos colectores por un solo anillo dividido en dos partes aisladas entre sí tendremos una dinamo. En este caso la corriente circula en un solo sentido, corriente continua (bicicletas)

La dinamo es una máquina reversible puede trabajar como generador o como motor. Como generador transforma la energía mecánica en energía eléctrica y como motor transforma la energía eléctrica en mecánica de rotación.

10.4.4. Efectos de la corriente eléctrica

Efectos luminosos

Efecto térmico o efecto Joule.- Cuando la corriente eléctrica atraviesa un conductor aumenta su temperatura. Este efecto no es deseado en los conductores. La cantidad de calor producida en un conductor depende de las características de éste, es decir, de su resistencia, del tiempo y de la cantidad de corriente que circula por el mismo.

Efecto magnético.- Como ya vimos descubierto por Oesterd

Efecto químico.- Cuando la corriente eléctrica atraviesa disoluciones electrolíticas o conductoras.

Efectos fisiológicos.- Efectos que produce la corriente eléctrica sobre los seres vivos. Se pueden clasificar en:

- Efectos beneficiosos, aparatos para tratamientos en medicina, electrocardiogramas, electrocirugía, electrodiálisis...
- Efectos perjudiciales producen electrocución, paradas cardiorespiratorias, quemaduras,...

10.4.5. Energía y potencia eléctrica

La energía o trabajo eléctrico, W , es el producto de la fuerza electromotriz (voltaje o tensión) necesaria para transportar las cargas eléctricas por el valor de estas cargas. Se mide en Julios (J). Un Julio es un watio por segundo, $J = w \cdot s$

$$E = W = fem \cdot carga = V \cdot q = V \cdot I \cdot t$$

La potencia eléctrica podemos definirla como la cantidad de energía eléctrica generada o transformada por unidad de tiempo.

$$P = \frac{W}{t} = \frac{V \cdot I \cdot t}{t} = V \cdot I$$

10.4.6. Tipos de circuitos eléctricos

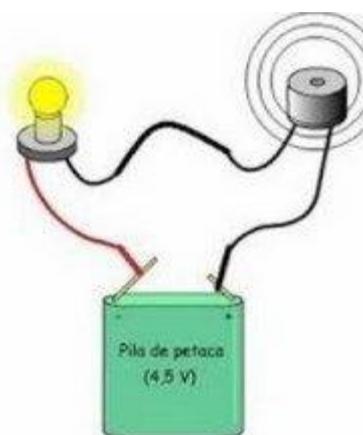
Para comprender y realizar cálculos en los circuitos eléctricos es imprescindible conocer la Ley de Ohm.

En un circuito eléctrico, hay tres formas de conexionar los generadores y los receptores: en serie, en paralelo y mixto.

Serie.- Los elementos de un circuito están conectados en serie cuando se colocan uno a continuación de otro formando una cadena, de modo que la corriente que circula por un determinado elemento será la misma que para el resto.

Paralelo.- Los elementos de un circuito están conectados en paralelo cuando todos ellos están conectados a los mismos puntos y por tanto, a todos se les aplica el mismo voltaje o tensión.

Circuitos en Serie



Las características de los circuitos en serie son:

Los elementos están conectados como los eslabones de una cadena (el final de uno con el principio del otro). La salida de uno a la entrada del siguiente y así sucesivamente hasta cerrar el circuito. Veamos una bombilla y un timbre conectados en serie:

Todos los elementos que se conectan en serie tienen la misma intensidad, o lo que es lo mismo, la misma intensidad recorre todos los elementos conectados en serie. Fíjate que la intensidad que sale de la pila es la misma que atraviesa cada receptor.

$$I_t = I_1 = I_2 = I_3 \dots$$

- La tensión total de los elementos conectados en serie es la suma de cada una de las tensiones en cada elemento:

$$V_t = V_1 + V_2 + V_3 \dots$$

- La resistencia total de todos los receptores conectados en serie es la suma de la resistencia de cada receptor.

$$R_t = R_1 + R_2 + R_3 \dots$$

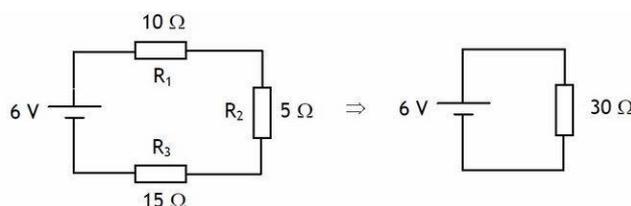
- **Si un elemento de los conectados en serie deja de funcionar, los demás también.** Date cuenta que si por un elemento no circula corriente, al estar en serie con el resto, por los demás tampoco ya que por todos pasa la misma corriente o intensidad (es como si se cortara el circuito).

Veamos cómo se resuelve un circuito en serie con 3 resistencias

Ejemplos de Circuitos en Serie

Lo primero será calcular la resistencia total. Esta resistencia total también se llama resistencia equivalente, porque podemos sustituir todas las resistencias de los receptores en serie por una sola cuyo valor será el de la resistencia total. Fíjate en el circuito siguiente:

$R_t = R_1 + R_2 + R_3 = 10 + 5 + 15 = 30\Omega$. El circuito equivalente quedaría como el de la derecha con una sola resistencia de 30 ohmios. Ahora podríamos calcular la Intensidad total del circuito. Según la ley de ohm:



$I_t = V_t/R_t = 6/30 = 0,2 \text{ A}$ que resulta que como todas las intensidades en serie son iguales:

$I_t = I_1 = I_2 = I_3 = 0,2 \text{ A}$ Todas valen 0,2 amperios.

Ahora solo nos queda aplicar la ley de ohm en cada receptor para calcular la tensión en cada uno de ellos:

$$V_1 = I_1 \times R_1 = 0,2 \times 10 = 2 \text{ V}$$

$$V_2 = I_2 \times R_2 = 0,2 \times 5 = 1 \text{ V}$$

$$V_3 = I_3 \times R_3 = 0,2 \times 15 = 3 \text{ V}$$

Ahora podríamos comprobar si efectivamente la suma de las tensiones es igual a la tensión total:

$V_t = V_1 + V_2 + V_3 = 2 + 1 + 3 = 6 \text{ V}$ Como ves resulta que es cierto, la suma es igual a la tensión total de la pila 6 Voltios.

Recuerda: Para tener un circuito resuelto por completo es necesario que conozcas el valor de R, de I y de V del circuito total, y la de cada uno de los receptores. En este caso sería

V_t , I_t y R_t

V_1 , I_1 y R_1

V_2 , I_2 y R_2

V_3 , I_3 y R_3

Como ves ya tenemos todos los datos del circuito, por lo tanto ¡Ya tenemos resuelto nuestro circuito en serie!

Puede que nos pidan calcular las potencias en el circuito. En este caso sabiendo la fórmula la potencia que es:

Puede que nos pidan calcular las potencias en el circuito. En este caso sabiendo la fórmula la potencia que es:

$$P = V \cdot I$$

$$P_t = V_t \times I_t = 6 \times 0,2 = 1,2w$$

$$P_1 = V_1 \times I_1 = 2 \times 0,2 = 0,4w$$

$$P_2 = V_2 \times I_2 = 1 \times 0,2 = 0,2w$$

$$P_3 = V_3 \times I_3 = 3 \times 0,2 = 0,6w$$

Fíjate que en el caso de las potencias la suma de las potencias de cada receptor siempre es igual a la potencia total (en serie y en paralelo) $P_t = P_1 + P_2 + P_3$.

Si no se piden la energía consumida en un tiempo determinado solo tendremos que aplicar la fórmula de la energía:

$E = P \cdot t$. Por ejemplo vamos a hacerlo para 2 horas.

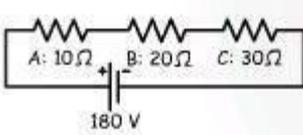
$$E_t = P_t \cdot t = 1,2 \times 2 = 2,4 \text{ wh (vatios por hora).}$$

Si nos piden en Kwh (kilovatios por hora) antes de aplicar la fórmula tendremos que pasar los vatios de potencia a kilovatios dividiendo entre mil.

$$P_t = 0,0012 \times 2 = 0,0024 \text{ Kwh}$$

También podríamos calcular la energía de cada receptor: $E_1 = P_1 \times t$; $E_2 = P_2 \times t$, pero eso ya lo dejamos para que lo hagas tu solito.

Aquí tienes otros dos circuitos en serie resueltos:



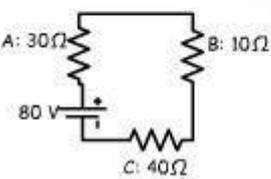
CIRCUITO SERIE

$$R_s = R_A + R_B + R_C = 10 + 20 + 30 = 60\Omega$$

$$I_t = \frac{V}{R_s} = \frac{180}{60} = I_A = I_B = I_C = 3A$$

$$V_A = R_A \cdot I_t = 10 \cdot 3 = 30V$$

$$V_B = R_B \cdot I_t = 20 \cdot 3 = 60V$$

$$V_C = R_C \cdot I_t = 30 \cdot 3 = 90V$$


CIRCUITO SERIE

$$R_s = R_A + R_B + R_C = 30 + 10 + 40 = 80\Omega$$

$$I_t = \frac{V}{R_s} = \frac{80}{80} = I_A = I_B = I_C = 1A$$

$$V_A = R_A \cdot I_t = 30 \cdot 1 = 30V$$

$$V_B = R_B \cdot I_t = 10 \cdot 1 = 10V$$

$$V_C = R_C \cdot I_t = 40 \cdot 1 = 40V$$

Ojo que no te despiste la colocación de las resistencias en el segundo circuito, si te fijas están una a continuación de otra, por lo tanto están en serie.

Circuitos en Paralelo

Las características de los circuitos en paralelo son:

- Los elementos tienen conectadas sus entradas a un mismo punto del circuito y sus salidas a otro mismo punto del circuito.
- Todos los elementos o receptores conectados en paralelo están a la misma tensión, por eso:

$$V_t = V_1 = V_2 = V_3 \dots$$

- La suma de la intensidad que pasa por cada una de los receptores es la intensidad total:

$$I_t = I_1 + I_2 + I_3 \dots$$

OJO no te confundas, si te fijas es al revés que en serie.

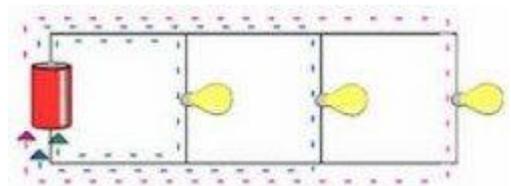
- La resistencia total o equivalente de los receptores conectados en paralelo se calcula con la siguiente fórmula:

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

$$R_t = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots}$$

- Si un receptor deja de funcionar, los demás receptores siguen funcionando con normalidad. Este es el principal motivo por lo que la mayoría de los receptores se conectan en paralelo en las instalaciones.

Vamos a calcular un circuito en paralelo.



Ejemplos de Circuitos en Paralelo

Podríamos seguir los mismos pasos que en serie, primero resistencia equivalente, luego la I_t , etc. En este caso vamos a seguir otros pasos y nos evitaremos tener que utilizar la fórmula de la resistencia total.

Sabemos que todas las tensiones son iguales, por lo que:

$$V_t = V_1 = V_2 = V_3 = 5V; \text{ todas valen 5 voltios.}$$

Ahora calculamos la intensidad en cada receptor con la ley de Ohm; $I = V / R$.

$$I_1 = V_1 / R_1 = 5/10 = 0,5^a$$

$$I_2 = V_2 / R_2 = 5/5 = 1^a$$

$$I_3 = V_3 / R_3 = 5/15 = 0,33^a$$

La intensidad total del circuito será la suma de todas las de los receptores.

$$I_t = I_1 + I_2 + I_3 = 0,5 + 1 + 0,33 = 1,83$$

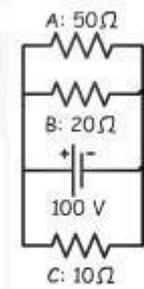
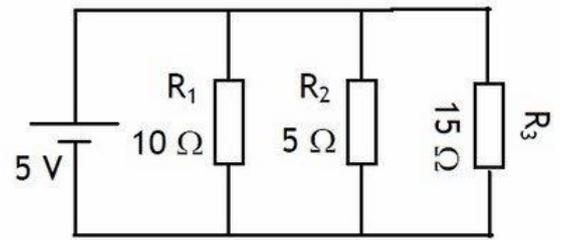
Date cuenta que la I_3 realmente es 0,333333333... por lo que cometeremos un pequeño error sumando solo 0,33, pero es tan pequeño que no pasa nada.

¿Nos falta algo para acabar de resolver el circuito? Pues NO, ¡Ya tenemos nuestro circuito en paralelo resuelto! ¿Fácil no?.

Repito que podríamos empezar por calcular R_t con la fórmula, pero es más rápido de esta forma. Si quieres puedes probar de la otra manera y verás que te dará lo mismo.

Para calcular las potencias y las energías se hace de la misma forma que en serie.

Aquí te dejo otro circuito en paralelo resuelto:



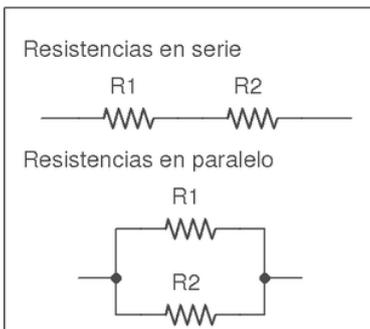
$$I_A = \frac{V}{R_A} = \frac{100}{50} = 2A$$

$$I_B = \frac{V}{R_B} = \frac{100}{20} = 5A$$

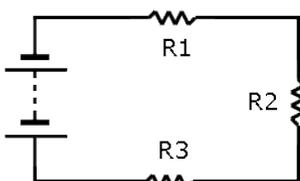
$$I_C = \frac{V}{R_C} = \frac{100}{10} = 10A$$

$$I_t = I_A + I_B + I_C = 17A$$

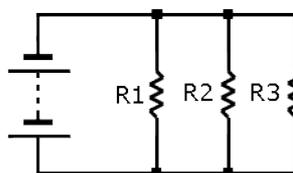
CIRCUITO PARALELO



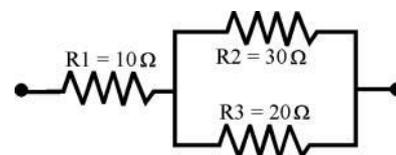
- En serie: $R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 \dots$
- En paralelo: $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \dots$
- Mixto: según posición, combinación de las anteriores.



CIRCUITO SERIE



CIRCUITO PARALELO



$R_{eq} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$

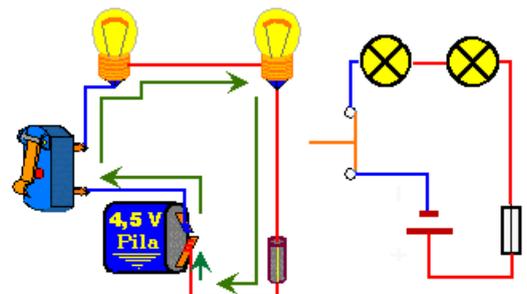
Ejemplo:

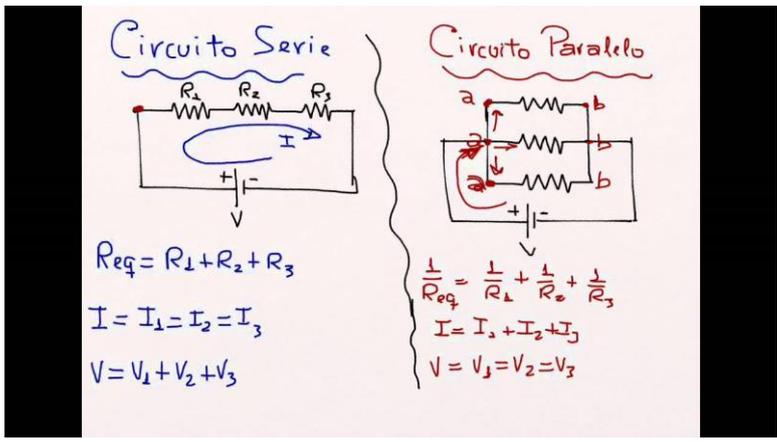
$$= 100\Omega + 300\Omega$$

$$= \mathbf{400\Omega}$$

$R_{eq} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}}$

Ejemplo:

$$\frac{1}{\frac{1}{20\Omega} + \frac{1}{30\Omega} + \frac{1}{30\Omega}} = \mathbf{8.57\Omega}$$




RECUERDA LAS SIGUIENTES FÓRMULAS: $V = I \cdot R$ $R = V / I$ $I = V / R$

EJERCICIOS A

1. Relaciona mediante flechas los términos de las siguientes columnas:

Intensidad de la corriente
Resistencia
Tensión
Corriente eléctrica

Cantidad de electrones que circula por un punto determinado de un circuito cada segundo
Fuerza con que se mueven los electrones entre dos puntos de un circuito.
Oposición que ofrecen los elementos del circuito al paso de corriente.
Movimiento de electrones a través de un material conductor

2. Completa la siguiente tabla que relaciona magnitudes y unidades eléctricas

Magnitud eléctrica	Letra con se representa la magnitud	Unidad de medida	Letra con que se representa la unidad
Tensión eléctrica			
Intensidad de corriente			
Resistencia eléctrica			

- ¿Qué partículas del átomo son responsables de los fenómenos eléctricos? Explica por qué.
- En general, los materiales son neutros en la naturaleza. Explica por qué.
- Diferencias entre materiales conductores y aislantes. Indica un ejemplo de cada.
- ¿Qué es la corriente eléctrica?
- ¿Qué es la tensión eléctrica? ¿En qué unidades se mide?
- ¿Qué es la intensidad de corriente? ¿En qué unidades se mide?
- ¿Qué es la resistencia eléctrica? ¿En qué unidades se mide?
- Si un material tiene una resistencia eléctrica baja. ¿es un mal o un buen conductor de la corriente? Indica un ejemplo.

EJERCICIOS B

1. Calcular la resistencia en un circuito con una tensión de 110 V y una intensidad de corriente de 0.25 A
2. Calcular la intensidad de corriente que consume un receptor de 1500 ohmios de resistencia, si lo conectamos a 220 V. Pasar a miliamperios.
3. Calcular que tensión necesitamos para alimentar un equipo de música de 2250 ohmios de resistencia, si consume una intensidad de corriente de 0.15 A
4. Calcular la resistencia eléctrica de un ordenador, que consume 0.12 A cuando lo conectamos a una fuente de tensión de 24 V
5. ¿Qué intensidad de corriente circulara por un conductor de 4Ω de resistencia si se le aplica un voltaje de 80 voltios. Pasar a miliamperios
6. ¿Qué intensidad de corriente circulará por un conductor de 6Ω de resistencia si se le aplica un voltaje de 108 voltios. Pasar a miliamperios
7. ¿Cuál es la resistencia de cierto conductor que al aplicarle un voltaje de 220 voltios experimenta una corriente de 11A?
8. ¿Cuál es la resistencia de una lámpara que al conectarla a 320 voltios, absorbe una corriente de 16A?
9. ¿Cuál es la resistencia de cierto conductor que al aplicarle un voltaje de 480 voltios experimenta una corriente de 16A?

LECTURAS

Curiosidades sobre la electricidad que tal vez no sabías



La electricidad todos los días forma parte de nuestra vida cotidiana, convirtiéndonos incluso en profesionales de la energía eléctrica ya sea al instalar o encender un bombillo, al conectar nuestros protectores de

voltaje, al enchufar un electrodoméstico al tomacorriente e incluso al generar nuestra propia corriente encendiendo una planta eléctrica; y aún así pensamos que el tema parece ser algo desconocido. Por eso hemos reunido datos sobre anécdotas y curiosidades sobre la electricidad que pueden llegar a ser muy interesantes:

La Confrontación

En los años de 1880 se conoció como la “Guerra de las Corrientes” a un periodo en el cual *Nikola Tesla* confronto a *Thomas Edison* por establecer sus ideas sobre el desarrollo de la energía eléctrica generando una guerra tecnológica. *Tesla* promovía la corriente alterna y *Edison* la corriente continua y fue allí cuando se impuso la corriente alterna de Tesla la cual usamos actualmente.

La energía no se destruye

Energía es la cantidad de trabajo que un sistema es capaz de producir, dicha energía no se crea, no se destruye si no que se transforma. Por ejemplo los aparatos eléctricos absorben la energía eléctrica y la transforman en energía luminosa (bombillos, lámparas, LED), en calor (calentadores de resistencia) o también en energía mecánica (motores).

Origen del término “volt – voltio”

El voltio es la unidad usada para medir la potencia eléctrica y su nombre se originó en honor al físico italiano *Alessandro Volta* quien nació en 1745 y vivió hasta el 1827, durante el trayecto de su vida Volta también fue el inventor de la pila eléctrica en el año 1800 entre otras invenciones.

El hipotético origen de la electricidad

Del vocablo griego *elektron*, que a su vez significa ámbar, se origina la palabra electricidad, esto en honor a experimentos practicados por el gran filósofo griego *Tales de Mileto* quien descubrió en uno de sus tantos experimentos que al frotar un pedazo de ámbar seguidamente esta tendría la capacidad de atraer objetos más livianos. En ese momento no se logro identificar por completo la electricidad sobre la distribución de cargas, pero concluyo de que la electricidad provenía del objeto frotado.

El inventor de la silla eléctrica

Sabías que la silla eléctrica fue inventada por *Harold Brown* quien a pesar de trabajar para *Thomas Alva Edison*, acciono el funcionamiento de la silla basándose en la corriente alterna la cual fue desarrollada por *Nikola Tesla* el principal contendiente de Edison quien basaba sus ideas en la corriente continua.

El primer poblado con electricidad en el mundo

En el año 1.881 la ciudad de Godalming ubicada en Inglaterra, dio un paso al futuro convirtiéndose en la primera ciudad del mundo en ser iluminada con electricidad.

Energía desperdiciada

Sabías que el porcentaje de energía que desperdicia un bombillo convencional en forma de calor es del 95 % y La potencia térmica que genera el cuerpo humano es de 60 W, la misma que un bombillo convencional.

Amperios

La corriente es medida en amperios las cuales son las unidades de carga que pasan segundo a segundo. 1 Amperio contiene 6 trillones de electrones por segundo y La velocidad de estos electrones en un circuito es de 1 metro por hora.

El potencial eléctrico de los rayos

Sabías que el potencial eléctrico de los rayos producidos por la naturaleza es de aproximadamente 1.000 y 10.000 millones de vatios-segundos, con una capacidad de corriente que va desde los 200.000 amperios hasta 100 millones de voltios por cada rayo.

Una anécdota de Tesla y Edison

Tomas Edison prometió pagarle 500 dólares a Nikola Tesla si este lograba mejorar un generador eléctrico creado por él, al pasar unos pocos meses *Tesla* logro mejorar dicho generador y fue entonces cuando *Edison* le dijo que sólo había sido una broma y que Tesla se tomaba muy en serio el humor norteamericano dejándolo con esta excusa sin los 500 dólares.

5 predicciones del inventor Nikola Tesla que se hicieron realidad más de 100 años después

BBC Mundo

Tesla fue un inventor, ingeniero mecánico, eléctrico y físico nacido en 1856. Murió en el 43, a los 86 años, pero sus predicciones futuristas le sobrevivieron.

Nikola Tesla fue uno de los grandes inventores del siglo XIX... aunque nunca llegó a ser tan famoso como su archienemigo Thomas Edison, quien, además de ser su mayor rival, fue su jefe.

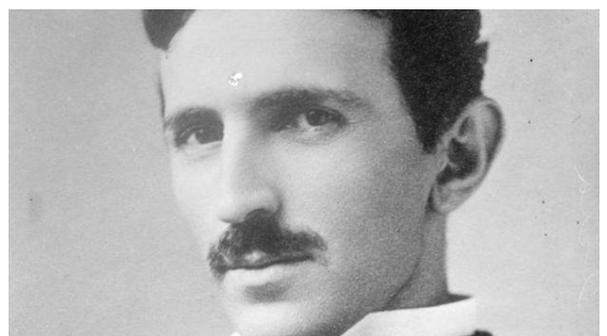
Sin embargo, el trabajo de Tesla —un ingeniero croata (entonces, el imperio austrohúngaro) de padres serbios emigrado a Estados Unidos— fue vital para desarrollar los sistemas eléctricos que usamos hoy.

Ambos genios protagonizaron un épico cruce de diatribas tecnológicas que se conoce como "**la guerra de las corrientes**".

Edison apostaba por la **corriente continua** (CC), que trabajaba a una potencia de 100v y era difícil de convertir a otros voltajes. Pero Tesla pensaba que la **corriente alterna** (CA) era mejor, pues era más fácil de transportar.

El científico que debería ser famoso y que muy pocos conocen

Por qué el extraordinario invento de la electricidad fue tan decepcionante hace un siglo



Tesla, además de inventar la electricidad, predijo algunas tecnologías que se harían realidad en las décadas que le sucedieron.

Y aunque Tesla ganó la batalla, fue Edison quien pasó a la historia como "el padre de la electricidad".

Hoy, gracias al empresario sudafricano **Elon Musk**, su nombre se asocia a los autos eléctricos, ya que Tesla es el nombre de la empresa de la que es director ejecutivo y está especializada precisamente en ese producto.

Pero lo cierto es que Tesla, además de inventar la electricidad, predijo algunas tecnologías que se harían realidad en las décadas que le sucedieron.

Estas fueron algunas de sus predicciones más notables:



1. El wifi

Tesla predijo con un siglo de anterioridad que seríamos capaces de enviar todo tipo de documentos alrededor del mundo sin usar cables.

La obsesión de Tesla con la tecnología sin cables le condujo a desarrollar varios inventos y teorías enfocadas en la transmisión de datos.

Guillermo Marconi fue el primero en enviar cartas en código morse a través del Atlántico, pero Tesla quería llegar más

lejos.

El mago que humilló a Marconi con un mensaje indiscreto

El inventor llegó a escribir que un día sería posible transmitir señales telefónicas, documentos, archivos musicales y videos en todo el mundo usando **tecnología sin cables**. Hoy, es posible a través del wifi.

Y aunque él mismo nunca llegó a lograr tal cosa, su predicción se cumplió en la década de 1990, con la invención de la **World Wide Web**.

2. Los teléfonos móviles

El inventor habló de la "tecnología de bolsillo" cuando ese concepto todavía quedaba muy lejos de hacerse realidad.

Tesla reveló otro de sus pronósticos futuristas en una entrevista con la revista estadounidense Colliers, en 1926.

Desarrollando su idea de que una tecnología capaz de transmitir imágenes, música e incluso video en todo el mundo, acuñó la frase "**tecnología de bolsillo**", llegando a predecir la invención de los smartphones casi 100 años antes de que se hicieran realidad.

"Podríamos presenciar y escuchar eventos como si estuviéramos presentes", explicó.

Pero ¿imaginó Tesla que la telefonía móvil llegaría a ocupar un lugar tan importante en nuestras vidas?



3. Los drones

El "autómata" que Tesla probó hace 120 años es lo que hoy sería un dron (mucho menos evolucionado).

En 1898, Tesla hizo una demostración de un aparato "**autómata sin cables**" controlado de forma remota. Hoy, lo llamaríamos un barco de juguete con mando a distancia... o un dron.

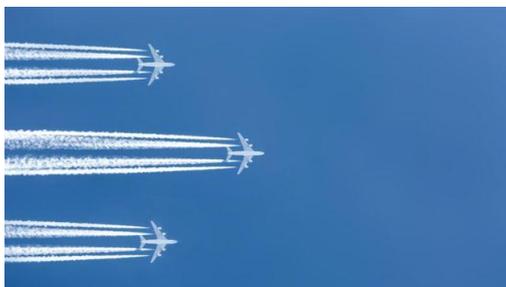
Sacando el máximo partido de la comunicación inalámbrica, la robótica y las puertas lógicas (circuitos integrados en un chip), asombró a sus espectadores con esta nueva tecnología, y mucha

gente pensó que había un pequeño mono que controlaba el sistema desde dentro.

Tesla creyó que un día las máquinas controladas de manera remota ocuparían un lugar importante en la vida de las personas... y no estuvo lejos de la verdad.

Cómo los 'drones suicidas' están transformando la manera de hacer la guerra de China, Estados Unidos y otras grandes potencias

4. Los aviones comerciales de alta velocidad



Derechos de autor de la imagen GETTY IMAGES Image caption El inventor vaticinó que sería posible llegar de Londres a Nueva York en pocas horas.

Tesla imaginó aeronaves capaces de dar la vuelta al mundo a grandes velocidades y rutas comerciales entre distintos países en las que hubiera capacidad para muchos pasajeros.

"La aplicación más valiosa de la energía inalámbrica será la propulsión de máquinas voladoras sin combustible, Libres de

cualquier limitación de los actuales dirigibles. Podremos **viajar de Nueva York a Europa en apenas unas pocas horas**", aseguraba el inventor.

En aquella época, decir tal cosa podría parecer una locura. Pero Tesla, de nuevo, acertó. Al menos en lo que respecta a la velocidad... Lo de los aviones eléctricos (sin combustible) sigue siendo un sueño futurista.

5. El empoderamiento de la mujer

Sheryl Sandberg, la directora operativa de Facebook, es un ejemplo del empoderamiento de la mujer en el mundo de la tecnología.

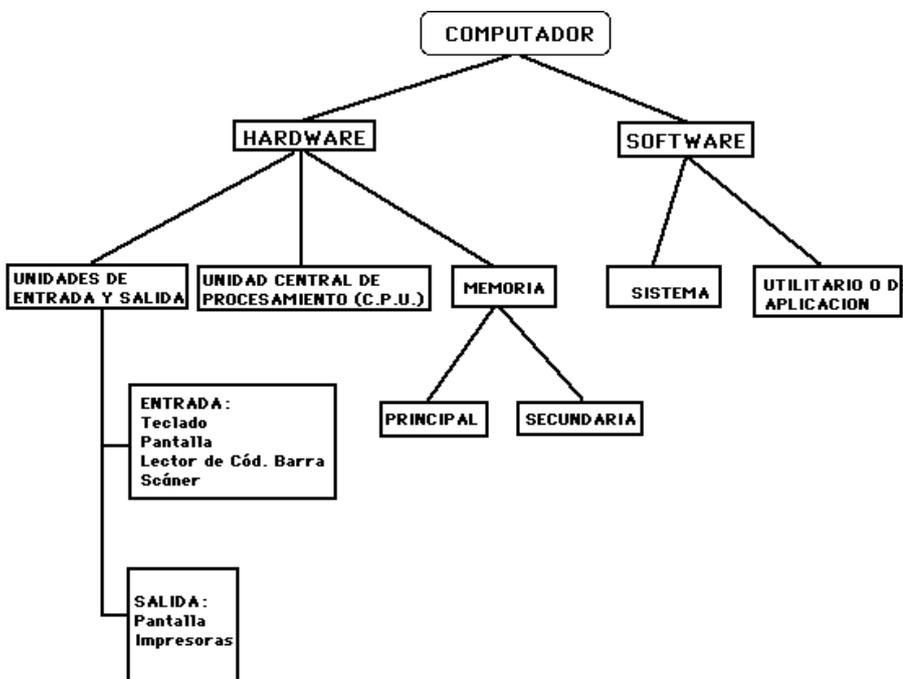
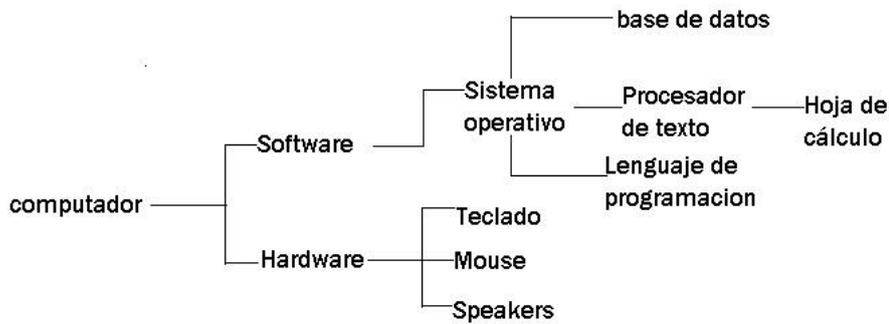
Su entrevista de 1926 con Colliers se tituló When Woman Is Boss ("**Cuando la mujer es la jefa**") y se centró en lo que el científico, que entonces tenía 68 años, pensaba sobre las mujeres.

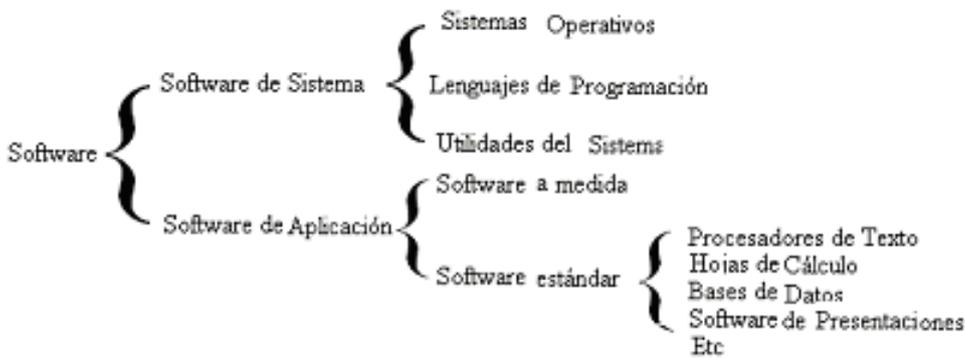
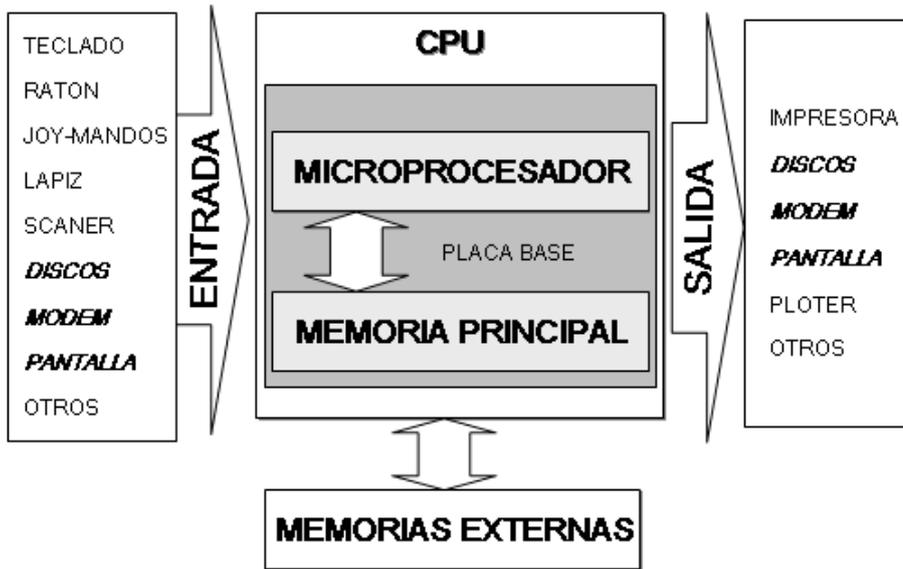
Tesla aseguró que las mujeres usarían la tecnología sin cable para obtener mejor educación, empleo y, en última instancia, **convertirse en el sexo dominante**.

Aunque es difícil relacionar directamente la tecnología a la emancipación de las mujeres en la vida social y política del último siglo, es evidente que se han convertido en líderes mundiales dentro del sector tecnológico.

Algunos ejemplos son la directora ejecutiva de Yahoo —e ingeniera informática— Marissa Mayer, o la actual directora operativa de Facebook, Sheryl Sandberg. Y mujeres como ellas usan la tecnología, entre muchas otras cosas, para concienciar sobre movimientos feministas globales, como la campaña **#metoo**.

Unidad 11. INFORMÁTICA





SOFTWARE

sistema

Es el software básico o sistema operativo. Es un conjunto de programas que controlan los trabajos del ordenador. Se encarga de administrar los recursos de hardware.

aplicación

Son los programas que controlan y dirige las distintas tareas que realizan los ordenadores. Creando un ambiente amigable entre el pc y el usuario. Llevan a cabo tareas de tratamiento de textos, gestión de bases de datos y similares.

programación

Son los Softwares que incluyen herramientas en forma de programas o aplicaciones que los desarrolladores de software utilizan para crear, mantener, o de lo contrario apoyar otros programas y aplicaciones.

El Sistema Informático: Software y Hardware

Con el fin de procesar datos que han sido almacenados, se utiliza un sistema informático que a su vez utiliza dispositivos programables por medio de computadoras, siendo una síntesis de hardware y software.

La interacción entre el Software y el Hardware hace operativa la máquina, es decir, el Software envía instrucciones al Hardware haciendo posible su funcionamiento.



Un sistema informático es un conjunto de partes que funcionan relacionándose entre sí con un objetivo preciso. Sus partes son: hardware, software y las personas que lo usan.

En un sistema informático, la información es introducida a través de los periféricos de entrada, luego es procesada y mostrada por los periféricos de salida.

¿Qué es el software y el hardware?

Hardware.- Corresponde a todas las partes tangibles de un sistema informático; sus componentes son: eléctricos, electrónicos, electromecánicos y mecánicos. Son cables, gabinetes o cajas, periféricos de todo tipo y cualquier otro elemento físico involucrado.

Software.- Se conoce como software al equipamiento lógico o soporte lógico de una computadora digital (programas). Conjunto de instrucciones que indican al ordenador cómo debe ser modificada la información que va a ser introducida (input) para que produzca una información distinta (output) de acuerdo con las intenciones de la persona que programa el ordenador.

Firmware: Es la parte intangible (Software) de componentes del Hardware.

El firmware es un bloque de instrucciones de máquina para propósitos específicos, grabado en una memoria, normalmente de lectura / escritura (ROM, EEPROM, flash, etc), que establece la lógica de más bajo nivel que controla los circuitos electrónicos de un dispositivo de cualquier tipo. Está fuertemente integrado con la electrónica del dispositivo siendo el software que tiene directa interacción con el hardware: es el encargado de controlarlo para ejecutar correctamente las instrucciones externas.

En resumen, un firmware es el software que maneja al hardware.

El programa BIOS de una computadora es un firmware cuyo propósito es activar una máquina desde su encendido y preparar el entorno para cargar un sistema operativo en la memoria RAM.



Partes de un ordenador

Hardware	Parte Física
Software	Parte Lógica

Hardware

Procesador

Unidad Central de Proceso

Es el cerebro del PC, es un chip que se encarga de procesar las instrucciones y los datos del pc.

Memoria RAM

Son unos chips en los que el procesador almacena de forma temporal los datos y los programas con los que se trabaja

Disco Duro

Es el dispositivo de almacenamiento permanente en el que se guardan programas y archivos

Unidad de CD-ROM

Se utiliza para leer los discos compactos (CD-ROM) en los que vienen casi todos los programas y para escuchar CD de música en el pc.

Unidad de CD-RW

Es la que permite en un disco compacto, como el DC ROW o el CD de música, escribir y guardar información.

CD R Permite grabar información sólo una vez

CD RW Permite escribir y borrar información cuando quiera

MODEM

Es un aparato que permite a los pc intercambiar algunos datos por la línea telefónica. Sirve para navegar en internet, enviar y recibir fax.

Modem Externo

Caja por fuera de la CPU, se conecta al computador y a la línea telefónica

Modem Interno

Se encuentra dentro del computador con un cable para el teléfono

Cache Secundario

Es un chip de memoria alta velocidad

Esta ubicado casi siempre en la tarjeta madre

Tarjeta Madre

Es una tarjeta interna que aloja los principales componentes del computador, procesador, memoria RAM, las ranuras de expansión, caché secundaria y el bios.

Ranuras de Expansión

Están ubicadas en la tarjeta madre y permiten conectar tarjetas de expansión, Por ejemplo la tarjeta de sonido y la tarjeta de video.

Puertos USB

Facilitan la conexión de periféricos. Un periférico es cualquier dispositivo externo que va conectado al computador, como el monitor, el teclado, el ratón

Tarjeta Gráfica o de Video

Es una tarjeta que le permite al PC mostrar imágenes en el monitor. Esta tarjeta convierte los datos con los que trabaja el computador en las señales que forman las imágenes en el monitor.

Tarjeta de Sonido

Esta tarjeta hace posible reproducir sonido por medio de los parlantes o grabar sonidos provenientes del exterior mediante el micrófono.

Unidad de DVD ROM

Es un periférico opcional que permite leer disco DVD ROM, además de CD ROM, CD de música y otros formatos de CD. El DVD es un nuevo tipo de disco compacto que ofrece una capacidad de almacenamiento de datos muy superior a la de CD ROM

Unidad de Disquette

Es un medio de almacenamiento externo. Los disquette tiene una capacidad de almacenamiento de datos muy baja 1.4 megabytes(MB)

Periféricos

Son cualquier medio externo conectado al computador.
Estos dispositivos se dividen en periféricos de entrada y periféricos de salida.

Los Periféricos de Entrada

Son los que permiten que el usuario aporte información exterior.
Ejemplo: Mouse, escaner, teclado

Los Periféricos de Salida

Son los que muestran al usuario el resultado de las operaciones realizadas por el pc.
Ejemplo: Monitor, altavoces, impresora

Periféricos de Entrada/Salida

Son los dispositivos que pueden aportar simultáneamente información exterior al pc y al usuario.
Ejemplo: Modem, unidad almacenamiento (disco duro, disquette)

Monitor

Es uno de los principales dispositivos de salida de una computadora por lo cual podemos decir que nos permite visualizar tanto la información introducida por el usuario como la devuelta por un proceso computacional.

Teclado

Son similar a una máquina de escribir, por su distribución las teclas forman columnas y renglones continuos
Los corrientes son los más usados vienen en equipos de marca y para clones consigue genéricos a precios reducidos.

Software

Es la parte lógica del computador, esta parte lógica se divide en:

1. Sistema Operativo
2. Lenguajes de Programación
3. Programas de aplicación

1. Sistema Operativo

Son un conjunto de programas que permiten el funcionamiento y el gobierno del computador

2. Lenguaje de Programación

Son un conjunto de programas que proveen instrucciones para construir o elaborar programas de aplicación

3. Programas de Aplicación

Un programa que viene listo para que un usuario final lo utilice

Ej. Word, Power point, Excel, Juegos

- **Para el procesamiento de texto**
 - Word, bloc de notas, Wordpad
- **Para el procesamiento de números**
 - Excel, lotus, Opro
- **Para el procesamiento de imágenes**
 - Paint, Power Point, Corel draw, Photo Shop, Autocard
- **Para la gestión empresarial**
 - Saint, prisma, comodín, access
- **Otros**
 - Demos, juegos

Unidad central de procesamiento

La Unidad Central de Procesamiento (del inglés: Central Processing Unit, CPU) o procesador, es el componente principal del ordenador que interpreta las instrucciones contenidas en los programas y procesa los datos. Las CPU proporcionan la característica fundamental del ordenador digital (la programabilidad) y son uno de los componentes necesarios encontrados en los ordenadores de cualquier tiempo, junto con la memoria principal y los dispositivos de entrada/salida. Se conoce como microprocesador el CPU que es manufacturado con circuitos integrados. La expresión "unidad central de proceso" es, en términos generales, un dispositivo lógico que pueden ejecutar complejos programas de ordenador. Esta

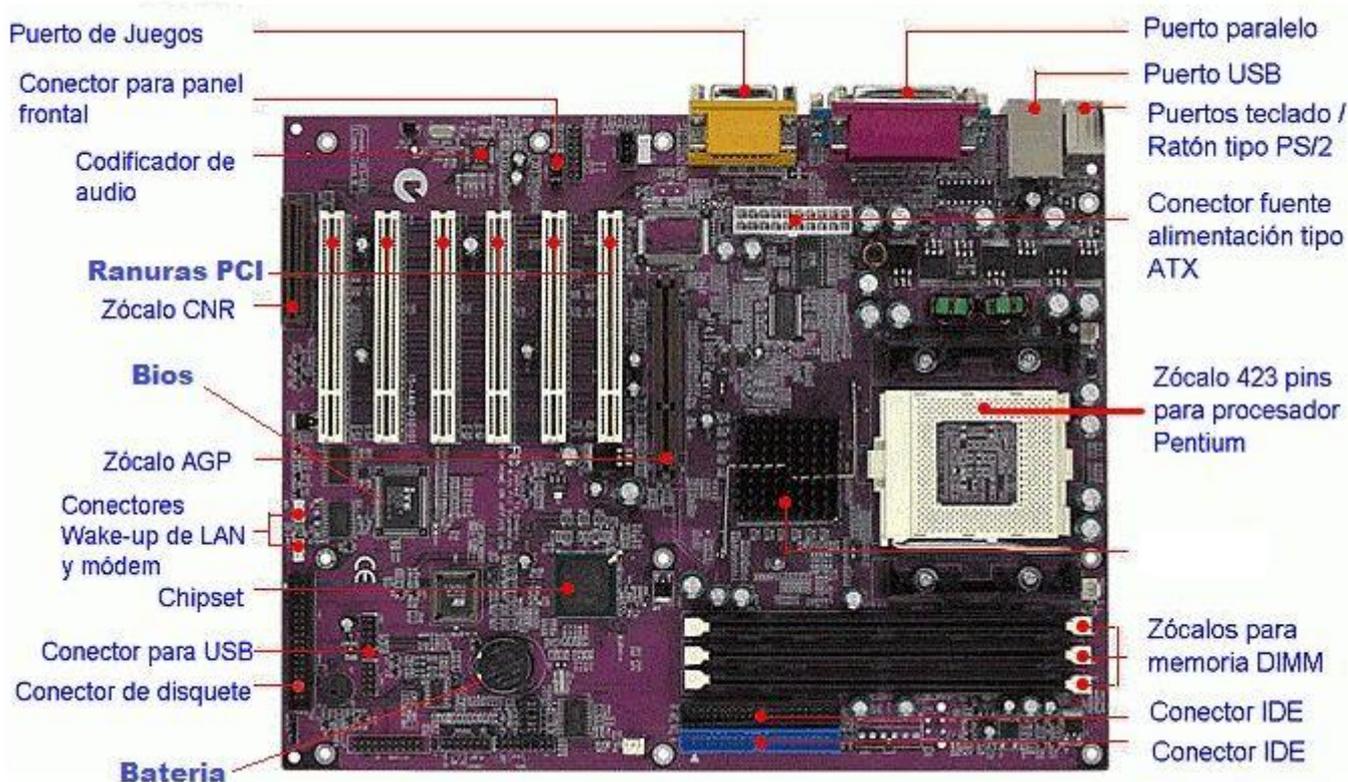
amplia definición puede fácilmente ser aplicada a muchos de los primeros ordenadores que existieron mucho antes que el término "CPU" estuviera en amplio uso.

Operación del CPU La operación fundamental de la mayoría de las CPU es ejecutar una secuencia de instrucciones almacenadas llamadas "programa". El programa es representado por una serie de números que se mantienen en una cierta clase de memoria de ordenador. Hay cuatro pasos que casi todos las CPU de arquitectura de von Neumann usan en su operación: fetch, decode, execute, y writeback, (leer, decodificar, ejecutar y escribir).

Componentes de la placa base

La placa base, placa madre, tarjeta madre o motherboard se trata de un elemento fundamental del hardware del ordenador.

La placa base es quien gestiona y controla el funcionamiento de todos los dispositivos de tu ordenador. En ella o van conectados los elementos directamente o los que no están conectados en ella directamente van conectados a ella a través de los Buses (cables).



El controlador de memoria

Es un chip en la placa madre o el circuito del CPU de una computadora, que controla el flujo de datos que va y viene desde la memoria.

La mayoría de los procesadores Intel tienen un controlador de memoria implementado en el puente norte de sus placas madres, mientras que otros microprocesadores, como los Athlon 64 y Opteron de AMD, los POWER5 de IBM y los UltraSPARC T1 de Sun Microsystems, tienen el controlador de memoria en el circuito de la CPU para reducir la latencia de memoria. Esto tiene la ventaja de incrementar el rendimiento del sistema, pero ata al procesador a un tipo o tipos específicos de memoria, forzando a un rediseño para soportar nuevas tecnologías de memoria.

ANEXO 1: Resumen de Fórmulas

Densidad:

$$d = m / V \quad \text{SI: Kg/m}^3.$$

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

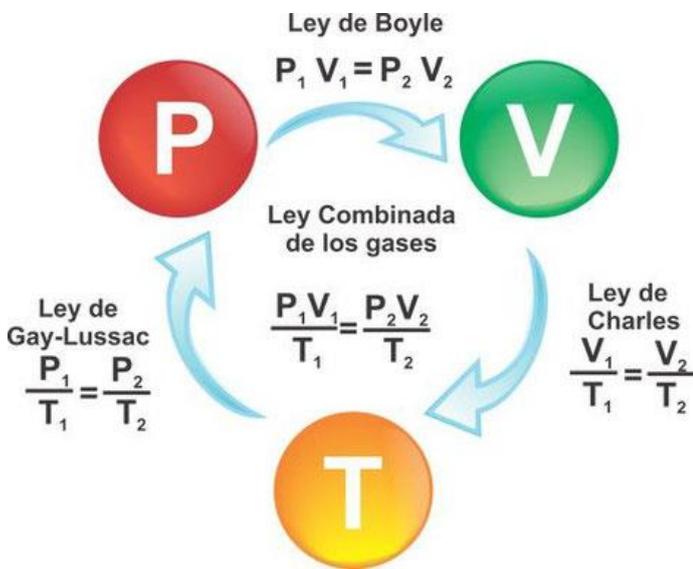
Temperatura SI: Kelvin (K)

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

Presión:

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

Ecuación general de los gases



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

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

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

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

Número atómico Z = número de protones (en el núcleo) = número de electrones (en la corteza)

Número másico A = protones + neutrones. $A = Z + N$

**VALENCIAS MÁS FRECUENTES
DE
ELEMENTOS QUÍMICOS MÁS CONOCIDOS**

NO METALES					
GRUPO 17 (Halógenos)			GRUPO 15 (Nitrogenoides)		
Flúor	F	-1	Nitrógeno	N	-3 +1, +2, +3, +4, +5
Cloro	Cl	-1 +1, +3, +5, +7	Fósforo	P	-3 +3, +5
Bromo	Br		Arsénico	As	
Yodo	I		Antimonio	Sb	
Astato	At		Bismuto	Bi	
GRUPO 16 (Anfígenos)			GRUPO 14 (Carbonoides)		
Oxígeno	O	-2	Carbono	C	-4 +2, +4
Azufre	S	-2 +2, +4, +6	Silicio	Si	-4 +4
Selenio	Se				
Teluro	Te				
GRUPO 13 (Térreos)					
Hidrógeno	H	-1, +1	Boro	B	-3 +3

METALES					
GRUPO 1 (Alcalinos)			GRUPO 2 (Alcalino-térreos)		
Litio	Li	+1	Berilio	Be	+2
Sodio	Na		Magnesio	Mg	
Potasio	K		Calcio	Ca	
Rubidio	Rb		Estrocio	Sr	
Cesio	Cs		Bario	Ba	
Francio	Fr		Radio	Ra	
Mercurio	Hg		+1, +2	Cinc	
Cobre	Cu	Cadmio		Cd	
Estaño	Sn	+2, +4	Hierro	Fe	+2, +3
Plomo	Pb		Cobalto	Co	
Platino	Pt		Níquel	Ni	
Paladio	Pd				
Oro	Au	+1, +3	Manganeso*	Mn	+2, +3, +4, +6, +7
Plata	Ag	+1	Cromo**	Cr	+2, +3, +6
Aluminio	Al	+3			

Número de Avogadro (N_A): es el número de átomos contenidos en 12 g del isótopo de Carbono 12 y tiene un valor $N_A = 6,022 \times 10^{23}$

Número de moles (n)

Para elementos: $n = m / Ar$

Para compuestos: $n = m / M$

Donde m es la masa en gramos

CINEMÁTICA

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

Espacio = velocidad x tiempo

Tiempo = espacio / velocidad

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

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

$$e = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

Caída libre

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

$$e = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

g positiva para los movimientos de caída, y negativa para los ascensos.

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2.$$

DINÁMICA

$$F = m \cdot a$$

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

$$a = (v_2 - v_1) / t$$

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

Ley de Gravitación universal de Newton

$$F = G \frac{m M}{d^2}$$

Masas de los cuerpos en kg

Fuerza de atracción gravitatoria. Si se consideran cuerpos grandes la fuerza apunta hacia el centro de los mismos.

Distancia entre los cuerpos en metros. Si son cuerpos grandes la distancia se toma entre los centros.

Constante de Gravitación Universal. Tiene el mismo valor para todo el Universo.

Para el S.I: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{N \cdot m^2}{kg^2}$

El peso de un cuerpo: $P = m \cdot g$ y se mide en newtons (N)

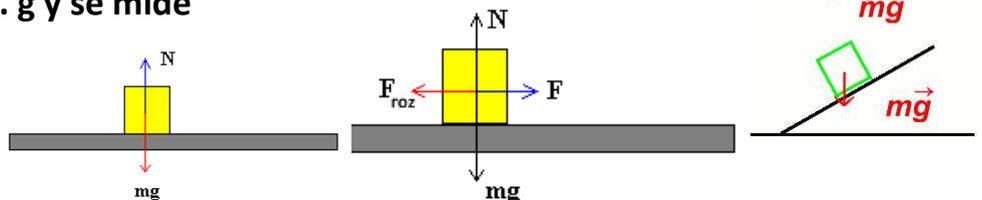
Para la Tierra $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

La fuerza normal

Fuerza de rozamiento:

$$F_{roz} = \mu \cdot N = \mu \cdot P = \mu \cdot m \cdot g$$

Donde μ es un coeficiente propio de cada material, llamado coeficiente de rozamiento.



TRABAJO Y ENERGÍA

Trabajo: $W = F \cdot \Delta x$

W es el trabajo en Julios (J), F es la fuerza en Newton (N) y Δx es el Potencia:

$$P = W / t$$

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).

Energía mecánica: $E_m = E_p + E_c$

Energía cinética:

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

Energía potencial

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

Magnitud	Formula
Densidad	$D = M/V$
Velocidad	$V = e/t$
Aceleración	$A = V - v^0/t$
Fuerza	$F = m \cdot a$
Presión	$P = F/S$
Trabajo	$T = F \cdot D$
Potencia	$P = W/t$

ELECTRICIDAD

Ley de Coulomb $\Rightarrow F = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$

Ley Gravitacion Universal $\Rightarrow F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$

$$F = K \cdot Q \cdot q / r^2$$

donde:

F es la fuerza eléctrica de atracción o repulsión. En el S.I. se mide en Newtons (N).

Q y q son los valores de las dos cargas puntuales. En el S.I. se miden en Culombios (C).

r es el valor de la distancia que las separa. En el S.I. se mide en metros (m).

K es una constante de proporcionalidad llamada constante de la ley de Coulomb. No se trata de una

constante universal y depende del medio en el que se encuentren las cargas. En concreto para el vacío k es aproximadamente $9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$ utilizando unidades en el S.I.

Intensidad (A)

$$I (\text{Amperios}) = \frac{Q(\text{Culombios})}{t(\text{segundos})}$$

Ley de OHM

$$V = I \cdot R$$

$$I = V / R$$

$$R = V / I$$

Energía:

$$E = W = \text{fem} \cdot \text{carga} = V \cdot q = V \cdot I \cdot t$$

Potencia:

$$P = \frac{W}{t} = \frac{V \cdot I \cdot t}{t} = V \cdot I$$

Circuitos en Serie

$$I_t = I_1 = I_2 = I_3 \dots$$

$$V_t = V_1 + V_2 + V_3 \dots$$

$$R_t = R_1 + R_2 + R_3 \dots$$

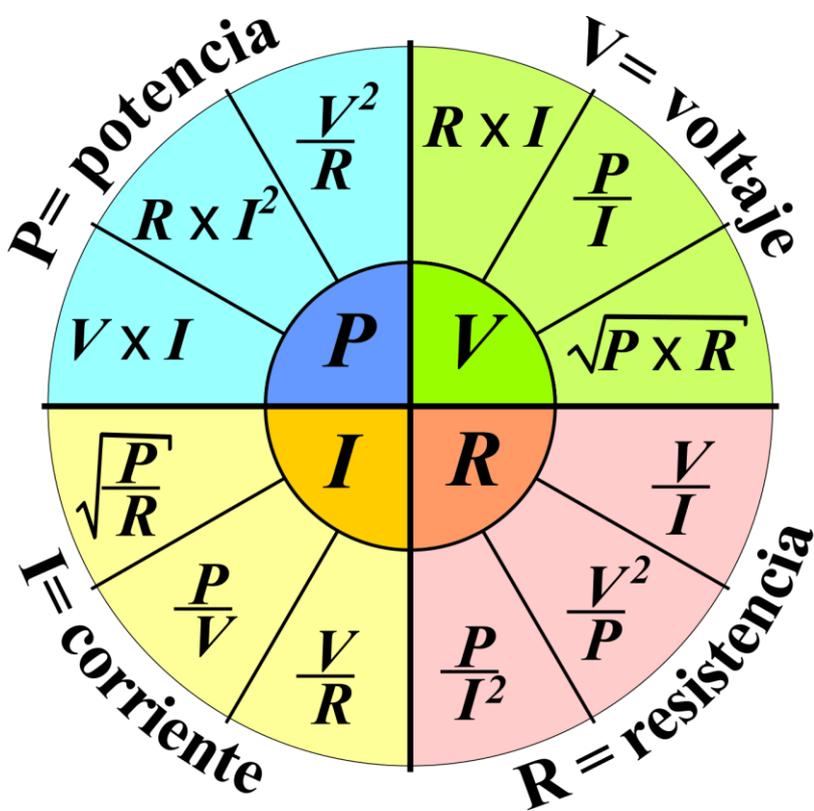
Circuitos en Paralelo

$$V_t = V_1 = V_2 = V_3 \dots$$

$$I_t = I_1 + I_2 + I_3 \dots$$

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

$$R_t = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots}$$



ANEXO 2: Términos de Ciencia y Tecnología

El **iridio** es el metal más pesado del mundo y uno de los más escasos. Un cubo de 30 cm. de lado pesaría 650 kilos. Es blanco amarillento, funde a 2.440 grados centígrados, es muy resistente, de símbolo químico **Ir** y número atómico 77. Fue descubierto en 1803 por el químico Smithson Tennant.

A una **altitud** de 10.000 metros (altura a la que vuelan los aviones), la presión atmosférica es 4 veces menor que a nivel del mar y la temperatura llega a los 55 grados centígrados bajo cero.

En condiciones normales y al nivel del mar el **aire** pesa 1,2928 gramos por litro. Hay que decir que a mayor altitud, menos pesa el aire y que el aire caliente pesa menos que el frío y el aire seco pesa menos que el húmedo. Esto último, aunque puede ser contrario a la intuición se ve claro en los mapas meteorológicos cuando, el buen tiempo (aire seco) está marcado con anticiclones (zonas de alta presión, más presión porque el aire seco pesa más). Por otra parte, el mal tiempo (aire húmedo) se marca con borrascas (zonas de baja presión, ya que el aire húmedo pesa menos y ejerce así menos presión). Por tanto, la humedad del aire disminuye su densidad. Por humedad se entiende el vapor de agua contenido en el aire y no a gotitas de agua líquida en suspensión (como en las nubes o la niebla). La humedad puede medirse con un psicrómetro, un aparato con dos termómetros (seco y húmedo), o con un higrómetro, un aparato que registra el cambio de longitud de un pelo sin grasa (el cabello es más largo si está húmedo y el pelo rubio es más sensible). Actualmente hay higrómetros que se basan en otras propiedades de los cuerpos.

En una **botella de aire comprimido** utilizada por los submarinistas, de 15 litros de capacidad a presión normal (presión atmosférica, 1 atmósfera), se llegan a introducir 3.000 litros de aire a 200 atmósferas (200 veces la presión atmosférica normal al nivel del mar). Al nivel del mar la presión es de 1 kilo por cm².

Un **barómetro** es un aparato para medir la presión atmosférica. Básicamente consiste en un tubo en forma de U, parcialmente lleno con un líquido (normalmente mercurio), abierto por un extremo y cerrado por el otro, con el vacío en este último extremo. A mayor presión atmosférica, mayor presión habrá en el líquido en el extremo abierto y este empuje hará que el líquido baje en ese lado y suba en el extremo cerrado. Esto sirve también para predecir el tiempo, ya que bajas presiones indican mal tiempo (borrasca) y altas presiones indican buen tiempo (anticiclón).

El **aire** fluye de las regiones de altas presiones (anticiclones) a las regiones de bajas presiones (borrascas), en un camino curvo sobre la superficie de la Tierra debido a la rotación de la Tierra. Por ejemplo, si en el Norte hay un anticiclón y en el Sur una borrasca, el aire irá del Norte al Sur y en su camino, como la Tierra gira hacia el Este y con ella gira también la borrasca, el aire irá cada vez más en dirección Este, girando en el sentido contrario a las agujas del reloj. Si el aire circulara del Sur al Norte el sentido de giro sería el de las agujas del reloj, siendo este propio del hemisferio Sur y el otro del hemisferio Norte. Estas desviaciones se deben a la rotación de la Tierra y no a ninguna fuerza especial. Sin embargo, a veces este efecto se dice que se debe a la fuerza de Coriolis, por el científico francés Gaspard de Coriolis (1792-1843).

Los **tornados** ocurren cuando se juntan dos masas de aire, una fría (encima) y la otra caliente (debajo). Entonces, el aire caliente tiende a subir y el frío a bajar, formándose torbellinos de aire que pueden ser muy peligrosos. En la película "Tornado" (Twister, 1996) se relatan los escalofriantes efectos de un gran tornado ficticio.

El **cloro** es uno de los elementos químicos más antiecológicos: Es un veneno mortífero si es arrojado al mar o a los ríos. Basta ver las inmediaciones de algunas fábricas papeleras que utilizan cloro para blanquear el papel. Además, una única molécula de cloro lanzada a la atmósfera destruye hasta 10.000 moléculas de ozono.

El **ozono** es un gas que nos protege de las radiaciones negativas del Sol. Está formado por 3 átomos de oxígeno: O₃. Es de color azul, de penetrante olor y venenoso. Fue descubierto definitivamente en 1840 por el químico C.F. Schönbein (1799-1868) que le dio el nombre de ozono, que en griego significa "yo huelo". Aunque el ozono está principalmente en la estratosfera, también se encuentra en las partes bajas de la atmósfera ya que lo producen las plantas verdes en su función fotoclorofílica y ciertas actividades industriales. Es un buen bactericida, lo cual hace que el aire sea más saludable y que se emplee para depurar aguas contaminadas. La capa de ozono es tan importante para la vida que existen acuerdos internacionales que impiden la fabricación de ciertos productos químicos que dañan esta capa.

El **transistor** (base de los procesadores actuales) fue inventado por John Bardeen y William Brattain el de contactos puntuales o de puntas en 1948 y por William Shockley (1910-1989) el de unión en 1951. Los tres fueron galardonados con el Nobel de física en 1956.

La **marea alta** se repite cada 12 horas y 25 minutos, en cualquier punto del planeta. Ese tiempo es la mitad del que emplea la **Luna** para regresar aproximadamente a la misma posición (en dar una vuelta a la Tierra). Esto se debe a que la Luna ejerce una

fuerza de atracción sobre el agua de los océanos que están en el lado que está la Luna, alejando este agua de la Tierra, pero también ejerce una fuerza sobre la Tierra alejándola del agua del lado opuesto. Así pues, las dos mareas se producen en los lados diametralmente opuestos y en línea con la posición de la Luna. En realidad no es exactamente en línea con la Luna, ya que el agua se mueve lentamente siguiendo la velocidad de la Luna pero con retraso. Como efecto secundario esto hace que la rotación de la tierra se vea frenada con lo que los días se hacen cada vez más largos (unas 2 milésimas por siglo) y además la Luna es acelerada y en consecuencia se aleja de la Tierra (unos 3 cm. por año). El **Sol** también produce mareas pero son aproximadamente un tercio más pequeñas que las producidas por la Luna. Así, durante la Luna Nueva y la Luna Llena (2 veces al mes) estas fuerzas se alinean obteniendo mareas más grandes de lo normal (mareas vivas o de sicigia). Durante los cuartos lunares, Cuarto Creciente y Menguante (también 2 veces al mes), las dos fuerzas se descompensan obteniendo mareas más pequeñas de lo habitual (mareas muertas o de cuadratura).

El físico alemán de origen judío Albert **Einstein** (1879-1955) nunca destacó por sus buenos resultados académicos, lo que no le impidió recibir el premio Nobel de física en 1921 por sus trabajos sobre el efecto fotoeléctrico, y no por su más famoso trabajo, la teoría de la relatividad, publicada en 1916 pero que aún era discutida. Además, fue uno de los grandes pioneros en el estudio de la mecánica cuántica. Sin embargo, fue muy crítico con ella sobre todo cuando se empezaron a usar probabilidades para describir los sistemas, a raíz del principio de incertidumbre de Heisenberg. Refiriéndose a esto, es famosa la afirmación de Einstein indicando que "Dios no juega a los dados". Se dice que un colega de Einstein y amigo de toda la vida, el físico danés Niels **Bohr** (1885-1962), hartado de esta frase, en una ocasión le respondió: "¡Albert! ¡Deja de decirle a Dios lo que tiene que hacer!". A consecuencia del nazismo de su país natal, Einstein, que era de origen judío, se nacionalizó en Suiza en 1901.

En 1905, siendo todavía un físico totalmente desconocido, consiguió publicar tres artículos revolucionarios para la física. Por el primero fue por el que se le concedió el Nobel y en el tercero expone su teoría de la relatividad especial.

En 1914, cuando ya tenía un alto prestigio, fue a trabajar a Alemania, nombrado director del instituto de investigación Kaiser Wilhelm, en Berlín. Entonces, Einstein declaró: "Los alemanes apuestan por mí como si fuera una gallina de primera clase, pero no estoy muy seguro de que pueda poner otro huevo". Pero en 1916 publicó su teoría de la relatividad general que le ha convertido, definitivamente, en uno de los más grandes genios de la humanidad. Y todo, a pesar de que la I Guerra Mundial (1914-1919) asolaba Europa.

Posteriormente, en 1940, durante la II Guerra Mundial (1939-1945), se nacionalizó en Estados Unidos. En 1939 Einstein firmó una carta al presidente Roosevelt pidiéndole que se creara un programa de investigación de la reacción en cadena, pero en 1945, cuando se hizo evidente que la bomba nuclear era realizable pidió a Roosevelt que no se emplease, sin conseguirlo (en Agosto de ese año se arrojaron dos bombas atómicas sobre las ciudades japonesas de Hiroshima y Nagasaki). Hasta su muerte luchó activamente contra la proliferación de las armas nucleares consciente de su peligrosidad. A la pregunta de cómo sería la III Guerra Mundial respondió que la cuarta sería con piedras.

La **Teoría de la relatividad general**, que Albert **Einstein** (1879-1955) publicó en 1916 (y en otros artículos anteriores), ha sido y es una de las teorías más influyentes de todos los tiempos. Esta teoría es bastante compleja. Tanto, que en los años 30 un entrevistador comentó al astrónomo y físico inglés Arthur Eddington (1882-1944) que se comentaba que él era una de las 3 personas del mundo que entendía la teoría de la relatividad general. Eddington se extrañó y cuando el entrevistador le preguntó los motivos, el físico aclaró que estaba intentando averiguar quien sería la tercera persona. También se cuenta que en cierta ocasión Einstein halagó al actor Charles Chaplin diciendo: "Lo que he admirado siempre de usted es que su arte es universal; todo el mundo le comprende y le admira". A esto, Chaplin respondió: "Lo suyo es mucho más digno de respeto; todo el mundo le admira y prácticamente nadie le comprende".

A pesar de la complejidad de esta teoría, contiene un montón de implicaciones interesantes que han sido demostradas en diversas ocasiones:

La Teoría de la relatividad general es la mejor teoría moderna de la **gravitación**: En esencia esta teoría indica que la materia hace que se curve el entramado del Universo, llamado espacio-tiempo. Para dar una idea de la teoría imaginemos un objeto pesado en una cama elástica. Este, deforma su entorno (la cama) de forma que si situamos una bola en la cama elástica esta se verá atraída por el objeto. De la misma forma, según esta teoría, un objeto deforma el espacio-tiempo de su alrededor y hace variar el movimiento de otros objetos. Esta teoría es una ampliación de la teoría de Newton, la cual sigue siendo útil para objetos con menor masa.

Para la teoría de la relatividad la **velocidad de la luz** (señalada con la letra **c**) debe ser constante independientemente del punto de referencia del observador, cosa que encaja perfectamente con las teorías de James Clerk Maxwell (1831-1879) quien ya dijo que la velocidad de la luz sería finita e invariable. Esto tiene implicaciones muy importantes: *Los relojes en movimiento se mueven más despacio*, es decir, cuando estamos el movimiento nuestro tiempo pasa más despacio. Vamos a demostrarlo. Imaginemos que dentro de un vagón de tren ponemos un espejo en el techo y con el tren parado medimos el tiempo que tarda un pulso de luz en viajar desde el suelo al techo, reflejarse en el espejo y volver al suelo. Con esto podemos determinar la velocidad de la luz en parado. Si repetimos el experimento con el tren en marcha, obtenemos la

misma velocidad para la luz, o sea, **c** es constante para todos los observadores. Sin embargo, en un tren en movimiento la luz tiene que recorrer un espacio mayor, ya que desde que se emite la luz hasta que se refleja en el espejo, el tren se ha movido algo y, para un observador externo al tren, la luz ha viajado oblicuamente hacia arriba y luego, en el mismo sentido, oblicuamente hacia abajo. Pero como la luz tarda el mismo tiempo la única alternativa es que cuando el tren se mueve el reloj va más despacio por lo que en el mismo intervalo de tiempo la luz recorre más espacio. Naturalmente, a velocidades tan pequeñas como las de nuestros medios de transporte, este efecto, aunque real, no tiene demasiadas implicaciones. Si pudiéramos viajar en una nave a la velocidad de la luz, el tiempo se pararía y los pasajeros de esa nave dejarían de envejecer mientras se continuase a esa velocidad.

El **tiempo** pasa más lentamente cerca de un cuerpo de gran masa (como la Tierra): Cuando la luz viaja alejándose de un campo gravitatorio (como el terrestre), pierde energía y, por lo tanto, su frecuencia disminuye o, en otras palabras, aumenta la longitud de onda (período de tiempo entre una cresta de la onda y la siguiente). Así, a alguien situado arriba le parecería que todo lo que pasa abajo transcurre más lentamente. Esta predicción fue comprobada en 1962, usándose un par de relojes muy precisos instalados en la parte superior e inferior de un depósito de agua. Se demostró que el reloj de abajo, que estaba más cerca de la Tierra, iba más lento. Así, la gente que vive en las montañas envejece más rápido que los que viven al nivel del mar. No obstante, en ese caso, la diferencia es casi despreciable. Donde esta teoría se aplica es en los sistemas de navegación de gran precisión, basados en señales provenientes de satélites. Si se ignoraran las predicciones de la relatividad general, la posición que uno calcularía tendría un error de varios kilómetros.

En la **Teoría de la relatividad general** no existe un **tiempo** absoluto y único, sino que cada individuo posee su propia medida personal del tiempo, que depende de dónde está y de cómo se mueve dicho individuo.

Otra predicción de esta teoría es que la **masa de un cuerpo en movimiento aumenta**, siendo más pesado que si estuviera inmóvil. La masa del cuerpo en movimiento es calculada, a partir de su masa en reposo (m), por el siguiente producto: $\gamma * m$. Esta es la razón de porqué la velocidad de la luz es insuperable, ya que cuanto más aumentamos la velocidad de un objeto más aumenta su masa y por tanto resulta más difícil aumentar su velocidad y cuando estamos cercanos a c su masa aumenta mucho más deprisa hasta que (teóricamente) se haría infinita al llegar a c , cosa obviamente imposible. Eso, es una consecuencia de que la masa y la energía son equivalentes, siguiendo la célebre ecuación:

$$E = mc^2$$

sea, para dotar a un objeto de una velocidad v partiendo del reposo necesita una variación de energía ΔE (energía cinética) y esto implica una variación de su masa Δm : $\Delta E = \Delta mc^2 = (\gamma - 1)mc^2$.

Podría pensarse que el fotón contradice esa ley, ya que viaja a velocidad c , pero si lo consideramos como una partícula su masa en reposo será cero, cosa que no es incoherente para una partícula que no puede dejar de moverse.

El **cielo es azul** y el **sol amarillo** porque la luz del sol, que es blanca, al llegar a la atmósfera se dispersa, siendo la luz azul dispersada con mayor facilidad por las moléculas del aire. El sol es amarillo ya que este es el color resultante de quitarle a la luz blanca el componente azul.

El **mar es azul** porque refleja el color del cielo. A veces, el mar se presenta verdoso debido a diminutas algas que componen el fitoplancton, las cuales son verdes como todas las plantas que realizan la fotosíntesis.

El **arco iris** se forma por la refracción de la luz del sol a través de las gotas de lluvia que caen. La luz blanca del sol es descompuesta en sus colores (rojo, naranja, amarillo, verde, azul, añil y violeta) por la refracción y es emitida desde las gotas de agua en diferentes ángulos, por lo que de cada gota no podemos ver todos los colores. Así, el arco iris que vemos, el que llega a nuestros ojos, está formado por esos colores, pero cada color proviene de distintas gotas dependiendo de la altura de estas: Las gotas del color violeta están más cerca del suelo que las que nos envían la luz roja.

La **electricidad** que sale de las centrales productoras se emite a unos 50.000 voltios o más. Esta electricidad se transporta por cables usando las grandes torres metálicas que pueden verse en el campo. De ahí, usando normalmente diversos transformadores es reducida hasta los 220 voltios de la electricidad que llega a los hogares. Cada aparato eléctrico suele tener internamente otro transformador que reduce el voltaje a sus necesidades. El gran voltaje inicial de las centrales eléctricas se debe a que es más económico transferir la electricidad a grandes voltajes.

La **corriente eléctrica** está formada por cargas eléctricas en movimiento. Normalmente estas cargas eléctricas son electrones, que tienen carga eléctrica negativa. Esta corriente, su transporte y su consumo tienen una serie de características que pueden variar. Estas características las exponemos a continuación comparando la electricidad que fluye por los cables (conductores) que van desde la central productora hasta nuestras casas con una tubería de agua que fuera desde un depósito a cierta altura hasta el suelo:

El ingeniero y mecánico escocés James **Watt** (1736-1819) inventó la máquina de vapor y definió una unidad para medir su potencia: El caballo de vapor. Por aquel entonces, en las minas se utilizaban caballos para extraer agua y otros materiales. Para poder vender sus máquinas a los ingenieros de minas, Watt midió el trabajo que realizaba un caballo típico durante un período grande de tiempo y luego calibró sus máquinas de acuerdo con ello. Así, pudo decirle a su clientela que una máquina de un caballo de vapor reemplazaría a un caballo.

Todas las **ondas electromagnéticas**, como la luz, las ondas de radio y los rayos X viajan en el vacío a la misma velocidad, llamada velocidad de la luz, que se suele representar por la letra minúscula *c*, donde *c* vale 299.792'5 kilómetros por segundo, con un margen de error de 0'5. En general se suele redondear diciendo que la velocidad de la luz es 300.000 Km/sg en el aire (225.000 Km/sg en el agua).

Guglielmo **Marconi** (1874-1937) fue el primero que usó las ondas de radio para enviar mensajes a largas distancias. El primer mensaje fue enviado cruzando el océano Atlántico en 1894. Marconi utilizó el descubrimiento, en 1888, de las ondas de radio por parte de Heinrich Hertz.

Hay muchos tipos de **ondas electromagnéticas**, desde las ondas de radio hasta los rayos gamma, pasando por la luz visible. La única diferencia entre todos los tipos de ondas electromagnéticas es su longitud de onda (o su frecuencia). La longitud de onda es la distancia entre dos crestas consecutivas de una onda. Los tipos de ondas electromagnéticas conocidas y su longitud de onda asociadas son las siguientes, donde la luz visible va desde la luz roja a la violeta:

Radio AM: Desde decenas a cientos de kilómetros.

Radio FM/TV: Desde varios decímetros a varios kilómetros.

Microondas: Varios centímetros. Aquí se incluirían las ondas usadas en telefonía móvil.

Infrarrojos: Varias milésimas de centímetro (desde 400 micrómetros a 0'8 micrómetros).

Luz roja: 8000 átomos (0'8 micrómetros).

Luz violeta: 4000 átomos (0'4 micrómetros).

Ultravioleta: Cientos de átomos (desde 0'4 micrómetros a 120 Angstroms). A partir de estas ondas, se consideran ionizantes y son peligrosas para la salud. La peligrosidad de ciertos tipos de ondas no ionizantes, como las ondas de la telefonía móvil, no han sido aún aclaradas.

Rayos X: Unos pocos átomos (de 120 a 0'05 Angstroms).

Rayos gamma: Desde el tamaño de un átomo al tamaño de un núcleo (menos de 0'05 Angstroms).

NOTA: El **Angstrom** es una unidad de longitud que equivale a 10^{-10} metros y su símbolo es una A con un pequeño circulito encima de ella. Su nombre proviene del físico sueco Anders Jonas **Angstrom** (1814-1874) (con un circulito encima de la A y diéresis en la o). Este físico fue el primero en medir longitudes de onda y determinar los límites del espectro visible.

El cuerpo humano puede detectar varios tipos de **ondas electromagnéticas**, aparte de la luz visible, desde la luz roja a la violeta. Cuando notamos el calor de un cuerpo, notamos las ondas o radiación infrarroja. Cuando se sufre una insolación por estar demasiado tiempo bajo el sol es una prueba de que también detectamos la radiación ultravioleta.

Todas las **ondas electromagnéticas** son absorbidas total o parcialmente por la atmósfera, evitando que se transmitan a distancias mayores de las que lo serían si no fueran absorbidas. Sin embargo, hay dos tipos de estas ondas que se pueden transmitir a grandes distancias en la atmósfera: Las ondas de radio y las ondas de luz visible. Por eso, cuando los astrónomos quieren detectar otros tipos de ondas procedentes del espacio (rayos X, infrarrojos, ultravioleta, microondas...) deben situar los aparatos receptores fuera de la atmósfera, en satélites especializados.

Los **espejismos** se forman debido a que la luz se refracta al pasar a través de capas de la atmósfera a distintas temperaturas. Así, si en el desierto se ve una palmera a lo lejos es porque la luz va directamente hacia el observador, pero la palmera también refleja la luz hacia el suelo y, esta luz, por efecto del aire caliente, es curvada hacia arriba, como si rebotara en el suelo, por lo que al observador le da la impresión de que la palmera se refleja en el agua.

El físico escocés James Clerk **Maxwell** es famoso por reunir en los años 1870 las llamadas ecuaciones de Maxwell, en las que se resumen las leyes básicas de la electricidad y el magnetismo. Sin embargo, Maxwell también fue pionero de la fotografía en color, siendo el autor de la primera fotografía en color de la historia, una fotografía de sorprendente calidad de un racimo de uvas, que formó parte de su tesis doctoral. La fotografía todavía puede verse en la Universidad de Cambridge, donde estudió.

Un **imán** puede desmagnetizarse o mejor dicho, desmagnetizarse si se calienta lo suficiente como para que la fuerza magnética de sus átomos se desordenen al azar. Para volver a magnetizarlo basta con situarlo en un campo magnético lo suficientemente fuerte para que esa fuerza vuelva a ordenarse. Sólo hay unos pocos materiales que son magnéticos de forma natural, como el hierro, el níquel y el cobalto. También son magnéticos algunas aleaciones, como el acero, pero los imanes permanentes más potentes son aleaciones de hierro, boro y neodimio.

Los **egipcios** y los **mesopotámicos** se pueden considerar como los padres de la ciencia, ya que desde finales del milenio IV a.C., desarrollaron unos conocimientos que sirvieron de base a los griegos. Entre otras cosas, inventaron los primeros sistemas de escritura y los primeros sistemas de numeración estructurados. En Mesopotamia usaban la base de numeración 60, número que debía de ser *mágico* para ellos y que es la mayor base de la historia. Los egipcios optan por el sistema decimal (base 10), el más frecuente de la historia y el que usamos actualmente. Crearon los primeros calendarios, basados en el ciclo de la Luna (29 días y medio) que es fácil de percibir, obteniendo años de 354 días. Sin embargo, con ese calendario se produce un desfase en las estaciones (ajustadas a los 365 días y cuarto del año solar). Los mesopotámicos crearon un burdo calendario de 12 meses de 29 y 30 días alternos añadiendo un mes cada cierto tiempo para corregir el desfase. Los egipcios reservaron el calendario lunar para la vida religiosa y crearon un calendario civil de 365 días (12 meses de 30 días y 5 días más aparte), que coincide con el período de tiempo entre dos solsticios de verano, entre dos apariciones por el Este de Sirio (Sothis, para los egipcios), época que coincide con la crecida del Nilo.

La **semana** es, históricamente, una agrupación de días. Los egipcios usaban semanas de 10 días, pero nosotros hemos heredado las semanas de 7 días de los romanos y estos a su vez de los mesopotámicos y la correspondencia de sus nombres con los astros, ya que los romanos designaron cada día al culto a una divinidad. Esta relación se ha mantenido en algunos casos en otros idiomas latinos (francés, italiano...) y no latinos (inglés, alemán...):

Lunes: Del latín *dies lunae*, día de la Luna. En inglés, *Monday*, de *Moon* (Luna).

Martes: Del latín *dies martis*, día de Marte (dios de la guerra). En inglés, *Tuesday*.

Miércoles: Del latín *dies mercuri*, día de Mercurio (dios del comercio y de los caminantes, mensajero de los dioses). En inglés, *Wednesday*.

Jueves: Del latín *Iovis dies*, día de Júpiter (dios que fue asimilado al Zeus griego, dios de los dioses). En inglés, *Thursday*.

Viernes: Del latín *veneris dies*, día de Venus (asimilación de la diosa Afrodita griega, diosa del amor y de la belleza). En inglés, *Friday*.

Sábado: Día de Saturno (dios de los vendimiadores y campesinos), *saturni dies*. En inglés, *Saturday*. Aunque, el nombre de Sábado proviene del latín *sabbatum* y éste del hebreo *sabbath*, que significa descanso. Este es, históricamente, el séptimo día de la semana y es el que dedican los judíos al descanso, ya que según la Biblia Dios *descansó* en el séptimo día.

Domingo: Del latín *Dies Dominicus*, día del Señor. Este origen cristiano se hereda también al francés, italiano o portugués, pero no se hereda al inglés ni al alemán. Los romanos dedicaron este día al Sol. En inglés, *Sunday*, de *Sun* (Sol). Históricamente el Domingo es el primer día de la semana. Los cristianos trasladaron el día de descanso al primer día de la semana para conmemorar la Resurrección de Cristo, que tuvo lugar en ese día. No obstante, en la actualidad se considera al Domingo como el séptimo día y existe una recomendación para hacerlo así, del ISO (*International Standard Organization*, Organización Internacional de Estándares).

Un **año** es el período de tiempo que tarda la tierra en dar una vuelta alrededor del sol y aproximadamente consiste en 365 días, 5 horas, 48 minutos y 46 segundos, o sea 365 días y un cuarto menos 11 minutos y 14 segundos. Normalmente se redondea diciendo que dura 365 días y un cuarto. Esa cuarta parte de un día se va acumulando, de forma que cada cuatro años se añade un día más al año, el 29 de Febrero, llamándose año bisiesto. Como es menos de un cuarto, algunos años que deberían ser bisiestos no lo son, como se verá a continuación.

A lo largo de la Historia, ha habido diversos **calendarios** con los que el hombre ha intentado medir el tiempo. Los más importantes han sido los 3 siguientes, que han sido sucesivas aproximaciones para medir el tiempo en años:

Calendario egipcio: Estaba formado por 12 meses de 30 días, seguidos de una fiesta de 5 días. En total 365 días. Como esa no es la auténtica duración del año, el año se desplazaba casi un cuarto de día al año. Por tanto, con este calendario, en menos de 700 años se notaría que el tiempo cambia y que en invierno hace calor y en verano frío.

Calendario juliano: Elaborado por el astrónomo griego Socígenes de Alejandría, fue introducido por Julio César en el año 46 a.C. resolvió parcialmente el problema del calendario egipcio introduciendo un día extra cada 4 años en los llamados años bisiestos ("*bis sexto die ante calendas martias*" en la nomenclatura romana). Para compensar el deslizamiento del calendario egipcio, a ese año se le añadieron 2 meses extra, así como 23 días más en Febrero. Así, el año 46 a.C. es el año más largo registrado, con 455 días. Esta mejora también producía desplazamiento de las estaciones, aunque más lentamente (más de 7.5 días cada 1000 años). Como fundador, Julio César se dedicó un mes a sí mismo, el de Julio, con 31 días. Cuando su sobrino Octavio Augusto se convirtió en emperador de Roma, también se apropió de un mes, el de Agosto, al que le añadió un día más, quitándoselo al mes de Febrero.

Calendario gregoriano: Introducido por el Papa Gregorio XIII en 1582, modifica el juliano evitando los años bisiestos cuando caen en las centenas excepto cuando son divisibles por 4. Así, el año 1900 no fue bisiesto y sí lo fue el 2000. Cuando se introdujo este calendario se decretó que el día 5 de octubre fuera el 15 de octubre para corregir el desfase entre el calendario juliano y el solar. Por tanto, el año 1582 es el año más corto registrado y se eliminaron, de esta guisa, 10 días de la Historia. Este calendario fue aceptado de inmediato por los países católicos. Francia lo hizo el mismo año pero en Diciembre, pasando del 9 al 20, aunque desde 1793 a 1806 se utilizó el llamado calendario republicano francés. En Gran Bretaña se aceptó en Septiembre de 1752, pasando del 2 al 14, pues ya se había acumulado un día más de retraso. Japón adoptó este calendario en 1863, Rusia en 1918, Rumanía y Grecia en 1924 y Turquía en 1927. Por este motivo se dice que los escritores Miguel de Cervantes y William Shakespeare murieron en la misma fecha del 23 de Abril de 1616, pero no el mismo día ya que España e Inglaterra usaban distinto calendario y en realidad Shakespeare murió 11 días antes que Cervantes. Existen calendarios (como el llamado Fijo Internacional o el llamado Universal) propuestos para sustituir al gregoriano que evitan la desigualdad en la duración de los meses, pero aún no han sido muy tenidos en cuenta.

La elección del **25 de Diciembre** como fecha del nacimiento de Cristo obedeció más a criterios religiosos que históricos. Tras barajar varias fechas (28 de Marzo, 2 de Abril, 18 de Noviembre y 6 de Enero), el Papa Liberio en el año 354 optó por fijar la Navidad en el solsticio de invierno para sustituir la festividad dedicada a la diosa Mithra, divinidad del Sol.

La **Pascua de Resurrección** es una fiesta de la liturgia cristiana que se celebra en Primavera (con fecha variable), en memoria de la Resurrección de Cristo. Esta fecha es variable debido a que el calendario litúrgico o eclesiástico, que también es anual, utiliza las fases de la Luna. Esta fecha es 3 días después del Jueves Santo día en que los cristianos rememoran la muerte de Cristo en la Cruz, ya que las Sagradas Escrituras dicen que "resucitó al tercer día". Toda esa semana es llamada Semana Santa y los cristianos suelen sacar sus imágenes en procesión. El concilio de Nicea (325), convocado por el emperador Constantino I el Grande, estableció a la cristiandad que la fiesta de Pascua debe celebrarse cada año el Domingo siguiente al primer plenilunio tras el equinoccio de Primavera, fijado el 21 de Marzo. Esto hace que la fecha de Pascua esté siempre comprendida entre el 22 de Marzo y el 25 de Abril, ambas incluidas. Este calendario hace que el Jueves Santo sea siempre con Luna llena. El afamado y astuto matemático Karl F. **Gauss** (1777-1855), ideó un método para calcular la fecha exacta en la que celebrar la Pascua de Resurrección. Según la fórmula de Gauss la fecha de Pascua debe ser una de las dos siguientes (la única que exista de las dos):

Una **neurona** tarda en excitarse un tiempo del orden del milisegundo, mientras que los **circuitos electrónicos** más veloces tardan un tiempo de un orden cercano al picosegundo. Esto implica que los ordenadores procesan la información más rápidamente de modo general. Determinadas tareas son, hoy día, imposibles de efectuar por los ordenadores o, al menos, estos son más lentos que el hombre (procesamiento de información visual, aprendizaje...). La razón de la velocidad de nuestro cerebro en esas acciones no estriba en la velocidad de las neuronas sino en la complejidad de su diseño, muy superior al ordenador más potente que se pueda fabricar hoy día.

El astrónomo y físico italiano **Galileo Galilei** (1564-1642) demostró que todos los cuerpos caen con la misma aceleración, independientemente de su masa y densidad. Esta aceleración es 9.75 m/s^2 , o sea, un cuerpo que cae incrementa su velocidad en 9.75 metros por segundo en cada segundo. Se cuenta que hizo sus experimentos arrojando cuerpos de distintos materiales desde la famosa torre inclinada de Pisa (su ciudad natal), que por aquellos entonces estaba menos inclinada.

La ley de la **Flotabilidad** de Arquímedes (287-212 a.C.) indica que si sumergimos un cuerpo en un fluido este sufre un empuje vertical hacia arriba igual al peso del volumen de fluido desalojado. Así, si el cuerpo es menos denso que el líquido, flotará y si es más denso, se hundirá. Esta es la razón por la que flotan todos los barcos, incluidos los de hierro y acero: La cantidad de agua desplazada es igual al volumen de hierro más el aire dentro del casco y aunque el hierro es más denso que el agua, el aire es menos denso y hay siempre más volumen de aire que de hierro. Por eso, si se llenara el barco de hierro o de agua... se hundiría.

Se le atribuye al sabio griego **Arquímedes** (287-212 a.C.), alumno de Euclides, el descubrimiento de la ley de la Flotabilidad (ver punto anterior). Se cuenta que Hierón II, rey de Siracusa (su ciudad natal), le pidió que demostrara si una corona era de oro puro o adulterado y, dándole vueltas a la cabeza, al meterse en el baño y observar cómo subía el nivel del agua exclamó "**¡Eureka!**", que

significa "¡Lo encontré!", y salió a la calle desnudo gritando "¡Eureka! ¡Eureka!". Su idea era medir el agua desplazada por la corona y luego el agua desplazada por un peso igual de oro. Se desconoce el resultado de la verificación, aunque algunas fuentes indican que la corona no era de oro puro. También ideó una bomba de tornillo utilizada para subir agua, dándole vueltas manualmente. Arquímedes dirigió la defensa de Siracusa contra los romanos, manteniendo en jaque a la armada del general romano Marcelo durante 3 años. Construyó máquinas para lanzar piedras a gran distancia y se dice que incendió las naves de los invasores mediante un sistema de espejos. Al entrar los romanos en Siracusa, Marcelo mandó que le trajeran vivo al sabio, pero fue muerto por un soldado romano que, sin conocerle, se irritó al no obtener ninguna respuesta de este cuando estaba absorto pensando en un problema. Marcelo sintió gran pena por la muerte de Arquímedes y se dice que sobre la lápida de su tumba hizo grabar una circunferencia inscrita en un triángulo, figura que recuerda uno de sus célebres teoremas.

Debido a la **ósmosis**, cuando nos bañamos largo tiempo, se nos arruga la piel, porque el agua ha traspasado la piel pasando dentro de las células. La ósmosis indica que si dos soluciones son separadas por una membrana, el agua sólo, sin las moléculas de la solución, puede moverse a través de la membrana, cambiando la concentración de la solución a ambos lados de la membrana.

El **calor** es una forma de energía cinética a nivel atómico. La energía cinética es la debida al movimiento de un cuerpo y depende de su velocidad y masa. Un objeto está caliente cuando sus átomos se mueven rápidamente y frío cuando sus átomos se mueven con lentitud. Debido a este movimiento, los cuerpos calientes se expanden o dilatan.

El **cero absoluto** es aquella temperatura en la que se detiene todo movimiento atómico y equivale a -273.15 grados centígrados (el cero en la escala Kelvin, 0°K). En realidad no se detiene todo movimiento, sino que es el estado energético menor posible. Podemos comparar esa temperatura con la del interior del Sol que está aproximadamente a 14 millones de grados centígrados, con el núcleo de la Tierra que está a 3727°C o con la temperatura normal del cuerpo humano que es de 37°C .

La **conductividad** es una propiedad que mide la facilidad de la materia para permitir el paso de una corriente eléctrica. Según esta propiedad, podemos clasificar los materiales en:

Conductores: En estos materiales existen algunos electrones que no están ligados a átomos particulares sino que se pueden mover por todo el material y son llamados electrones de conducción. En el cobre (Cu), por ejemplo, hay aproximadamente un electrón de ese tipo por cada átomo. En general, los metales son buenos conductores y dentro de estos el oro (Au) y la plata (Ag) son mejores que el cobre pero en la inmensa mayoría de los casos (cables, circuitos...) se usa el cobre por ser más barato.

Aislantes: Cuando los electrones de un cuerpo se hallan fuertemente ligados a sus átomos es muy difícil que conduzcan electricidad. Son aislantes el plástico, la madera, el cristal, el aire... No obstante, todos los materiales pueden ser conductores si el voltaje es suficientemente alto. Por ejemplo, durante las tormentas se acumula una gran carga eléctrica en las nubes que puede ser conducida a través del aire provocando los relámpagos y los rayos.

Semiconductores: Son materiales conductores pero que ofrecen bastante resistencia al paso de una corriente eléctrica. Por ejemplo, el silicio (Si) y el germanio (Ge) son semiconductores, es decir, tienen muy pocos electrones de conducción. El silicio puede transportar una millonésima parte de la corriente que puede transportar el cobre. Gracias a los semiconductores se han podido construir elementos electrónicos tales como los diodos o los transistores que han permitido el avance de esta tecnología hasta los modernos ordenadores. Pensemos que en un microchip de pocos cm^2 puede haber millones de transistores. El microchip fue inventado por el norteamericano Jack Kilby en 1959. Afortunadamente para todos, el silicio es un elemento bastante abundante en la Naturaleza: Casi todas las playas de arena tienen grandes cantidades de este útil elemento.

Superconductores: Son materiales que transportan la electricidad sin casi pérdida de energía (sin calentarse). Este comportamiento se observa con mayor facilidad cuanto menor sea la temperatura. Por ejemplo, los primeros superconductores tenían que utilizarse en un baño de helio (He) líquido a 4 grados kelvin (4 grados por encima del cero absoluto). Conseguir materiales superconductores (o similares) a temperatura ambiente es uno de los logros de la física que aún no se han conseguido. Se han encontrado materiales superconductores a más de 100 grados kelvin utilizando un baño de nitrógeno (N) líquido (más barato que el helio), pero son cerámicas quebradizas y con bastantes inconvenientes.

El **átomo** está formado por un núcleo central y electrones que giran alrededor de éste. Los electrones (descubiertos en 1897 por el físico inglés J.J. Thomson) tienen carga eléctrica negativa y una masa despreciable por lo que casi toda la masa del átomo está en el núcleo (los protones y neutrones son 1836 veces más pesados que los electrones). El núcleo fue descubierto en 1911 por Ernest Rutherford, premio Nobel de Química en 1908, antes de su mayor descubrimiento. Si comparamos el átomo con una gran catedral, el núcleo sería más pequeño que una cabeza de alfiler. El núcleo está formado por protones (con carga positiva) y neutrones (sin carga). El número de protones o número atómico es lo que varía de un átomo a otro y lo que hace variar las propiedades de este. Así, el hidrógeno (H) tiene un protón, el helio (He) tiene dos, el oro (Au) tiene 79, la plata (Ag) tiene 47... y todos están clasificados en la tabla periódica de los elementos que construyó por vez primera el químico ruso Mendeleev en 1870. El número de neutrones no cambia la naturaleza química del átomo. Se llaman isótopos a los átomos con igual número de

protones y distinto número de neutrones. Un dato que muestra el minúsculo tamaño de los átomos es el hecho de que una mota de polvo contiene aproximadamente un millón de millones de átomos (10^9).

El químico ruso Dmitry Ivanovich **Mendeleyev** (1834-1907), en 1870, ordenó los 57 elementos químicos conocidos en su tiempo según sus pesos atómicos. Observó que en la tabla había algunos huecos y aseguró que esos elementos existían pero que aún no se habían descubierto. Además, predijo con acierto las características físico-químicas que tendrían. Con el tiempo se pudo comprobar que Mendeleyev tenía razón, al descubrirse elementos como el galio o el germanio. La forma habitual de representar esta tabla, llamada tabla periódica de los elementos responde a una ordenación por filas por su número atómico y por columnas elementos con similares propiedades químicas. La tabla se completó al descubrir el uranio (U, 92). Más allá del uranio se encuentran los llamados elementos transuránicos, que son muy inestables y pierden su masa emitiendo radiactividad, por lo que esos elementos no existen de forma natural en la Naturaleza, aunque se pueden fabricar artificialmente en los aceleradores de partículas. De los 109 elementos, 89 se dan de forma natural en la Tierra, aunque pocos (como el oro) se dan en su estado puro (sin formar compuestos con otros elementos). El resto se pueden obtener sólo artificialmente. El tecnecio (Tc, 43) fue el primer elemento obtenido artificialmente, en 1937. Los elementos más abundantes del Universo (97%) son el hidrógeno (H, 1) y el helio (He, 2). El elemento más "raro" (menos abundante) en la atmósfera terrestre es el gas radón (Rn, 86), que es también el más denso de los gases raros y que fue descubierto en 1900 por Dorn, que le llamó emanación del radio. En la Tierra el elemento más raro es el astato (At, 85) y el metal más raro el rodio (Rh, 45).

El nombre de los **elementos químicos** se deben a diversas razones. Por ejemplo, el hidrógeno (con símbolo H y número atómico 1) lleva a su nombre por ser el generador del agua (del griego *Hydro genes*). El cesio (Cs, 55) significa "azul cielo", por el color que emite. Otros nombres se han dado para recordar a famosos científicos, como el einstenio (Es, 99) a Einstein, el mendelevio (Md, 101) a Mendeleyev, el nobelio (No, 102) a Nobel y también a lugares, como el europio (Eu, 63) y el berkelio (Bk, 97) por la ciudad de Berkeley donde fue descubierto.

Los **catalizadores** son sustancias que aceleran las reacciones químicas ayudando a que las otras sustancias reaccionen más rápidamente, sin que ellos sufran cambios a lo largo de la reacción química. Por ejemplo, si vertemos azúcar en un refresco con gas, sirve de catalizador para que el dióxido de carbono disuelto en la bebida se libere a mayor velocidad.

La **radiactividad** es una propiedad que tienen algunos átomos de desintegrarse a sí mismos emitiendo partículas desde el núcleo. Afortunadamente esta propiedad la tienen pocos elementos como, por ejemplo el uranio (U), de número atómico 92. Con el proceso de desintegración el núcleo pierde masa que es convertida en energía a través de la famosa ecuación de Einstein: $E=mc^2$, donde c es la velocidad de la luz (299.792'5 Km/sg).

La **datación radiométrica** consiste en averiguar el tiempo transcurrido desde la muerte de un organismo vivo, basándose en la vida media de algunos átomos radiactivos. La más famosa es la del **carbono-14**, ya que el carbono se toma de la atmósfera y se incorpora a los tejidos vivos constantemente. Cuando el organismo muere el carbono-14 comienza a desintegrarse, teniendo una vida media de 5730 años. Estimando cuánto se ha desintegrado el carbono-14 se puede dar una idea de cuánto tiempo hace de la muerte de ese organismo.

El carbono-14 es un isótopo del carbono normal, el carbono-12. Es decir tienen el mismo número atómico (número de protones o de electrones), pero distinto peso atómico, pues tiene 2 neutrones más que el carbono-12. Los isótopos suelen ser radiactivos, es decir, se desintegran emitiendo rayos o partículas para convertirse en otro elemento o en otro isótopo. El carbono-14 emite un rayo convirtiéndose en Nitrógeno. La vida media hace referencia al tiempo necesario para que la cantidad de isótopos originales se reduzca a la mitad.

El **Helio** (He, con número atómico 2) es un gas a temperatura ambiente y es el gas utilizado para inflar los globos infantiles que suben en el aire, ya que este gas es más ligero que el aire que nos rodea. Este gas procede del interior de la tierra y es extraído en las extracciones petrolíferas junto con el petróleo y el gas natural. El helio también es producido en el Sol por fusión de dos átomos de hidrógeno (H, 1). Es decir, dos átomos de hidrógeno se unen formando helio y liberando energía.

Un **ácido**, en química, es cualquier molécula que cede un protón a otras moléculas en una reacción química. Los ácidos fuertes pueden ser muy corrosivos, como los usados en las baterías de los coches (como el ácido sulfúrico, H_2SO_4 , de pH 1-2). El ácido clorhídrico (ClH, de pH 1) está presente en el estómago humano y la acidez de estómago está provocada por un exceso de este ácido en el estómago. El opuesto a un ácido es una **base**, que es una molécula que acepta un protón en una reacción química. Igualmente, las bases fuertes son también corrosivas, como la lejía. Las bases neutralizan la acidez. Así, el veneno de abeja es ácido y puede neutralizarse con un álcali como el jabón o el bicarbonato de sosa, mientras que el veneno de avispa es alcalino y puede neutralizarse con un ácido débil como el vinagre (con ácido acético, CH_3COOH , de pH 3-4) o con ácido cítrico ($C_6H_8O_7$, con pH 3) de algunas frutas (naranja, limón, pomelo...). Lo mejor contra las picaduras de mosquitos y medusas es untarse la zona afectada con amoníaco (NH_3) rebajado con agua la tercera parte (1 parte de amoníaco y 2 de agua). La acidez se mide en la escala pH (potencial de Hidrógeno), que va de 1 (muy ácido) a 14 (muy básico), pasando por el pH 7 o pH neutro que no es ni un ácido ni una base, como el agua destilada. El agua de lluvia natural suele tener un pH de 6, una débil porción ácida llamada ácido carbónico. Sin embargo, la quema de combustibles fósiles (gasolina, carbón...) desprenden gases como el dióxido de azufre que al

combinarse con el agua de lluvia produce ácido sulfúrico, un ingrediente de la lluvia ácida, con un pH de 5, lo cual llega a matar los árboles, degradar la vida acuática... y todo por culpa de la contaminación.

El **vino** se produce por fermentación. Durante la fermentación las células de la levadura convierten el azúcar (glucosa, $C_6H_{12}O_6$) en alcohol (que nos lo bebemos) y dióxido de carbono (que vuelve a la atmósfera). La fermentación se debe producir de forma anaeróbica (sin oxígeno). Si el vino se deja al aire libre la fermentación se detiene, por el oxígeno, y el vino se convierte en vinagre.

La **destilación** es un método para separar una mezcla de dos líquidos que tienen distintas temperaturas de ebullición. Por ejemplo, para separar alcohol y agua hay que calentar la mezcla por debajo de los 100 grados celsius, para que el alcohol se evapore y el agua no mucho, consiguiendo un vapor con mucha mayor concentración de alcohol. Luego se enfría ese vapor, condensándose el alcohol. El aparato tradicional usado para esta operación es llamado alambique y es típico por su tubo en forma de escalera de caracol usado para la condensación. El proceso de destilación es usado para crear multitud de líquidos, como el güisqui (whisky). La gasolina y el benceno se obtienen del petróleo en crudo también por destilación.

John Dalton (1766-1844), químico inglés, es más famoso por la patología que sufría en los ojos que le imposibilitaba distinguir los colores que por sus logros científicos que le han valido ser considerado como padre de la química moderna. Dalton creía que sus ojos estaban bañados por un líquido azul que absorbía el rojo, pero como no pudo cerciorarse, dispuso en su testamento que sus ojos fueran disecados para confirmar su teoría, y así se hizo a su muerte, en 1844. Más de un siglo después, un equipo de científicos británicos (John Hunt y John Molton) analizaron sus ojos y su ADN y se averiguó que Dalton padecía un daltonismo de tipo deuteranopo (incapaz de ver el verde) y no de tipo pronatopo (incapaz de ver el rojo), como se creía. Además, un deuteranopo describió los cambios de color de una flor exactamente igual que lo hizo Dalton en sus escritos. El daltonismo (o discromatopsia) es una enfermedad más común de lo que la gente cree, pues la padece cerca de un 8% de la población aproximadamente. En la mayoría de los casos es una enfermedad hereditaria y entonces es incurable, afectando principalmente a los hombres (está determinada por genes recesivos del cromosoma sexual X).

Los **vientos** mueven el aire por todo el planeta equilibrando la temperatura de la Tierra. Los fuertes vientos, como huracanes y tornados, ocurren cuando se juntan masas de aire caliente con aire frío. Como el aire caliente tiende a subir y el aire frío a bajar, este cambio de posición se puede producir de forma brusca y debido a la rotación de la tierra se forman remolinos de aire a gran velocidad que pueden ser muy destructivos. La mayor velocidad registrada fue de 371 Km/h. Los huracanes giran en sentido antihorario en el hemisferio Norte y en sentido horario en el hemisferio Sur. Para medir la velocidad del viento según los efectos observables de éste, existe la escala de Beaufort, muy utilizada por windsurfistas, por ejemplo:

Número	Descripción
0	Calma total
1	Ventolina, el humo asciende casi vertical
2	Brisa muy débil, las hojas de árbol susurran
3	Brisa ligera, las banderas ondean
4	Brisa moderada, las ramas de árbol pequeñas se mecen
5	Brisa fresca, los árboles pequeños se mecen
6	Brisa fuerte, las ramas grandes se agitan
7	Viento fuerte, se agita el árbol entero
8	Viento duro, se hace difícil andar contra el viento
9	Viento muy duro, las tejas se caen y las ramas se rompen
10	Temporal, casas dañadas y árboles arrancados
11	Borrasca, edificios seriamente dañados
12	Huracán, daños devastadores

En **ajedrez**, el número de movimientos distintos que pueden llevar a cabo los 2 jugadores en las 4 primeras jugadas es de 318.879.464.000. El número de partidas distintas que pueden ser jugadas al ajedrez es finito, pero tan inmensamente grande que para que las calculara el ordenador más potente, se necesitarían siglos. Es posible que el ajedrez tenga una *estrategia ganadora*, es decir, una forma de jugar que seguida por un jugador concreto (blancas o negras) éste gane siempre. Sin embargo, esta estrategia es, si existe, imposible de calcular hoy día.

El **cine** nació el 28 de Diciembre de 1895, con la primera proyección de la mano del cinematógrafo de los hermanos Lumière, el primer aparato que permite la toma de vistas y también la proyección de películas (y el tiraje de copias). Para llegar a este invento

fueron necesarios muchos otros, entre los que destacan el praxinoscopio (1880) de Emile Reynaud que fue el primer ingenio en el mundo capaz de proyectar imágenes animadas y el kinetógrafo y el kinoscopio (1890) de Edison capaz de grabar auténticas películas de cine y de reproducirlas aunque sólo podía verla un único espectador. La incorporación del sonido al cine data de 1927, el technicolor de 1935 y el cinemascope de 1952.

La cámara de **televisión** fue inventada por el ruso Zworykin en 1923 y tres años más tarde, el ingeniero escocés John Logie Baird realizó una demostración de transmisión de imágenes de 3'8x5 cm. con una definición de 30 líneas. Las primeras emisiones públicas de televisión se hicieron con el método Baird en 1929 en Gran Bretaña. Con el tiempo, se aumentó el número de líneas y se llegó a una frecuencia de imágenes de 25 ó 30 imágenes por segundo. La emisión de televisión en color se desarrolló en Europa a partir de 1962. Las cámaras de vídeo con cinta magnética nacieron en 1956, pero el formato doméstico VHS (Video Home System) es de los primeros años de la década de 1970.

Los **electrodomésticos** más importantes datan del siglo XX. La lavadora automática se fabricó por primera vez en 1901, el primer lavavajillas es de 1912, el primer frigorífico data de 1918 y con congelador de 1939. Los primeros hornos microondas se vendieron en EE.UU. en 1953.

La **telegrafía** tiene su origen en los trabajos del alemán Von Soemmering (1810) y de los ingleses W.F. Cooke y C. Wheatstone (1839). Sin embargo, el primer sistema práctico fue construido por S.F.B. Morse, en el que utilizaba el famoso Código Morse de puntos y rayas. Este sistema era binario (sólo usaba 2 estados: punto y raya) y completamente serie (sólo necesitaba 2 hilos, lo cual, reducía costes). El primer aparato Morse hacía honor al nombre de "telégrafo", que proviene del griego "hacer marcas a distancia", y consistía en un sistema con una pluma en contacto con un tambor rotativo de papel, produciendo una marca continua. Entonces, los impulsos de codificación eran corrientes eléctricas que activaban un electroimán moviendo momentáneamente la pluma del papel y produciendo así una línea ondulada. Con un poco de práctica, los operadores del telégrafo descubrieron que no necesitaban observar el papel para descifrar el mensaje sino que les bastaba con escuchar el sonido que hacía la pluma al escribir. Por eso, el registrador gráfico se sustituyó por otro instrumento mucho más simple, llamado *resonador*, que producía sonidos en vez de marcas. En ese momento debería haberse cambiado el nombre del aparato por "teléfono" (del griego "hacer sonidos a distancia"). Es famosa la codificación Morse de las letras S (3 puntos) y O (3 rayas), para formar la voz internacional de petición de auxilio, S.O.S. (en Morse ... --- ...), la cual es fácilmente distinguible incluso en un ambiente con muchas interferencias. La interpretación de S.O.S. como del inglés "Save Our Souls" ("Salvad Nuestras Almas") es posterior.

La **leche** es un alimento muy completo que contiene: Agua, grasas, proteínas (la caseína, rica en fósforo, es la más importante), carbohidratos, vitamina A, potasio, fósforo, tensioactivos... A temperatura ambiente, los tensioactivos hidrófilos se fijan al agua y los hidrófobos se fijan a las grasas. A estos corpúsculos grasos se le une la caseína, que evita que se repelan entre sí por sus cargas negativas. Estos corpúsculos grasos flotan (por la teoría de Arquímedes) y poco a poco llegan a la superficie formando una capa blanca que llamamos **nata**. Si calentamos la leche sin cesar, el proceso anterior ocurre más rápidamente y la nata se transforma en una auténtica tapadera de la leche. Al comenzar a hervir, el vapor de agua que se forma en la parte inferior sube y las burbujas empujan a esta tapadera, la levantan y la leche se sale del recipiente.

El **agua** es una molécula formada por 2 átomos de Hidrógeno (H) y uno de Oxígeno, por lo que su fórmula química es H₂O. Esta unión es tan fuerte que por mucho tiempo se creyó que el agua era un elemento y no un compuesto. Al unirse estos 3 átomos se forma una nueva nube de electrones alrededor de los 3 núcleos, que se sitúan en forma de triángulo (no en línea). De esta forma se obtiene una molécula bipolar, es decir que tiene dos polos: Negativo en el lado del oxígeno y positivo en el lado de los átomos de hidrógeno. La nube de electrones adopta una forma extraña (enlace de hidrógeno) que hace que atraiga a los átomos de hidrógeno de otras moléculas de agua, uniéndose fuertemente y causando algunas de las curiosas y necesarias propiedades que tiene el agua:

Capilaridad y Tensión Superficial: La capilaridad es la propiedad que tiene un líquido a subir por un tubo, desafiando la fuerza de la gravedad. El nivel que alcanza es directamente proporcional a la tensión superficial del líquido e inversamente proporcional al grosor interno del tubo. El agua tiene una gran tensión superficial debido a sus enlaces de hidrógeno, que buscan adherirse a las paredes del tubo. Esto hace que tenga una gran capilaridad, algo que resulta indispensable para que el agua pueda subir por el tallo de plantas, árboles... Si esto no fuera así no podrían existir las plantas y la vida en el planeta desaparecería. Esta propiedad también es utilizada por la sangre para circular por los diversos organismos, y es la causa de que se forme una pequeña curvatura ("menisco") en la orilla de la superficie del líquido cuando éste está contenido en un vaso.

Densidad: Normalmente, las sustancias al enfriarse se hacen más densas. Sólo en dos sustancias ocurre lo contrario: En el agua y en el mercurio. Esto hace que el hielo tenga menos densidad que el agua líquida y, por tanto, el hielo flota en el agua. De hecho, el agua consigue su mayor densidad a los 4°C. Por debajo de esa temperatura el agua disminuye su densidad hasta que se congela. Cuando la temperatura baja, las moléculas pierden movilidad y tienden a unirse más fuertemente, pero separándose unas moléculas de otras, disminuyendo así su densidad y aumentando su volumen. Por eso, el agua al congelarse aumenta su volumen y flota. Esta propiedad es fundamental para los peces y otros animales, pues cuando hace frío el agua se congela y al flotar hace que sólo se congele el agua de la superficie, evitando que el frío congele el agua inferior. Si esto no fuera así, se congelaría toda el agua y morirían todos los animales acuáticos.

Solubilidad: El agua pura no existe en la naturaleza, pues el agua permite disolver fácilmente en ella otras sustancias. Además, algunas de estas sustancias son fundamentales para la vida y, si el agua no pudiera disolverlas, la vida desaparecería. Por ejemplo, el agua de ríos y mares lleva oxígeno disuelto que respiran los peces. Esta característica es fundamental para la vida, pero tiene el inconveniente de que hace que el agua sea muy fácil de contaminar. Como demostración de esto último véase, por ejemplo, el mar Mediterráneo, el río Ebro, el río Po y... tantos otros ríos y mares. El agua es el mejor solvente, aunque esto no significa que pueda disolver todas las sustancias. Por ejemplo, el aceite no puede ser disuelto por el agua. La solubilidad del agua se debe a que es una molécula bipolar, con dos polos (positivo y negativo) y esto hace que se comporte como un imán atrayendo y repeliendo los distintos átomos de otras sustancias.

Capacidad Calórica (o calor específico): Es la cantidad de calor necesaria para elevar (o descender) la temperatura de una cierta cantidad de una sustancia. Se llama caloría a la cantidad de calor necesaria para elevar (o descender) 1°C la temperatura de 1 gramo de agua. El agua tiene muy alta su capacidad calórica (4200 J/Kg/°K), es decir, necesitamos aplicar mucho calor para elevar poco su temperatura. El alcohol, por ejemplo tiene su capacidad calórica un poco menor que la del agua (2400 J/Kg/°K) y con menor que ésta tenemos el hielo (2100 J/Kg/°K), el mármol (880 J/Kg/°K), el vidrio (630 J/Kg/°K), el acero (450 J/Kg/°K), el cobre (380 J/Kg/°K) y el plomo (130 J/Kg/°K), por ejemplo. Así, si calentamos un recipiente con agua, notaremos que muy pronto el recipiente se ha calentado mucho, pero que el agua tarda mucho más en calentarse. Esta propiedad, unida a que en el planeta tierra existe mucha superficie con agua, hacen menos bruscos los cambios de temperatura entre el día y la noche y entre las estaciones del año. Si esto no fuera así, los días serían abrasadores y las noches serían muy gélidas. Esta propiedad se debe a que el agua traduce la energía que se le aplica en vibraciones moleculares, retardando así su calentamiento y esto es consecuencia de que los enlaces de hidrógeno mantienen muy ordenadas las moléculas del agua.

Temperatura de Ebullición: Es la temperatura con la que el agua se convierte en gas (vapor de agua) y depende de la altitud (presión atmosférica): A mayor altitud (menor presión), menor temperatura de ebullición. Por otra parte, los compuestos más ligeros se evaporan a menor temperatura que los más pesados. Siguiendo esta regla, sabiendo que el peso molecular del agua es 18 y comparando con otras sustancias, deducimos que la temperatura de ebullición del agua debería ser 91° bajo cero y entonces, a temperatura ambiente no habría agua líquida y, por tanto, no habría vida. Sin embargo, la temperatura de ebullición del agua es, por fortuna, bastante mayor: 100°C aproximadamente. Esto es así debido a que los átomos de agua están tan fuertemente unidos que se necesita mucha energía (calor) para separarlas (convirtiéndolas en gas). En una olla a presión, como el vapor de agua no puede escapar, aumenta la presión y así aumenta la temperatura de ebullición del agua, situándose por encima de los 100°C y consiguiendo que los alimentos se cocinen más rápidamente.

El **sonido** son unas vibraciones que recorren un determinado material haciendo que las partículas de este material se contraigan o expandan. Por tanto, el sonido no puede viajar en el vacío, al contrario de como ocurre con las ondas electromagnéticas (luz...). La velocidad del sonido varía según el medio y la temperatura: En aire a 20°C viaja a 343 m/sg, en aire a 100°C viaja a 390 m/sg, en agua a 20°C viaja a 1483 m/sg y en acero viaja a 5060 m/sg. El volumen del sonido depende de los cambios de presión en el medio y se mide en decibelios (dB). El tono del sonido indica lo agudo o grave del mismo y depende de la frecuencia de los cambios de presión y se mide en hercios (Hz, vibraciones por segundo). Así, el humano es capaz de generar sonidos entre 85 y 1.100 Hz y oye sonidos entre 20 y 20.000 Hz, el murciélago es capaz de generar sonidos entre 10.000 y 120.000 Hz y oye sonidos entre 1000 y 120.000 Hz, y el perro es capaz de generar sonidos entre 450 y 1.080 Hz y oye sonidos entre 15 y 50.000 Hz.

El hombre ha conseguido construir artefactos que superen, en el aire, la velocidad del sonido con creces: El X-15 A2 consiguió llegar a Mach 6,72 (6,72 veces la velocidad del sonido, 7327 Km/h). En aviones comerciales el más rápido era el tipo Concorde, que llega a Mach 2 (2.333 Km/h), con espacio para 100 pasajeros.

"**El hombre que calculaba**" (1972), es un libro de Malba Tahan (seudónimo de un profesor de matemáticas portugués) en el que cuenta las aventuras de un curioso matemático persa llamado Beremiz Samir. Durante la vida y viajes de Beremiz se le van planteando problemas a los que va dando solución de forma fácil, aplicando sencillas reglas matemáticas. Algunos de los problemas que plantea el libro son los siguientes:

Iba Beremiz y un amigo montados en un camello propiedad de éste último, cuando se encontraron a tres hermanos discutiendo, pues recibieron de herencia 35 camellos, pero el padre de ellos decidió que fueran repartidos de la siguiente forma: La mitad para el mayor, la tercera parte para el mediano y la novena parte para el más joven. Como las divisiones no eran exactas, ninguna partición les parecía justa a todos. Entonces Beremiz, añadió el camello de su amigo a la herencia, a lo cual no se opusieron los 3 hermanos. Así, Beremiz dijo que la partición entonces era, tal y como indicó su padre, 18 camellos para el mayor (36/2), 12 para el siguiente hermano (36/3) y 4 camellos para el más pequeño (36/9). Así, todos salían ganando con la partición, sobrando 2 camellos (36-18-12-4=2), uno que era el que su amigo añadió a la herencia y que se lo devolvieron y el otro se lo dieron a él por resolver el problema.

La famosa leyenda del origen del **juego de ajedrez**, sostiene que un rey indú, de la provincia de Taligana, llamado Iadava, perdió a su hijo el príncipe Adjamir en una guerra contra el aventurero Varangul. Su tristeza fue tan grande que

prohibió toda celebración de la victoria y se pasó años recordando la fatal batalla, hasta que un joven y pobre brahmán, que es llamado Lahur Sessa, pidió audiencia para enseñarle un juego que él había inventado, para distraer al monarca. Al rey le gustó mucho el juego y le ayudó a ver que, a veces, para ganar hay que sacrificar alguna pieza valiosa y que un rey no vale nada sin su pueblo. El rey le ofreció como recompensa todo lo que él pidiera, pero no pidió nada, pues se sentía recompensado con la satisfacción de haberle enseñado el pasatiempo. Sin embargo, el rey insistió tanto en que eligiera una recompensa, que Lahur Sessa se la pidió en forma de granos de trigo: uno para la primera casilla del tablero de ajedrez, dos para la segunda, cuatro para la tercera, ocho para la cuarta y así, el doble de la anterior para cada casilla, hasta la última, la 64. El número resultante de esta suma es de tal magnitud que el rey no pudo pagar la recompensa, pues sembrando toda la India, harían falta más de 2000 siglos para conseguir tal cantidad. Dicha cantidad S puede fácilmente calcularse por la ecuación:

$$S = 2^{64} - 1 = 18.446.744.073.709.551.615$$

Se calcula que, sembrando toda la Tierra, de Norte a Sur, y obteniendo una cosecha por año, se tardarían unos 450 siglos en conseguir tal cantidad de granos de trigo. Si contáramos los granos a razón de 5 por segundo, trabajando día y noche sin parar, se tardaría 1170 millones de siglos.

La **razón áurea, número áureo o divina proporción** es un número matemático misterioso con un número de decimales indefinido: 1.6180339887... Se representa por la letra griega Phi (Φ) en honor al escultor griego Fidias.

Definición: Supongamos una línea recta entre dos puntos A y B de longitud a . Partimos dicha línea por un punto intermedio C, suponiendo que la parte AC es mayor que la parte CB y ambas partes miden respectivamente x y $a-x$. Entonces, esta división guarda la proporción áurea cuando la relación de la parte mayor con la parte menor es igual a la relación de toda la línea con la parte mayor. Es decir cuando $x/(a-x) = a/x$. Como no nos interesa el valor exacto de a , sino la proporción, podemos suponer que $a-x$ vale 1, por lo que $a=1+x$ y sustituyendo obtenemos que: $(1+x)/x = x$, lo cual es la primera ecuación de segundo grado resuelta en Euclides y x es el número Phi: $(1 + \sqrt{5})/2 = 1.6180339887...$

También hay quienes encuentran este número mágico en la naturaleza, aunque hay algunas discusiones. Por ejemplo, las conchas de algunos animales que se enrollan (caracoles), como el nautilus o incluso algunos fósiles como los ammonites, siguen una espiral logarítmica que algunos la relacionan con una espiral áurea, en la que la razón áurea marca el ritmo de acercamiento al punto central. Bernoulli (1654-1705) pidió que en su tumba se grabara una espiral logarítmica, por la belleza que ahí encontró. También siguen este tipo de espiral las hojas y pétalos de algunas plantas (como los girasoles o las piñas), pero es difícil entusiasmarse porque es difícil encontrar dos plantas iguales.

Otros han querido ver en Phi el canon de la belleza facial estableciendo que una persona es más bella si tiene Phi como relación entre distintas medidas de su cara, por ejemplo la relación entre el tamaño de la boca y la anchura de la nariz. Aunque Rafael Alberti le dedicó una poesía, parece que psicológicamente no hay nada que convierta a ese número en una proporción perfecta de belleza y estudios psicológicos sitúan esa proporción entre 1 y 2.2, por lo que podría ser Phi o no.

El **número Pi, π** , representado por la letra minúscula griega de igual nombre, es la razón entre el perímetro de una circunferencia y su diámetro ($\pi = \text{Perímetro}/\text{Diámetro}$). Es un número muy relevante y la obtención de sucesivas cifras decimales ha sido y sigue siendo objeto de estudio. A continuación exponemos algunos hechos relacionados con este número:

En distintas culturas (china, egipcia, europea, india...) se trató de obtener mejores aproximaciones de π por ser de aplicación en campos tan distintos como la astronomía o la arquitectura.

Modernamente para evaluar π se utiliza una serie infinita convergente, método que fue utilizado por primera vez en Kerala (India) en el Siglo XV.

La probabilidad de que dos enteros positivos escogidos al azar sean primos entre sí es $6/\pi^2$.

Si se eligen al azar dos números positivos menores que 1, la probabilidad de que junto con el número 1 puedan ser los lados de un triángulo obtusángulo es $(\pi-2)/4$.

En 1706, el inglés William Jones fue el primero en utilizar la letra griega para denotar este número. Euler en su obra "Introducción al cálculo infinitesimal", publicada en 1748, afianzó definitivamente esta notación.

Muchos intentos para determinar π con exactitud están relacionados con el clásico problema de la cuadratura del círculo : "construir, utilizando únicamente regla y compás, un cuadrado de área igual a un círculo dado".

Johan Heinrich Lambert (1728-1777), matemático alemán, probó que π es irracional.

Ferdinand Lindemann (1852-1939) demostró que π es un número *trascendente*. Esto significa entre otras cosas que el problema de la cuadratura del círculo no tiene solución. Pese a ello, todavía se sigue intentando.

El matemático francés Maurice Decerf, escribió un poema de 126 palabras en el que cada palabra, por orden, tiene tantas letras como un dígito de π , en el mismo orden (el cero lo representaba con una palabra de 10 letras). Los 2 primeros versos nos dan 13 decimales: *Que j'aime à faire connaître un nombre utile aux sages Glorieux Archimède artiste ingénieur.*

Versos y frases como el anterior existen en multitud de idiomas, como por ejemplo la frase de Julio Zuniga: *Con 1 palo y 5 ladrillos se pueden hacer mil cosas*. Los siguientes versos de nuestra pluma nos dan 77 decimales:

Ves a Dios y sabes realmente lo oculto,
magia con magia, tremenda maravilla,
cálculo laborioso con no más misterio:
Este número es mágico.
Sólo ves los primeros,
mas no quieras registrar todos.
Suponiendo su infinito, infinita cosa
y maravilla sientes y tienes.
Admiradlo con sencillez increíble,
más respeto total y lentamente surge
eminente la formidable infinitud,
sentida como grandiosa.
Esta gran cifra simboliza la paz,
comuniones comunes, justicia y cariño.
Cada provechoso pueblo
es buscador tozudo de maravillas.

Algunos valores de π obtenidos antes de 1900:

Papiro Rhind o de Ahmes (Egipto, 4000 a.C.), que es uno de los documentos matemáticos más antiguos:
 $(16/9)^2 = 3.160494$;

Tablilla de Susa (Babilonia, 1600 a.C.): 3.125;

La Biblia (Reyes-I-7-23, 550 a.C.): 3;

Bandhayana (India, 500 a.C.): 3.09;

Arquímedes de Siracusa (287-212 a.C.): Entre 223/71 y 220/70;

Liu Hui (China, 260 d.C.): 3.1416;

Tsu Chung Chih (480 d.C.): Entre 3.145926 y 3.1415927;

Al-Khowarizmi (800 d.C.): 3.1416 (3 decimales correctos);

Bhaskhara, el Sabio (India, siglo XII): $3 + 17/120$;

Fibonacci (1220 d.C.): 3.141818;

Al-Kashi (Persia, 1429): 14 decimales;

Franciscus Viète (Francia, 1540-1603, en 1593): 9 decimales;

Newton (Inglaterra, 1642-1727, en 1665 d.C.): 16 decimales;

William Shanks, matemático inglés, dedico 20 años de su vida a la obtención de 707 decimales de π . En 1945 se descubrió que había cometido un error en el decimal 528 y a partir de éste todos los demás eran incorrectos.

2983441729 5351953788 5534573742 6085902908 1765155780 3905946408 7350612322 6112009373 1080485485 2635722825 7682034160 5048466277 5045003126 2008007998 0492548534 6941469775
1649327095 0493463938 2432227188 5159740547 0214828971 1177923726 1225788734 7718819682 5462981268 6858170507 4027255026 3329044976 2778944236 2167411918 6269439650 6715157795
8675648239 9391760426 0176338704 5499017614 3641204692 1823707648 8783419689 6861181558 1587360629 3860381017 1215855272 6683008238 3404656475 8804051380 8016336388 7421637140
6435495561 8689641122 8214075330 2655100424 1048967835 2858829024 3670904887 1181909094 9453314421 8287661810 3100735477 0549815968 0772009474 6961343609 2861484941 7850171807
7930681085 4690009445 8995279424 3981392135 0558642219 6483491512 6390128038 3200109773 8680662877 9239718014 6134324457 2640097374 2570073592 1003154150 8936793008 1699805365
2027600727 7495745840 0283624053 4603726341 6554259027 6018348403 0681138185 5105979705 6640075094 2608788573 5796037324 5141467867 0368809880 6097164258 4975951380 6930944940
1515422221 9432913021 7391253835 5915031003 3303251117 4915696917 4502714943 3151558854 0392216409 729101129 0355218157 6282328318 2342548326 1119128009 2825256190 2052630163
9114772473 3148573910 77758074425 6637334375 3407642940 2668297386 5220935701 6263846485 2851490362 9320199199 6882851718 3953669134 5222444708 0459239660 2817156551 5656661113
9630878154 3221166912 2464159117 7673225326 4335686146 1865452226 8126887268 4459684424 1610785401 6768142080 8850280054 1436131462 3082102594 1737562389 9420757136 2751674573
1891894562 8352570441 3354375857 5342698699 4725470316 5661399199 9682628247 2706413362 2217892390 3176085428 9437339356 1889165125 0424404008 9527198378 7386480584 7268954624
3882343751 7885201439 5600571048 1194988423 9060613695 7342315590 7967034614 9143447886 3604103182 3507365027 7859089757 8272731305 0488939890 0992391350 3373250855 9826558670
8924261242 9473670193 9077271307 0686917092 6462548423 2407485503 6608013604 6689511840 0936686095 4632500214 5852930950 0009071510 5823262729 3264537382 1049387249 9669933942
4685516483 2611341461 1068026744 6637334375 3407642940 2668297386 5220935701 6263846485 2851490362 9320199199 6882851718 3953669134 5222444708 0459239660 2817156551 5656661113
5982311225 0628905854 9145097157 5539002439 3153519090 2107119457 3002438801 7661503527 0862602537 8817975194 7806101371 5004489917 2100222013 3501310601 6391541589 5780371177
9277522597 9155224171 8958536168 0594741234 1933984202 1874564925 6443462392 5319531351 0331147639 4911995072 8584306583 6193536932 9699289837 9149419394 60848572486
3968836903 2655643642 1664425760 7914710869 9843157337 4964883529 2769328220 7629472823 8153740996 1545598798 2598910937 1712621828 3025848112 3890119682 2142945766 7580718653
8065064870 2613389282 2994972574 5303328389 6381843944 7707794022 8435988341 0035838542 3897354243 9564755568 4095224844 5541392394 1000162076 9363684677 6413017819 6593799715
5746854194 6334893748 4391297423 9143365936 0410035234 377065888 6778113949 8616478747 1407932638 5873862473 2889645643 5987746676 3847946650 4074111825 6583788784 5485814896
2961273998 4134427260 8606187245 5452360643 1537101127 4680977870 4464094758 2803487697 5894832824 1239292960 5829486191 9667091895 8089833201 2103184303 4012849511 6203534280
1471276172 8583024355 9830032042 0245120728 7253558119 5840149180 9692533950 7577840006 74655263792 2587810617 4461670508 4366277222 3534191102 63141631571 47406212385 0425845988 41590076112
8725805911 3935689601 4316682831 7632356732 5417073420 8173322304 6298799280 4908514094 7903688786 8789493054 6955703072 6190095020 7643349335 9106024545 0864536289 3545686295
8531315337 1838682656 1786227363 7169757741 8302398600 6591481616 4049449650 1173213138 9574706208 8474802365 3710311508 9842799275 4426853277 9743113951 4357417221 9759799359
6852522857 4526379628 9612691572 3579866205 7340837576 6873884266 4059909935 0500081337 5432454635 9675048442 3528487470 1443545419 5762584735 6421619813 4073468541 1176688311
8654489377 6979566517 2796623267 1481033864 3913751865 9467300244 3450054499 5399742372 3287124948 3470604406 3471606325 8306498297 9551010954 1836235030 3094530973 3583446283
9476304775 8650150085 9830032042 0245120728 7253558119 5840149180 9692533950 7577840006 74655263792 2587810617 4461670508 4366277222 3534191102 63141631571 47406212385 0425845988 41590076112
9487254068 0155603599 8390548985 7235467456 4239058585 0216719031 3952629445 5439131663 1345308939 0620467843 8778505423 9390524731 3620129476 9187497519 1011472315 2893267725
3391814660 7300089027 7689631148 1090220972 4520759167 2970078505 8071718638 1054967973 1001678708 5069420709 2232908070 3832634534 5203802786 0990556900 1341371823 6837099194
9516489600 7550493412 6787643674 6384902063 9640197666 8559233565 4639138363 1857456981 4719621084 1080961884 6054560390 3845534372 9141446513 4749407848 8442377217 5154334260
3066988317 6833100113 3108690421 9390310801 4378433415 1370924353 0136776310 8491351615 6422698475 0743032971 6746964066 6531527035 3254671126 6752246055 1199581831 9637637076
1799191920 3579582007 5956053023 4626775794 3936307463 0569010801 1494271410 0939136913 8107258137 8153789400 5599500183 5425118417 2136055727 5221035268 0373572652 7922413733
6057511278 8721819084 4900617801 3889710770 8229310027 9766593583 8758909595 6881485602 6322439372 6562472776 0378908144 5883785501 9702843779 3624078250 5270487581 6470324581
2908783952 3245323789 6029841669 2254896497 1560698119 2186584926 7704039564 8127810217 9913217416 3058105545 9880130048 4562997651 1212415363 7451500563 5070127815 9267142413
4210330156 6165356024 7338078430 2865525722 2753049998 8370153487 9300806260 1809623815 1613669033 4111138653 8510919367 3938352293 4588832255 0887064507 5394739520 4396807906
7086806445 0969865488 0168287434 3786126453 8158342807 5306184548 5903798217 9945996811 5441974253 6344399602 9025100158 8827216474 5006820704 1937615845 4712318346 0072629339
5505482395 5713725684 0232268213 0124767945 2264482091 0235647752 7230820810 6351889915 2692889108 4555711266 0396503439 7896278250 0161101532 3516051965 5904211844 9499077899
9200732947 6905868577 8787209829 0135295661 3978884860 5097860859 5701773129 8155314951 6814671769 5976099421 0036183559 1387778176 9845875810 4466283998 8060061622 9848616935
3373865787 7359833616 1338413385 3684211978 9389001852 9569196780 4554482858 4837011709 6721253533 8758621582 3101331038 7766827211 5726949518 1795897546 9399264219 7915523385
7662316762 7547570354 6994148929 0413018638 6119439196 2838870543 6777432242 7680913236 5449485366 7680000010 6526248547 3055861598 9991401707 6983854831 8875014293 8908995068
5453076511 680337322 2651756622 0752695179 1442252808 1651716677 6672793035 4851542400 2381746089 2328391703 2754257508 6765511785 9395002793 3895920576 6827896776 4453184040
4185540104 3513483895 3120132637 8369283580 8271937831 2654961745 9970567450 7183320650 3455664403 4490453627 5600112501 8433560736 1222765949 2783937064 7842645676 3388188075
6561216896 0504161139 0390639601 6202215368 4941092605 3876887148 3798955999 9112099164 6464411918 5682770045 7424343402 1672276445 5893301277 8158686952 5069499364 6101756850
6016714535 4315814801 0545886056 4550133203 7586454858 4032402987 1709348091 0556211671 5468484778 0394475697 9804263180 9917564228 0987399876 6973237695 7370158080 6822904599
2123661689 0259627304 3067931653 1149401764 7376938735 1409336183 3216142802 1497633991 8983548487 5625298752 4238730775 5955595546 5196394401 8218409984 1248982623 6737714672
2606163364 3296406335 7281070788 7581640438 1485018841 1431885988 2769449011 9321296827 1588841338 6943468285 9006664080 6314077757 7257056307 2940049294 0302420498 4165654797
3670548558 0445865720 2276378404 6682337985 2827105784 3197535417 9501134727 3625774080 2134768260 4502285157 9795797647 4670228409 9956160156 9108903845 8245026792 6594205550
3958792298 1852648007 0683765041 8365620945 5543461351 3415257006 5974881916 3413595567 1964965403 2187271602 6485930490 3978748958 9066127250 7948282769 3895352175 3621850796
2977851461 8843271922 3223810158 7444505286 6523802253 2843891375 2738458923 8442253547 2653098171 5784478342 1582232702 0690287232 3300538621 6347988509 4695472004 7952312101
5043293226 6282727632 1779088400 8786148022 1475376578 1058197022 2630971749 5072127428 4794781695 7296142365 8595782090 8307332335 6034846531 8730293026 6596450137 1837542889
7557971449 9246540386 8179921389 3469244741 9850973346 2679332107 2686870768 0626399193 6196504409 9542167627 8409146698 5692571507 4315740793 8053239252 3947755744 1591845821
5625181921 5523370960 7483329234 9210345146 2643744980 5596103307 9941453477 8457469999 2128599999 3996122816 1521931488 8769388022 2810830019 8601654941 6542616968 5867883726
0958774567 6182502725 9929508931 8052187292 4610867639 9589161458 5505839727 4209809097 8172932393 0106766386 8240401113 0402470073 5085782872 4627134946 3685318154 6969046696
8693925472 5194139929 1465242385 7762550047 4852954768 1479546700 7050347999 5888676950 1612497228 2040303995 4632788306 9597624936 1510102436 5553522306 9061294938 8599015734
6610237122 3547891129 2547696176 0050479749 2806072126 8039226911 0277722610 2544149221 5765045081 2067717357 1202718024 2968106203 7765788371 6690910941 8074487814 0490755178

ANEXO 3: VOCABULARIO DE FÍSICA Y QUÍMICA

- AC o CA: Corriente alterna, se refiere a fenómenos eléctricos que oscilan regularmente en el tiempo.
- Aceleración: Variación de la magnitud, dirección y/o sentido del vector velocidad de un móvil en una unidad de tiempo. El aumento en la velocidad cada segundo. Se mide en metros por segundo, m/s^2 .
- Ácido: Sustancia que libera iones hidrógeno en solución, neutraliza las bases y dona protones.
- Agregación: es el evento que algunas materias al ser modificadas sus condiciones de temperatura, presión pueden presentar diferentes estados o fases.
- Agua desionizada: Destilada, desmineralizada, líquido blanco inoloro, carente de minerales e iones.
- Aislante: Material que es mal conductor de la electricidad.
- Albert Einstein: (1879-1955) Uno de los grandes científicos del siglo XX, nació en el año 1879, Alemania. Murió el 18 de agosto de 1955 en los Estados Unidos.
- Alkali: Cualquier sustancia que se disuelva para dar una solución básica.
- Amperio: Unidad de corriente eléctrica. Un flujo de un culombio de carga por segundo es un amperio.
- Anfotérico: Sustancia que tiene en su molécula tanto carga positiva como negativa
- Anión: Ion cargado negativamente que se forma por la adición de electrones a átomos o moléculas.
- Aniónico: Que tiene carga negativa
- Aniquilación: Proceso en el cual una partícula se encuentra con su antipartícula correspondiente, y ambas desaparecen. La energía se convierte a alguna otra forma, quizás como un par formado por una partícula diferente y su antipartícula (con sus respectivas energías), o tal vez como muchos mesones, o como un único bosón neutro. Las partículas producidas pueden ser cualquier combinación permitida, de acuerdo con los principios de conservación de la energía, del ímpetu y de todos los tipos de carga.
- Antimateria: Materia hecha de antifermiones. A los fermiones, que son partículas muy comunes en nuestro universo, los denominamos materia y a sus antipartículas, antimateria. En la teoría de partículas no existe una distinción a priori entre materia y antimateria. La asimetría que presenta el universo entre estas dos clases de partículas es uno de los misterios que aún no estamos completamente seguros de poder explicar.
- Astrofísica: La física de los objetos astronómicos, tales como estrellas y galaxias.
- Átomo: La partícula más pequeña de un elemento.
- Barómetro: Instrumento utilizado para medir la presión atmosférica.
- Batería: Fuente de fuerza electromotriz, transforma la energía química en energía eléctrica. Aparato capaz de establecer una corriente eléctrica estable en un circuito al mantener una diferencia de potencial aproximadamente constante entre sus terminales.
- Calor específico: Cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de un gramo de una sustancia un grado Celsius.
- Calor: Es un flujo de energía que se produce entre cuerpos que se hallan a diferente temperatura.
- Caloría: Cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de un gramo de agua de $14.5^{\circ}C$ a $15.5^{\circ}C$ 1 caloría = 4.184 joules.
- Cambio físico: Aquel en el cual una sustancia pasa de un estado físico a otro, pero no se forman sustancias con diferente composición.
- Cambio químico: Aquel en el cual se forman una o más sustancias nuevas.
- Campo magnético: Campo de fuerzas que ocupa el espacio alrededor de todo imán o alambre que conduce corriente.
- Capa de valencia: Capa electrónica externa de un átomo que contiene los electrones que participan en el enlace.
- Carga eléctrica: La magnitud que determina la intensidad con que la partícula participa en las interacciones electromagnéticas.
- Carga: Propiedad eléctrica a la cual se atribuyen las atracciones o repulsiones mutuas entre electrones o protones.
- Cation: Ion cargado positivamente que se forma por la remoción de electrones de átomos o moléculas.
- Cátodo: Filamento incandescente.
- CERN: El mayor laboratorio, acelerador, europeo, internacional; está localizado cerca de Génova, Suiza.
- Colisionador: Acelerador en el cual dos haces, que viajan en direcciones opuestas, son guiados hasta enfrentarse para producir colisiones de alta energía, entre las partículas de un haz y las del otro.
- Combustión: es una reacción química de oxidación, en la cual generalmente se desprende una gran cantidad de energía, en forma de calor y luz, manifestándose visualmente como fuego.
- Composición porcentual: El porcentaje de masa de cada elemento en un compuesto.
- Compuesto: Una sustancia formada por dos o más elementos en proporción fija. Los compuestos se pueden descomponer en sus elementos constituyentes.
- Concentración: Cantidad de soluto por unidad de volumen o masa de disolvente o de solución.
- Condensación: cambio de estado de la materia que se encuentra en forma gaseosa a forma líquida.
- Conductor: Sustancia o cuerpo que ofrece poca resistencia al paso de calor o una corriente eléctrica.

- Conservación: Cuando una cantidad (p.e. Carga eléctrica, energía, o el ímpetu) se conserva, vale lo mismo antes que después de una reacción entre partículas.
- Corriente: La razón de flujo de electricidad, medida en amperios.
- Cosmología: El estudio de la historia del universo.
- Coulomb: La unidad para carga eléctrica. Es la carga transportada en un segundo por una corriente de un amperio.
- Decibeles: La unidad de la intensidad de sonido.
- Delicuesencia: Propiedad que presenta algunas sustancias muy solubles en agua de absorber agua del aire ambiental. Esto sucede si la presión del vapor de la disolución formada con la sustancia es más pequeña que la que la presión del vapor del agua presente en la atmósfera. La disolución tiende a concentrarse hasta que la presión del vapor de la disolución sea igual a la presión parcial del vapor de agua en el aire.
- Densidad: Masa por unidad de volumen, $D = m/V$.
- Derretirse: Cuando un sólido se transforma en líquido al calentarse, se dice que se ha derretido o fundido.
- Descomposición: es la ruptura de moléculas largas formando así moléculas más pequeñas o átomos
- Desplazamiento: Vector que une el punto de inicio del movimiento con el de llegada de un cuerpo que se ha movido.
- Diferencia de potencial: Diferencia de potencial eléctrico (voltaje) entre dos puntos. La carga libre fluye cuando existe una diferencia.
- Difracción: Desviación de una onda entorno a una barrera, como un obstáculo o los bordes de una abertura.
- Dilatación: es el aumento de longitud, volumen o alguna otra dimensión métrica que sufre un cuerpo físico debido al aumento de temperatura que se provoca en él por cualquier medio.
- Dilución: Acción de diluir con un diluyente, generalmente agua. Proceso para reducir la concentración de soluto en solución, agregando simplemente más disolvente a la solución.
- Dinámica: Corresponde a aquella parte de la física que se encarga de analizar la causa de los movimientos. A través de la Dinámica, puede determinar cómo será éste y describirlo totalmente por medio de la Cinemática.
- Disociación: Separación de un compuesto en dos o más especies generalmente iónicas. Por ejemplo, el acetato de amonio, $\text{NH}_4\text{CH}_3\text{COO}$, se disocia en agua en iones amonio y acetato.
- Dispersión: Separación de la luz en colores según su frecuencia, por interacción con un prisma o una rejilla de difracción.
- Ebullición: Cambio de estado de líquido a gas que se produce a una temperatura determinada y en toda la masa del líquido, se dice que el líquido hierve. Esto sucede porque, al aumentar la temperatura, las partículas del líquido adquieren más energía cinética, llega un momento en que todas son capaces de romper las fuerzas de unión del estado líquido y pasar al estado gaseoso.
- Ecuación de estado: Ecuación fundamental del gas ideal $PV = nRT$, donde P = presión (atm), V = volumen (L), n = moles, T = temperatura absoluta y R = constante universal de los gases (0.082).
- Ecuación química: Descripción de una reacción química mediante colocación de las fórmulas de los reactivos a la izquierda y las fórmulas de los productos a la derecha de una flecha, respectivamente.
- Efervescencia: es el escape de gas de una disolución acuosa.
- Electroafinidad (afinidad electrónica): Es la energía asociada a la capacitación de un electrón por la capa de valencia de un átomo.
- Electrodo: Consiste en un cuerpo conductor que está en comunicación por una parte, con el circuito, y por la otra, con un medio sobre el cual ejerce la corriente una acción química, o donde una acción química da origen a la corriente.
- Electroimán: Imán cuyo campo es producto de una corriente eléctrica.
- Electrolito: Sustancia que se disocia en dos o más iones cuando se disuelve en agua.
- Electrón: Partícula subatómica de carga negativa $1,6 \times 10^{-19}$ C y masa de $9,1 \times 10^{-28}$ g. los electrones se encuentran en movimiento en el átomo, distribuido en niveles energéticos alrededor del núcleo atómico. Los más externos se llaman electrones-valencia porque de ellos dependen las propiedades del elemento y participan directamente de los enlaces que pueda realizar.
- Electronegatividad: Capacidad de un átomo, en una molécula, para atraer los electrones hacia sí.
- Electrones de valencia: Electrones del último nivel de energía. La teoría de Lewis propone que estos electrones son los más involucrados en la reactividad química.
- Electrón-volt: Unidad de energía, igual a la energía que un electrón (o protón) ganaría si es acelerado por un voltaje eléctrico de 1 volt.
- Electroquímica: Parte de la química que estudia las relaciones entre las reacciones químicas y la energía eléctrica que interviene en ellas. La electrólisis y las pilas son temas de estudios de la electroquímica.
- Energía cinética: es aquella energía que posee debido a su movimiento. Se define como el trabajo necesario para acelerar un cuerpo de una masa determinada desde el reposo hasta la velocidad indicada.
- Energía Potencial: Energía de un objeto debido a su posición.
- Energía: Medida de la capacidad para realizar un trabajo. Se expresa en julios (J).
- Enlace covalente: Enlace químico que resulta de la compartición de un par de electrones entre dos átomos.
- Enlace de puente de hidrógeno: Enlace intermolecular débil formado entre un átomo de hidrógeno de una molécula polar y un átomo muy electronegativo que posee pares de electrones no compartidos de otra molécula del mismo tipo. Esto sólo sucede con el flúor, el nitrógeno y el oxígeno.
- Enlace iónico: Enlace formado entre un átomo metálico y uno no metálico, en el que el metal transfiere por completo sus electrones de valencia al no metal. Por ejemplo: CaCl_2 , KBr .

- Entropía: Medida del desorden de un sistema.
- Espacios intermoleculares: es el término utilizado en la química y física para referirse a los espacios existentes entre las moléculas, al estar éstas en un estado básico de la materia (sólido, líquido o gaseoso).
- Estable: Que no decae. Una partícula es estable si no existe proceso por el cual la partícula desaparece y en su lugar aparece una partícula diferente.
- Estado de equilibrio: Estado en el que las propiedades macroscópicas del sistema se mantienen invariables con el tiempo.
- Estado gaseoso: es el estado de agregación de la materia que no tiene forma ni volumen propio.
- Estado líquido: es un estado de agregación de la materia en forma de fluido altamente incompresible (lo que significa que su volumen es, muy aproximadamente, constante en un rango grande de presión).
- Estado sólido: es un estado de la materia que está caracterizado por un volumen y forma definidos (se resiste a la deformación).
- Fermentación: es un proceso catabólico de oxidación incompleta, que no requiere oxígeno, siendo el producto final un compuesto orgánico.
- Física Espacial: El estudio de las condiciones y procesos a través de nuestro medio-ambiente espacial. Su dominio incluye el Sol, el medio interplanetario, la magnetósfera, la ionósfera, y la alta atmósfera.
- Física Nuclear: Ciencia que estudia la energía que deriva de la alteración del núcleo de los átomos.
- Física: Ciencia que estudia las propiedades de la materia en relación a la energía, y las leyes que tienden a modificar su estado sin alterar su naturaleza.
- Fisión: es la escisión del núcleo de un átomo acompañada de liberación de energía.
- Flotabilidad: Fuerza resultante, vertical y dirigida hacia arriba, ejercida por el agua sobre un cuerpo que se encuentra total o parcialmente sumergido.
- Fórmula empírica: Fórmula que informa de los elementos constituyentes y de la proporción en la que se encuentran, pero no de la cantidad real de átomos en una molécula o agrupación. Es la fórmula más simple.
- Fórmula estructural: Fórmula que representa la disposición en el espacio de los enlaces entre los átomos que forman la molécula base o el ion. En esta distribución se pueden observar los tipos de enlace y las propiedades. Para una misma fórmula molecular pueden existir diferentes fórmulas estructurales.
- Fotón: La partícula portadora de las interacciones electromagnéticas.
- Frecuencia: El número de ondas o ciclos por segundo. Número de sucesos (ciclos, vibraciones, oscilaciones o cualquier suceso repetitivo) por unidad de tiempo; se mide en hertz que es el inverso del período.
- Fricción: Una fuerza que se opone al movimiento de dos objetos en contacto.
- Fuerza: Cualquier acción que altera el estado de reposo de un cuerpo, o el estado de movimiento uniforme de un cuerpo. Se mide en Newtons (N).
- Fuerzas intermoleculares: se definen como el conjunto de fuerzas atractivas y repulsivas que se producen entre las moléculas como consecuencia de la polaridad que poseen las moléculas.
- Fusión: Cambio de estado de sólido a líquido que se produce a una temperatura y presión determinadas y es diferente en cada sustancia pura. Se ha de suministrar calor al sólido para que se rompan las uniones del estado sólido. Así las partículas tendrán más libertad de movimiento y serán capaces de fluir, característica del estado líquido.
- Galileo Galilei (1564-1642): Astrónomo, filósofo, matemático y físico que estuvo relacionado estrechamente con la revolución científica.
- Galvánico: Dícese de las corrientes eléctricas producidas por una pila voltaica.
- Galvanómetro: Instrumento de precisión utilizado para la medida de corrientes eléctricas de pequeña intensidad.
- Gas real: Todos los gases tal como existen. El comportamiento de un gas real se considera más o menos ideal a bajas presiones y elevadas temperaturas.
- Gas: Estado de la materia caracterizado por el movimiento al azar de partículas que están muy separadas.
- Gases ideales: Gases que cumplen la ley general de los gases a cualquier temperatura. En un gas ideal o perfecto no hay fuerzas intermoleculares y el volumen ocupado por sus moléculas es despreciable frente al total. Si bien un gas cumple rigurosamente estas leyes, el hidrógeno, el nitrógeno y el helio se aproximan bastante a presiones bajas y temperaturas relativamente elevadas.
- Gases nobles: Elementos gaseosos del grupo 18 de la tabla periódica, también denominados gases inertes. Son el helio, neón, argón, criptón, xenón y radón. Se caracterizan por tener 8 electrones en la última capa (excepto el helio que sólo tiene dos), lo que confiere gran inercia química. Su energía de ionización es muy alta y su afinidad es nula. Las únicas interacciones son debidas a las fuerzas de Van der Waals, que aumentan al incrementarse el número atómico. Los gases nobles se encuentran en pequeñas cantidades en la atmósfera.
- Gel: Coloide formado por una sustancia dispersa líquida y un medio de dispersión sólido. La sustancia dispersa presenta una estructura molecular de fibras trenzadas que encierran al medio de dispersión. El resultado es un coloide móvil y deformable. Se pueden encontrar geles elásticos, que tienen gran capacidad de regeneración, y geles rígidos que son irreversibles.
- Gelatina: Mezcla de proteínas de alto peso molecular solubles en agua. Es un componente importante del colágeno de la piel y de los huesos de los mamíferos. Se utiliza en la industria alimentaria y en la farmacéutica.
- Grado: Unidad de muy diversas escalas empíricas de medida. Centígrado: Cada una de las divisiones de la escala centígrada o Celsius de temperatura, en la que se toma como punto 0 el de fusión del hielo y como punto 100 el de ebullición del agua, dividiéndose este intervalo en 100 partes.

- Gramo: Símbolo g: Unidad fundamental de masa en el sistema cegesimal. Definición: El gramo se define como la masa de un centímetro cúbico de agua destilada a 4 grados °C. Equivale a una milésima parte del kilogramo, unidad de masa del sistema internacional.
- Gravedad: Fuerza con que la Tierra o cualquier otro astro atrae a los cuerpos situados sobre su superficie o cerca de ella. Aceleración que adquiere un cuerpo debida a la gravedad.
- Gravitir: Moverse un cuerpo a consecuencia de la atracción gravitatoria de otro. Descansar un cuerpo sobre otro.
- Grupo de la tabla periódica: Cada uno de los conjuntos de elementos de la tabla periódica que, situados en una columna, tienen propiedades parecidas y forman una familia. Químicamente se caracterizan por tener la misma configuración electrónica en la última capa del átomo, ésta es la causa de la similitud en sus propiedades.
- Grupo funcional: Átomo o grupo de átomos que dan a un compuesto orgánico una serie de propiedades características. Las sustancias que poseen un grupo funcional reciben un nombre específico. Existen numerosos compuestos que contienen más de un grupo funcional; se denominan polifuncionales.
- Halógenos: Familia de elementos pertenecientes al grupo VIIA de la tabla periódica. Forman sales con los elementos alcalinos y los alcalinotérreos y de allí su nombre.
- Haluros: Combinaciones binarias de un halógeno con elementos más electropositivos. Se pueden dividir en dos grupos: haluros covalentes y haluros iónicos. El primero corresponde a las combinaciones del halógeno con un no metal, incluyendo la combinación entre dos halógenos o compuestos interhalogenados. Los segundos se dan especialmente en las combinaciones de halógeno con elemento alcalino o alcalino-térreo.
- Hectárea: Medida de superficie = 10000 m².
- Hercio: Símbolo Hz: Denominado así en honor a Heinrich Rudolf Hertz. Unidad de frecuencia. Definición: Un hertz es la frecuencia de un fenómeno periódico cuyo período es un segundo.
- Heterogéneo: Término que se aplica a los sistemas en los que existen varias fases. Un sistema heterogéneo no se considera una solución química.
- Hidratación: Combinación de las moléculas del agua con los iones o moléculas polares del soluto en el proceso de disolución. Se realiza mediante interacciones electrostáticas o a través de puentes de hidrógeno. El agua tiene un momento dipolar relativamente alto, es una molécula pequeña y su carga es alta, por lo que se consigue una acción envolvente eficaz.
- Hidráulica: Parte de la física que estudia la mecánica de los fluidos.
- Hidrodinámica: Estudia el comportamiento de los líquidos en movimiento.
- Hidrogenación: Reacción de adición de una molécula de hidrógeno a un enlace múltiple carbono-carbono en presencia de catalizadores metálicos. Los dobles y triples enlaces aislados son los que reducen con mayor facilidad. Los alquenos conjugados y los sistemas aromáticos son más difíciles de hidrogenar.
- Hidrostática: Parte de la hidráulica que estudia el equilibrio de los líquidos en reposo.
- Holografía: Técnica de reproducción de imágenes de objetos, similar a la fotografía, que permite observar tridimensionalmente el objeto.
- Indestructible: incapaz de ser destruido o descompuesto.
- Inducción: Acción que ejerce un campo eléctrico o magnético sobre un conductor. La inducción electromagnética fue descubierta independientemente por Faraday y Henry. Establece que un campo magnético variable en el tiempo crea un campo eléctrico.
- Inercia: Propiedad de la materia que expresa la tendencia de todos los cuerpos a conservar su estado de reposo o movimiento rectilíneo uniforme.
- Inerte: Término que se aplica a las sustancias químicas que prácticamente no reaccionan con ninguna otra o sólo lo hacen bajo condiciones extremas. Por ejemplo, los gases nobles.
- Intensidad de la corriente eléctrica: Cantidad de electricidad que pasa por segundo por la sección de un conductor.
- Intensidad luminosa: Flujo de luz emitido por una fuente luminosa en un ángulo sólido unitario.
- Intensidad: Grado de energía o magnitud de una fuerza física o anímica.
- Interacción electromagnética: La interacción debida a la carga eléctrica, incluyendo las interacciones magnéticas.
- Interacción gravitacional: La interacción entre partículas debida a su masa/energía.
- Interacción: Un proceso en el cual una partícula decae o responde a una fuerza debida a la presencia de otra partícula (como en una colisión). También se llama así la propiedad subyacente de la teoría que causa tales efectos.
- Interferencia: Acción recíproca de las ondas, ya sea en el agua, ya en la propagación del sonido, del calor o de la luz, etc., de la que resulta, en ciertas condiciones, aumento, disminución o neutralización del movimiento ondulatorio.
- Ion: Átomo o agrupación de átomos que por pérdida o ganancia de uno o más electrones adquiere carga eléctrica.
- Isomería: Fenómeno por el que algunos compuestos tienen la misma fórmula molecular pero distinta fórmula estructural, es decir, presentar una diferente disposición en el espacio de sus átomos. Estos compuestos tienen propiedades físicas y químicas distintas. La isomería plana es aquella en la que la diferente disposición de los enlaces se distribuye en el mismo plano. La estereoisomería es aquella en la que la distribución de los enlaces diferentes tiene lugar en espacio tridimensional.
- IUPAC (Unión Internacional de Química Pura y Aplicada.): Organismo encargado de definir políticas relacionadas con los términos propios del que hacer químico.
- Joule (J): Unidad derivada del SI. El joule es el trabajo efectuado cuando el punto de aplicación de 1 newton se desplaza una distancia de 1 metro en la dirección de la fuerza.

- Julio (J): La unidad de energía. Se define como el trabajo hecho cuando una fuerza de un newton mueve un objeto a través de un metro de distancia.
- Kelvin: Símbolo K: Denominado así en honor a William Thomson, (Lord Kelvin). Unidad de temperatura termodinámica del Sistema Internacional de Unidades (SI). Definición: El kelvin es la fracción $1/273,16$ de la temperatura termodinámica del punto triple del agua.
- Kilocaloría: Símbolo kcal: Unidad de medida de la energía calorífica equivalente a 1.000 calorías.
- Kilogramo por metro cúbico: Símbolo kg/m^3 : Unidad de masa en volumen. Definición: Un kilogramo por metro cúbico es la masa en volumen de un cuerpo homogéneo cuya masa es de un kilogramo y el volumen de un metro cúbico (m^3).
- Kilogramo por segundo: Símbolo kg/s : Unidad de caudal másico de una corriente uniforme tal que, una sustancia de un kilogramo de masa atraviesa una sección determinada en un segundo.
- Kilogramo: Símbolo kg: Unidad de masa del Sistema Internacional de Unidades (SI). Definición: El kilogramo es igual a la masa del prototipo internacional del kilogramo. Patrón: Masa de un cilindro de platino e iridio que se conserva en la Oficina Internacional de Pesas y Medidas de Sèvres.
- Laser: Dispositivo para la generación de haces de luz coherente y la radiación generada por él. Su nombre se deriva de las palabras Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (amplificación de la luz por medio de emisión estimulada de radiaciones).
- Lente: Disco de vidrio u otro material transparente limitado por dos superficies curvas, o una plana y otra curva, cuya forma hace que se refracte la luz que la atraviesa, y que forma imágenes reales o virtuales de los objetos que están en su campo óptico.
- Ley de Boyle: Establece que a temperatura constante (proceso isotérmico), el volumen de una muestra de gas es inversamente proporcional a su presión.
- Ley de Dalton: Ley según la cual, en una mezcla de gases que no reaccionan entre sí, la presión total ejercida por la mezcla es igual a la suma de las presiones parciales que ejercería cada uno de ellos si ocupara el volumen total del conjunto. Referida a las proporciones múltiples, la ley expone que los pesos de un elemento que se unen con el peso fijo de otro elemento para formar diferentes compuestos están entre sí en la relación de números enteros sencillos.
- Ley Periódica: Las propiedades de los elementos químicos son función periódica de sus números atómicos.
- LHC: El Gran Colisionador de Hadrones del laboratorio CERN en Génova, Suiza. El LHC colisionará protones contra protones, a energías en el centro de masa del orden de los 14 tev. Cuando sea completado, en el año 2004, será el acelerador de partículas más poderoso del mundo. Se espera que permitirá descifrar muchos de los secretos de la física de partículas.
- Líquido: Estado de la materia en que las moléculas están cerca pero pueden cambiar su posición con facilidad.
- Litro: Símbolo L: Unidad de capacidad del sistema métrico decimal, equivalente al contenido de un decímetro cúbico.
- Longitud de onda: Distancia entre dos ondas sucesivas.
- Luminiscencia: Propiedad que poseen ciertos cuerpos de emitir luz sin que se dé elevación de temperatura.
- Luz: Radiación electromagnética cuya longitud de onda es capaz de impresionar la retina del ojo y provocar la sensación de visión. Claridad emitida por el Sol que ilumina los objetos y los hace visibles.
- Magnetismo: Conjunto de fenómenos atractivos y repulsivos producidos por los imanes y las corrientes eléctricas.
- Magnitud derivada: Se obtiene mediante expresiones matemáticas a partir de las magnitudes fundamentales (densidad, superficie, velocidad).
- Magnitud escalar: Magnitud que se describe mediante un número y una unidad.
- Magnitud fundamental: Se define por sí misma y es independiente de las demás (masa, tiempo, longitud, etc.).
- Magnitud vectorial: Magnitud que se describe con tres características cantidad, dirección y sentido.
- Masa en reposo: La masa en reposo (m) de una partícula es la masa dada por la energía de la partícula aislada (libre), en reposo, dividida por el cuadrado de la velocidad de la luz. Cuando los físicos de partículas usan la palabra "masa," siempre se refieren a la "masa en reposo" (m) del objeto en cuestión.
- Masa molecular o peso molecular: Es la suma de las masas atómicas de cada uno de los átomos que constituyen a una molécula. El peso molecular en unidades de masa atómica es numéricamente igual al peso molar (mol) en gramos de un compuesto.
- Masa: Magnitud física que expresa la cantidad de materia que contiene un cuerpo. Su unidad en el Sistema Internacional es el kilogramo (kg).
- Materia oscura: Materia que existe en el espacio, pero que no es visible para nosotros porque no emite radiación como para observarla. El movimiento de las estrellas alrededor de los centros de sus galaxias implica que cerca del 90% de la materia en una galaxia típica es oscura. Los físicos suponen que también existe materia oscura entre las galaxias, pero esto es más difícil de verificar.
- Materia: Todo aquello que posee masa y ocupa un lugar en el espacio. Los rayos catódicos se componen de materia ya que son electrones.
- Mecánica cuántica: Las leyes físicas que se aplican en las escalas muy pequeñas. El rasgo esencial es que la carga eléctrica, el ímpetu, y el ímpetu angular, así como las otras cargas, vienen en cantidades discretas llamadas cuantos.
- Mecánica: Parte de la Física que estudia las fuerzas y los movimientos que éstas provocan.
- Metales alcalinos: Denominación del conjunto de los elementos del grupo 1 de la tabla periódica. Se caracterizan por obtener un electrón en su orbital más externo. Son elementos metálicos blandos, buenos conductores del calor y de la electricidad. Además son ligeros y presentan puntos de fusión bajos.

- Metales alcalinotérreos: Denominación del conjunto de los elementos del grupo 2 de la tabla periódica. Todos los elementos pertenecientes a este grupo tienen dos electrones en su orbital más externo. Sus propiedades físicas y químicas son similares a la de los metales alcalinos, aunque son más densos y duros.
- Metales: Conjunto de elementos que se caracterizan por presentar enlace metálico y una serie de características físicas y químicas comunes. Los metales presentan el 80% de los elementos de la tabla periódica y, en general, son sustancias sólidas cristalinas. Internamente los átomos del metal ocupan nodos de una red tridimensional, con los electrones de valencia compartidos por todos los átomos (enlace metálico).
- Metaloides: Elemento con propiedades intermedias entre los metales y los no metales, por ejemplo: B, Si, Ge, Sb y Te
- Metro cuadrado: Símbolo m^2 : Unidad de superficie. Definición: Un metro cuadrado es el área de un cuadrado de un metro de lado.
- Metro cúbico por segundo: Símbolo m^3/s : Unidad de caudal en volumen.
- Mezcla: Combinación de varias sustancias tal que los componentes conservan sus propiedades y se pueden separar por métodos físicos. Si la mezcla está formada por una sola fase, es una mezcla homogénea. Una mezcla homogénea sólida entre metales se denomina aleación, y si la fase resultante es líquida se denomina disolución. Si la mezcla está formada por más de dos fases recibe el nombre de mezcla heterogénea, esta no es uniforme a la subdivisión y sus componentes se pueden apreciar a simple vista.
- Mol: Cantidad de sustancia equivalente a la masa atómica o molécula expresada en gramos del elemento o compuesto y que contiene $6,02 \cdot 10^{23}$ partículas (Número de Avogadro).
- Molaridad: Forma de expresar la concentración de una disolución que indica el número de moles de soluto contenido en 1 litro de disolución. Se presenta por la letra M. Es la forma más habitual de expresar la concentración de las disoluciones, se la conoce también con el nombre molar o simplemente concentración.
- Molécula: Agrupación de dos o más átomos unidos mediante enlace covalente que forma una partícula más pequeña que identifica a un compuesto o a un elemento en estado libre. Las moléculas más simples son las diatómicas, que corresponde a la forma estable de algunos elementos gaseosos como el hidrógeno.
- Neutra: Tener una carga neta igual a cero. Si no se especifica lo contrario, usualmente se refiere a cargas eléctricas.
- Neutralización: Reacción química entre un ácido y una base tal que se obtiene $pH=7$. En esencia se trata la combinación del ion H_3O^+ con el ion OH^- para dar agua. La reacción de neutralización es una de las más importantes del análisis volumétrico.
- Neutrón: Partícula elemental situada en el núcleo del átomo, de masa $1,675 \cdot 10^{-24}$ g y sin carga eléctrica. Aunque en general los neutrones son estables en el interior de los átomos, en un proceso radioactivo un neutrón se desintegra por dar un protón y un electrón.
- Newton: Símbolo N: Denominado así en honor a Isaac Newton. Unidad de fuerza. Definición: Un newton es la fuerza que, aplicada a un cuerpo que tiene una masa de un kilogramo, le comunica una aceleración de un metro por segundo cuadrado.
- Nivel de energía: Estado energético característico del electrón en un átomo. El nivel se representa mediante el número cuántico principal.
- No metales: Conjunto de elementos que no presentan las propiedades de los metales. Se sitúan en la parte superior derecha de la tabla periódica. Pueden presentarse en cualquier estado físico. Sus propiedades son, en buena parte, inversas a las de los metales, son malos conductores eléctricos y térmicos, no tienen brillo metálico, no emiten electrones al ser calentados, ni al incidir luz sobre ellos, y no son dúctiles ni maleables en estado sólido.
- Nomenclatura: Serie de normas establecidas a nivel internacional por la IUPAC para nombrar y representar las diferentes sustancias químicas.
- Nube electrónica: Región de carga negativa alrededor de un núcleo atómico, asociada con un determinado orbital atómico.
- Núcleo atómico: Parte central del átomo que contiene la mayor parte de la masa y la carga positiva. El núcleo más sencillo es el del isótopo protio del elemento hidrógeno, que solo contiene un protón. La inestabilidad del núcleo da lugar a las reacciones nucleares o procesos radioactivos. Está formado por protones y neutrones, los cuales se mantienen unidos por las llamadas fuerzas nucleares.
- Número atómico: Número de protones contenidos en el núcleo de un átomo. Se simboliza por Z. coincide numéricamente con el número de electrones de la corteza en estado neutro. El número atómico es la propiedad característica que permite identificar al elemento.
- Número de Avogadro: Cantidad de partículas (átomos, moléculas, iones) contenidas en un mol de sustancias. Se representa por N_A y es igual a $6,023 \cdot 10^{23}$.
- Número de oxidación: Cifra que se asigna a un átomo, una molécula o un ion y que refleja, cualitativamente, su estado de oxidación
- Número másico: Número de protones más neutrones que tiene el núcleo de un átomo. Se simboliza por A, conocido el número atómico Z y el másico A, se puede determinar el número de neutrones.
- Ocular: La lente de un telescopio más próxima al ojo; aumenta la imagen real de la primera lente.
- Ohm: Unidad de resistencia eléctrica.
- Onda electromagnética: Onda que es en parte eléctrica y en parte magnética y transporta energía: La emiten las cargas eléctricas oscilantes.

- Onda: Oscilación en el espacio y el tiempo; perturbación que se repite de manera regular y que se transmite progresivamente de una región de un medio a otra sin transporte de materia.
- Órbita: Trayectoria circular o elíptica descrita por el electrón alrededor del núcleo del átomo, según el modelo atómico de Borh, es un concepto determinista que ha sido sustituido en las modernas teorías cuánticas por el orbital.
- Orbital: Región del espacio donde existe una cierta probabilidad de encontrar el electrón. También se representan como espacios de densidad electrónica.
- Ósmosis: Fenómeno que consiste en el paso del solvente de una solución de menor concentración a otra de mayor concentración que las separa una membrana semipermeable, a temperatura constante.
- Oxidación: es la reacción química a partir de la cual un átomo, ion o molécula cede electrones; entonces se dice que aumenta su estado de oxidación.
- Oxidante: Sustancia que tiende a ganar electrones de otra sustancia, el reductor. El oxidante oxida a otras sustancias y a su vez se reduce, lo que disminuye su número de oxidación. La fortaleza de unos oxidantes es relativa y depende de con quien reacciona y en qué medio se realiza, en medio ácido los oxidantes so más enérgicos.
- Óxidos: Compuestos binarios formados por el oxígeno y otro elemento, en lo que el oxígeno actúa con número de oxidación -2. los óxidos metálicos resultan de combinar un metal con un oxígeno, son compuestos iónicos sólidos y tienen propiedades básicas. Los óxidos no metálicos son el resultado de combinar un elemento no metálico con el oxígeno, forman compuestos covalentes con enlaces polarizados hacia el oxígeno y se presentan como gases o como líquidos.
- Oxígeno: Elemento químico de símbolo O, perteneciente al grupo 16 de la tabla periódica, de número atómico 8 y masa atómica 15,999. Es el elemento más abundante de la corteza terrestre, se presenta como un gas incoloro, inodoro e insípido. La molécula está formada por dos átomos de oxígeno unidos mediante un enlace doble covalente muy fuerte, con comportamiento paramagnético. Se utiliza en la industria siderúrgica para la fabricación del acero, en la industria química para dar lugar a gran cantidad de compuestos oxigenados, como el metanol, en la industria aeroespacial como combustible, en soldadura y medicina.
- Oxoácido: Compuestos ácidos que poseen átomos de oxígenos unidos al elemento central y en los que el hidrógeno causante de la acidez están unidos al oxígeno.
- Papel tornasol: Cinta impregnada del indicador tornasol que sirve para verificar si una solución es ácida o básica. El tornasol rojo cambia a color azul en presencia de una base.
- Partícula fundamental: Una partícula sin subestructura interna. En el Modelo Standard los quarks, leptones, fotones, gluones, bosones W+, W-, y Z son fundamentales. Todos los demás objetos están hechos a partir de éstos.
- Partícula o punto material: es un cuerpo puntiforme, que en la realidad no existe y que corresponde a la idealización matemática de un objeto cuyas dimensiones y orientación en el espacio son despreciables para la descripción particular del movimiento.
- Partícula subatómica: Cualquier partícula pequeña, comparada con el tamaño de un átomo.
- Partículas Elementales: Son todas aquellas que forman parte del microcosmo, constituido por átomos y núcleos, están definidas por sus propiedades de carga y masa (energía).
- Partículas energéticas: Electrones, iones, o átomos que tienen energías muy superiores a las esperadas considerando la temperatura del gas del cual provienen. En Física Espacial, "energético" generalmente significa energías de kilo- a giga-electronvolt.
- Pascal: Unidad para presión. Un pascal es un newton dividido entre un metro cuadrado.
- Período: Tiempo que tarda la partícula en describir la oscilación completa.
- Peso: Fuerza con que son atraídos los cuerpos hacia el centro de la tierra con aceleración igual a la de la gravedad, equivale al producto de la masa por la gravedad: $w = mg$. Un hombre en la luna pesa 1/6 de su peso en la tierra. Se mide en newtons.
- $\text{pH} = -\log \{ \text{H}^+ \}$. Menos el logaritmo de base 10 de la concentración molar de iones hidrógeno o hidronio (H_3O^+). Puede tener valores de 0 a 14. Un pH de 7 corresponde a la neutralidad, la acidez a un pH menor de 7 y la alcalinidad a un pH mayor de 7.
- Pigmento: Material que absorbe luz de diversos colores de forma selectiva.
- Plasma: Estado de la materia caracterizado porque todos sus átomos están ionizados, aunque el sistema es eléctricamente neutro. El plasma es un fluido, ya que los electrones y los iones positivos resultantes de la ionización circulan libre y caóticamente, de forma similar a como lo hacen moléculas de un gas.
- Posición final: es el vector que indica el punto hasta el cual llegó el móvil.
- Posición inicial: Vector comprendido entre el origen del sistema de referencia escogido y el punto de partida de un móvil
- Positrón (e^+): La antipartícula de un electrón.
- Ppm: Partes por millón. Forma de medir concentraciones pequeñas. 300 ppm equivalen a 0,03%.
- Precipitación: Reacción química consistente en la formación de un sólido dentro de una disolución. Puede producirse por evaporación parcial del disolvente de forma que la disolución resultante supere la saturación, por adición de una sal que contenga un ion común con la sustancia disuelta, o mediante la reacción química entre disoluciones solubles pero que contienen iones que dan lugar a sustancias insolubles.
- Precipitado: Sustancia formada cuando un sólido se deposita en el fondo de un recipiente debido a que ha tenido lugar una reacción química o que se ha superado la saturación de la disolución.

- Presión atmosférica: Presión ejercida por la mezcla de gases que forman la atmósfera. Su valor es muy grande, pero como actúa en todas las direcciones se equilibra.
- Presión parcial: Presión ejercida por un gas y una mezcla de gases ideales. Equivale a la que haría este gas si en solitario y a la misma temperatura ocupara el mismo volumen que ocupa la mezcla.
- Presión: Fuerza por unidad de área. La presión, término más corrientemente aplicado a los gases, se expresa en atmósferas, mm de Hg (torr) o kilopascales.
- Principio de incertidumbre: El principio cuántico, formulado por primera vez por Heisenberg; establece que no es posible saber exactamente la posición x y el ímpetu p de un objeto al mismo tiempo. Lo mismo sucede con la energía y el tiempo.
- Proceso reversible: Reacción química o cambio físico en la que los productos pueden reaccionar para volver a dar las sustancias iniciales, de modo que se establece un proceso dinámico en ambos sentidos. Se alcanza el equilibrio cuando las dos velocidades se igualan.
- Protón: Partícula subatómica de carga positiva que está presente en el núcleo de los átomos. Un núcleo con carga eléctrica Z contiene Z protones; por eso el número de protones es lo que distingue los diferentes elementos químicos.
- Quanto: teoría matemática creada originalmente introducido por Max Plank (1900) Para explicar la radiación del cuerpo negro de los cuerpos más calientes.
- Quark: Uno de los componentes indivisibles de la materia según la teoría estándar.
- Quelantes: Sustancias químicas que provocan que partículas pequeñas se unan entre sí para formar una mayor que precipita con más facilidad. También se suelen llamar floculantes.
- Quilate = 205,4 mg.
- Química Ambiental: Área de la química que estudia el comportamiento y la conservación del medioambiente. Problemas como la lluvia ácida, la contaminación atmosférica urbana, aguas servidas, el efecto invernadero, la destrucción de la capa de ozono, el cambio climático, entre muchos otros, son los temas que aborda. Investigando los procesos químicos y las interacciones que tienen lugar en el medio ambiente global, o en alguno de sus compartimentos: la atmósfera, la hidrósfera, la litósfera y la biósfera.
- Química inorgánica: Rama de la química que estudia los elementos y los compuestos inorgánicos presentes en las rocas y los minerales, sus propiedades y reacciones que producen.
- Química orgánica: Rama de la química que estudia los compuestos derivados del carbono; se han de exceptuar los carbonatos, que son compuestos inorgánicos. Los compuestos contienen básicamente carbono e hidrógeno, así como funciones orgánicas con elementos como el oxígeno, el nitrógeno.
- Química: Ciencia que estudia la composición, la estructura y las propiedades de la materia, así como los cambios que se producen en ella.
- Radiación electromagnética: Campos eléctricos y magnéticos oscilantes que se propagan a la velocidad de la luz. Ondas de radio, radiación infrarroja, luz, radiación ultravioleta, rayos-x, y rayos gama son algunas formas de radiación electromagnética. El elemento básico de esta radiación es el fotón.
- Radiación: dosis de: Medida de la cantidad de exposición a la radiación. En caso de sobredosis puede producir daño microscópico en los materiales.
- Radiación: Forma de transporte de energía, ya sea por partículas masivas o fotones.
- Radio atómico: Mitad de la distancia entre dos núcleos de un mismo elemento unidos entre sí. Se considera una propiedad periódica: aumenta hacia abajo dentro de su grupo y disminuye de izquierda a derecha en un período.
- Radio: Conjunto de dispositivos para transmitir a distancia la voz y la música, haciéndolas así asequibles simultáneamente a muchas personas.
- Radio-ondas: Radiación electromagnética con longitud-de-onda de alrededor de 100 micrones (micrón = millonésima de un metro).
- Radiotelefonía: Sistema de comunicación telefónica por medio de ondas hertzianas.
- Radiotelegrafía: Sistema de comunicación telegráfica por medio de ondas hertzianas.
- Reacción química: Transformación que sufren sustancias químicas, denominadas reactivos, cuando dan lugar a nuevas sustancias, denominadas productos, con propiedades diferentes a las sustancias iniciales. Se produce una reorganización de los enlaces químicos que origina sustancias nuevas.
- Reacción: Proceso por el cual uno o más elementos o compuestos químicos (reactivos) forman otras sustancias nuevas (productos).
- Reducción: Semirreacción en la cual la sustancia involucrada gana electrones. En una reducción hay una disminución del número de oxidación.
- Reflexión: El cambio en la dirección de un rayo de luz cuando rebota en un límite entre dos sustancias.
- Refracción: Cambio en la dirección de un rayo de luz cuando pasa de un medio a otro. Por ejemplo, de aire a agua.
- Regla del octeto: Regla que establece que al formarse un enlace, la mayoría de los átomos adquiere un grupo estable de ocho electrones en su último nivel (como en un gas noble).
- Relación estequiométrica: Proporción en la que se combinan los reactivos de una reacción o proporción en la que se forman los productos. Para una reacción específica, la relación estequiométrica es una constante.
- Resistencia: Oposición al flujo de una corriente eléctrica. A mayor resistencia tenga un alambre menos electricidad conduce. Se mide en ohms.

- Resonancia: Aumento en el tamaño de una vibración cuando un objeto es sujeto a una fuerza que cambia su frecuencia natural.
- Sabor: Nombre usado para designar los diferentes tipos de quarks (up, down, strange, charm --o encanto--, bottom, top) y para los diferentes tipos de leptones (electrón, muón, tau). Para cada sabor de un leptón existe el correspondiente sabor del neutrino. En otras palabras, el sabor es una cantidad que distingue los diferentes tipos de quarks/leptones. Los quarks y leptones de diferentes sabores tienen diferente masa. En el caso de los neutrinos todavía no sabemos si tienen masa o qué son las masas.
- Símbolo atómico o símbolo químico: Es la representación simbólica que lo identifica universalmente y corresponde a la letra inicial mayúscula de su nombre latino seguida de una segunda letra minúscula, cuando es necesario.
- Síncrotrón: Un tipo de acelerador circular en el cual las partículas viajan en grupos sincronizados, en radios fijos.
- Sistema abierto: Es todo sistema que permite transferencia de masa y energía con el entorno.
- Sistema aislado: Todo sistema que no intercambia materia ni energía con el alrededor.
- Sistema cerrado: Un sistema cerrado sólo intercambia energía con el alrededor.
- Sistema de referencia: Uno o más puntos fijos elegidos por el observador para describir e movimiento de un objeto.
- Sistema de unidades: Conjunto mínimo de magnitudes fundamentales y derivadas, cuya unidad o patrón es arbitraria pero invariable con las cuales se puede dar una descripción cuantitativa consistente y precisa de todas las magnitudes de la física.
- Sistema químico: Es toda porción de materia que interesa estudiar, delimitada por una superficie cerrada, real a ficticia, a través de la cual puede, o no, intercambiar materia y/o energía con su medio o alrededor.
- Sistema: Porción particular del universo que va a ser objeto de estudio, éstos pueden ser abiertos o cerrados.
- SLAC: El centro donde se encuentra el acelerador lineal de Stanford (Stanford Linear Accelerator Center); localizado en Stanford, California.
- Solar, Física: Estudio de las condiciones y procesos a través del Sol y su atmósfera.
- Solidificación: Proceso de transformación de un líquido en sólido por desprendimiento de calor.
- Sólido: Estado de la materia en que las partículas están cerca y en posiciones fijas unas con otras.
- Spin: Ímpetu angular intrínseco, en unidades de \hbar , donde $\hbar = h/2\pi = 6.58 \times 10^{-34}$ Js.
- Subíndices: Números enteros que aparecen en la fórmula química de un compuesto e indican el número relativo de átomos presentes en la molécula.
- Sublimación: Propiedad que tienen ciertos sólidos de evaporarse sin pasar por el estado líquido. El yodo se sublima a temperatura ambiente. La sublimación es un proceso endotérmico.
- Suspensión: Dispersión coloidal de partículas sólidas en un líquido. Las partículas suspendidas son visibles con una lupa e incluso a simple vista. Una suspensión se caracteriza por tener una velocidad de sedimentación alta; esta velocidad aumenta con el tamaño de las partículas dispersas y es fácilmente separable por decantación o filtración.
- Sustancia: Porción de materia pura de composición química definida e imposible de separar por métodos físicos. Las sustancias pueden ser elementos o compuestos.
- Temperatura absoluta: Temperatura basada en la escala Kelvin o absoluta de temperaturas, en la que se define un punto referencial, el cero absoluto, que equivale a $-273,16^\circ\text{C}$. La temperatura expresada en Kelvin se obtiene: $T(\text{K}) = t(^{\circ}\text{C}) + 273,16$.
- Temperatura: Medida del calor o frío que tiene una cosa.
- Tensión superficial: Fuerza que actúa a lo largo de la superficie de un líquido y en dirección paralela a la misma. Es consecuencia de la fuerza atractiva que realizan las moléculas de un líquido sobre aquellas que se encuentran en la superficie de separación del mismo. Mientras que las moléculas del interior son atraídas por igual en todas las direcciones, las de la superficie solamente son atraídas hacia el interior.
- Teoría del big-bang: La teoría de un universo en expansión que comenzó como un medio infinitamente denso y caliente. El instante inicial se denomina el Big Bang.
- Teoría: Conjunto de leyes científicas que explican un determinado fenómeno.
- Termodinámica: Rama científica que estudia la relación entre la energía, el calor transferido y el trabajo desarrollado en los procesos que tienen lugar en la naturaleza.
- Termología: Parte de la física que trata de todos los fenómenos en los que interviene el calor.
- Termómetro: Instrumento utilizado para medir la temperatura de un cuerpo. Consta de un tubo de vidrio graduado que contiene un líquido dilatante, como mercurio o alcohol. Al aumentar la temperatura, el líquido se dilata y sube desde el bulbo en el que se encuentra.
- Tiempo de vida media: Tiempo que tarda en consumirse la mitad de un reactivo en una reacción. En las reacciones de desintegración radiactiva el tiempo de vida media es una constante.
- Tiempo: Intervalo entre dos eventos.
- Trabajo: Fuerza multiplicada por desplazamiento. Se hace trabajo cuando una fuerza mueve un objeto.
- Transformador: Sistema que permite aumentar o reducir el voltaje por inducción electromagnética.
- Transmisor: Dícese del aparato que sirve para transmitir las señales eléctricas, telegráficas, telefónicas o radiadas.
- Trayectoria: Línea que une las sucesivas posiciones instantáneas ocupadas por un móvil. Todo cuerpo que manifiesta movimiento describe una trayectoria y es independiente del sistema de referencia utilizado.
- Traza: El registro de la trayectoria de una partícula cuando atraviesa un detector.

- Unidad de Cantidad de Sustancia: El mol es la cantidad de materia contenida en un sistema y que tiene tantas entidades elementales como átomos.
- Unidad de Corriente Eléctrica: El ampere (A) es la intensidad de corriente.
- Unidad de Intensidad Luminosa: La candela (cd) es la intensidad luminosa, en una dirección dada, de una fuente que emite radiación monocromática de frecuencia 540×10^{12} hertz y que tiene una intensidad energética en esta dirección de $1/683$ W por estereorradián (sr).
- Unidad de Longitud: El metro (m) es la longitud recorrida por la luz en el vacío durante un período de tiempo de $1/299\,792\,458$ s.
- Unidad de masa atómica: Unidad de masa que equivale a $1/12$ de la masa de un átomo de ^{12}C . Por definición, un átomo de ^{12}C tiene una masa exacta de 12 u.
- Unidad de Masa: El kilogramo (kg) es la masa del prototipo internacional de platino iridiado que se conserva en la Oficina de Pesas y Medidas de París.
- Unidad de Temperatura Termodinámica: El Kelvin (K) es la fracción $1/273,16$ de la temperatura termodinámica del punto triple del agua.
- Unidad de Tiempo: El segundo (s) es la duración de $9\,192\,631\,770$ períodos de la radiación correspondiente a la transición entre dos niveles fundamentales del átomo Cesio 133.
- Unidad: Patrón de comparación de cualquier magnitud.
- Unidades derivadas: Ciertas unidades derivadas han recibido unos nombres y símbolos especiales. Estas unidades pueden así mismo ser utilizadas en combinación con otras unidades base o derivadas para expresar unidades de otras cantidades. Estos nombres y símbolos especiales son una forma de expresar unidades de uso frecuente.
- Unidades secundarias: Múltiplos y submúltiplos de las unidades fundamentales y derivadas.
- Valencia de un elemento: Se define como el número de átomos de hidrógeno que pueden unirse con un átomo de dicho elemento o ser sustituido por él. La valencia de un no metal se considera negativa si está combinada con metales o hidrógeno, y positiva cuando se combina con un no metal más electronegativo que él. Con el hidrógeno se toma la menor de las que posee con el oxígeno. No debe confundir valencia con estado o número de oxidación: En los compuestos: CH_4 , CHCl_3 y CCl_4 la valencia del carbono en todos ellos es 4 mientras que su estado o número de oxidación es: - 4, +2 y +4.
- Valoración de residuos: Se denominan así a los procesos que permiten aprovechar los residuos para obtener de ellos nuevos productos u otros rendimientos útiles.
- Vapor: Gas cuya temperatura está por debajo de la crítica. Un vapor puede licuarse por efecto de un aumento de la presión, pero un gas no.
- Vaporización: es el cambio de estado de líquido a gaseoso. Hay dos tipos de vaporización: la ebullición y la evaporación.
- Vatio: Unidad de potencia, igual a 1 J/s. Un vatio es la potencia que resulta cuando se disipa un julio de energía en un segundo.
- Vector velocidad media o velocidad media vectorial de un móvil: Cociente entre su vector desplazamiento y el tiempo empleado por el móvil.
- Velocidad instantánea: La velocidad instantánea de un móvil es la que posee en un punto de su trayectoria.
- Velocidad: Razón de cambio en la posición de un objeto. Se mide en metros/segundo.
- Viscosidad: Propiedad que mide la resistencia interna de un fluido a que sus capas de moléculas se deslicen unas sobre otras.
- Volátil: Término que se aplica a un líquido que se evapora con facilidad. Los líquidos volátiles tienen alta presión de vapor. Por ejemplo, acetona, éter.
- Voltio: Un voltio es la fuerza necesaria para llevar un amperio de corriente en contra de un ohm de resistencia. Es la unidad de diferencia en potencial.
- Volumen molar: Volumen que ocupa 1 mol de la una sustancia. En el caso de sólidos y líquidos, este volumen depende de su densidad. En cambio, el volumen molar es el mismo para cualquier gas si las condiciones de presión y temperatura son las mismas, en condiciones normales, el volumen molar de un gas es de 22,41.
- W: Símbolo que representa el Vatio.
- Watt: Unidad de potencia eléctrica del Sistema Internacional, correspondiente a 1 julio por segundo. Las potencias en watos = (corriente en amperios) (diferencia de potencial en voltios).
- Yocto: es un prefijo que significa cuatrillonésimo.
- Yotta: es un prefijo que significa cuatrillón.
- Zepto: es un prefijo que significa miltrillonésimo.
- Zetta: es un prefijo que significa mil trillones.