

ESTRUCTURA DE LA MATERIA

- Sistema Internacional de Unidades
- Cifras significativas

SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES

Fue creado en 1960 por la Conferencia General de Pesos y Medidas, que inicialmente definió seis unidades físicas básicas o fundamentales. En 1971, fue añadida la séptima unidad básica, el mol.

Una de las principales características, que constituye la gran ventaja del SI, es que sus patrones de unidades están basados en **fenómenos físicos fundamentales**. La única excepción es la unidad de la magnitud masa, el kilogramo, que está definida como “*la masa del prototipo internacional del kilogramo*” o aquel cilindro de platino e iridio almacenado en una caja fuerte de la Oficina Internacional de Pesos y Medidas.



Sevres, Paris
Francia

Estructura

SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES

Magnitud física	Unidad básica	Símbolo
Longitud (l, x, r, etc)	metro	m
Masa (m)	kilogramo	kg
Tiempo (t)	segundo	s
Intensidad de corriente eléctrica (I, i)	amperio	A
Temperatura (T)	kelvin	K
Cantidad de sustancia (n)	mol	mol
Intensidad luminosa (I_V)	candela	cd

Estructura

SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES

LONGITUD

El **metro** actualmente se define como la longitud del trayecto recorrido en el vacío por la luz durante un tiempo de 1/299 792 458 Segundo (unidad de tiempo) (aprox. 3,34 ns).

**Equivalencias
en otras
unidades**

Para convertir	en	Multiplicar por
angstrom (Å)	metro (m)	1.0 E-10
angstrom (Å)	nanometro (nm)	1.0 E-01
año luz	metro (m)	9.460 73 E+15
fermi	metro (m)	1.0 E-15
fermi	femtometro (fm)	1.0 E+00
milla (mi)	metro (m)	1.609 344 E+03
milla náutica	metro (m)	1.852 E+03
parsec (pc)	metro (m)	3.085 678 E+16
pie (ft)	metro (m)	3.048 E-01
pulgada (in)	metro (m)	2.54 E-02
pulgada (in)	metro (m)	2.54 E-02
pulgada (in)	centimetro (cm)	2.54
unidad astronómica (UA)	metro (m)	1.495 979 E+11
yarda	meter (m)	9.144 E-01

SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES

Estructura

MASA

El **kilogramo** está definido por la masa que tiene el cilindro patrón, compuesto de una aleación de platino e iridio, que se guarda en la Oficina Internacional de Pesos y Medidas en Sèvres, cerca de París.

Es la única unidad que emplea un prefijo

y la única unidad del SI que todavía se define por un objeto patrón y no por una característica física fundamental.

Equivalencias en otras unidades

Para convertir	en	Multiplicar por
onza (oz)	kilogramo (kg)	2.834 952 E-02
onza (oz)	gramo (g)	2.834 952 E+01
quilate métrico	kilogramo (kg)	2.0 E-04
quilate métrico	gramo (g)	2.0 E-01
libra (lb)	kilogramo (kg)	4.535 924 E-01
tonelada métrica (t)	kilogram (kg)	1.0 E+03



Aleación de platino e iridio,

SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES

Estructura

TIEMPO

El **segundo** Actualmente se define tomando como base el tiempo atómico (un segundo es igual a 9.192.631.770 períodos de radiación correspondiente a la transición entre los dos niveles hiperfinos del estado fundamental del isótopo 133 del átomo de cesio (^{133}Cs), medidos a 0 K)

Equivalencias en otras unidades

Para convertir	en	Multiplicar por
año (365 días)	segundo (s)	3.1536 E+07
año (sideral)	segundo (s)	3.155 815 E+07
año (tropical)	segundo (s)	3.155 693 E+07
día (d)	segundo (s)	8.64 E+04
día (sideral)	segundo (s)	8.616 409 E+04
hora (h)	segundo (s)	3.6 E+03
hora (sideral)	segundo (s)	3.590 170 E+03
minuto (min)	segundo (s)	6.0 E+01
minuto (sideral)	segundo (s)	5.983 617 E+01
segundo (sideral)	segundo (s)	9.972 696 E-01

SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES

*Estructura***TEMPERATURA**

El **Kelvin** se corresponde a una fracción de $1/273.16$ partes de la temperatura del punto triple del agua.

El SI que establece el punto cero en el cero absoluto ($0 \text{ K} = -273.15 \text{ }^\circ\text{C}$) y conserva la misma dimensión que los $^\circ\text{C}$.

Se representa con la letra "K", y nunca "°K".

Su nombre no es el de "grado kelvin" sino simplemente "kelvin"; no se dice "19 grados Kelvin" sino "19 kelvin" o "19 K".

Fórmulas de conversión de escalas de temperatura

Conversión de	a	Fórmula
kelvin	grados Celsius	$^\circ\text{C} = \text{K} - 273,15$
grados Celsius	kelvin	$\text{K} = ^\circ\text{C} + 273,15$
grados Fahrenheit	grados Celsius	$^\circ\text{C} = (^\circ\text{F} - 32) / 1,8$
grados Fahrenheit	kelvin	$\text{K} = (^\circ\text{F} + 459,67) / 1,8$
grados Celsius	grados Fahrenheit	$^\circ\text{F} = (^\circ\text{C} \times 1,8) + 32$
$1 \text{ K} = 1 \text{ }^\circ\text{C}$ y $1 \text{ K} = 1,8 \text{ }^\circ\text{F}$		

SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES

*Estructura***INTENSIDAD DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA**

El **amperio** o **ampere** es una corriente constante que, si es mantenida en dos conductores paralelos de largo infinito, circulares y colocados a un metro de distancia en el vacío, produciría entre esos conductores una fuerza igual a 2×10^{-7} newton por metro de largo.

INTENSIDAD LUMINOSA

La **candela** es la unidad básica del SI de intensidad luminosa en una dirección dada, desde una fuente que emite una radiación monocromática de frecuencia 540×10^{12} hercios y de la cual la intensidad radiada en esa dirección es $1/683$ vatios por estereorradián.

SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES

Estructura

CANTIDAD DE SUSTANCIA

El **mol** se define como la cantidad de sustancia de un sistema a la cantidad que contiene tantas entidades elementales del tipo considerado como átomos de C hay en 12 gramos de ^{12}C .

Cuando se usa el término mol debe especificarse el tipo de partículas elementales a que se refiere, las que pueden ser átomos, moléculas, iones, electrones, otras partículas o grupos específicos de estas partículas.

EQUIVALENCIAS

1 mol es equivalente a $6,023 \times 10^{23}$ moléculas de la misma sustancia

1 mol es equivalente a la masa atómica en gramos.

1 mol es equivalente al peso molecular de un compuesto determinado.

1 mol es equivalente a 22,4 litros de un compuesto gaseoso en condiciones normales de temperatura y presión. Tiene que ver con la ley de los gases ideales

1 mol es equivalente al peso de 2 gramos de hidrógeno molecular.

Recordando

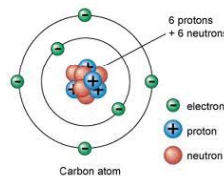
Estructura

Átomo: Bloques básicos que conforman la materia. Son las unidades más pequeñas de un elemento químico, que conservan las propiedades de dicho elemento.

Están compuestos por *partículas subatómicas* (*protones*, *neutrones* y *electrones*)

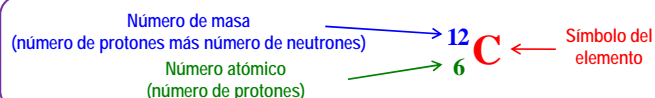
Los neutrones no tienen carga. Los protones y electrones tienen cargas iguales pero de signo contrario. Los protones positiva y los electrones negativa.

Los átomos son eléctricamente neutros, por lo que su número de electrones es igual a su número de protones.



Lo que caracteriza a un elemento químico es el **número de protones en el núcleo** de sus átomos (**número atómico**). Todos los átomos de un elemento tienen el mismo número de protones en su núcleo.

Sin embargo los átomos de un mismo elemento pueden diferenciarse en su número de neutrones y por lo tanto en su masa. Los átomos con **igual número de protones pero diferente número de neutrones** se conocen como **isótopos**.




14

Estructura


Isótopos del carbono:

Carbono-12

 $^{12}_6\text{C}$



estable (98,89%)

Carbono-13

 $^{13}_6\text{C}$



estable (1,11%)

Carbono-14

 $^{14}_6\text{C}$


radioactivo

¿Cuántos protones, neutrones y electrones? 🤔



El carbono-14 es un radioisótopo con un periodo de semidesintegración de 5730 años que se emplea de forma extensiva en la datación de especímenes orgánicos (método de datación por radiocarbono)

Permite conocer la edad de muestras orgánicas de menos de 60.000 años.

Está basado en la ley de decaimiento exponencial de los isótopos radiactivos.

El ^{14}C es producido de forma continua en la atmósfera como consecuencia del bombardeo de átomos de nitrógeno por neutrones cósmicos. Este isótopo se transmuta espontáneamente en ^{14}N . El isótopo ^{14}C se encuentra homogéneamente mezclado con los átomos no radiactivos en el dióxido de carbono de la atmósfera.

El proceso de fotosíntesis incorpora el átomo radiactivo en las plantas, de manera que la proporción $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ en éstas es similar a la atmosférica. Los animales incorporan, por ingestión, el carbono de las plantas. Sin embargo tras la muerte de un organismo vivo no se incorporan nuevos átomos de ^{14}C a los tejidos, y la concentración del isótopo va decreciendo conforme va transformándose en ^{14}N por decaimiento radiactivo.

A los 5730 años de la muerte de un ser vivo la cantidad de ^{14}C en sus restos se ha reducido a la mitad. Así pues, al medir la cantidad de radiactividad en una muestra de origen orgánico, se calcula la cantidad de ^{14}C que aún queda en el material. Así puede ser datado el momento de la muerte del organismo correspondiente. Es lo que se conoce como "edad radiocarbónica" o de ^{14}C , y se expresa en años BP (Before Present). 15

Estructura

SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES

Unidades derivadas del SI

Magnitud física	Nombre de la unidad	Símbolo de la unidad	Expresada en unidades derivadas	Expresada en unidades básicas
Frecuencia	hertzio	Hz		s^{-1}
Fuerza	newton	N		$\text{m} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$
Presión	pascal	Pa	$\text{N} \cdot \text{m}^{-2}$	$\text{m}^{-1} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$
Energía, trabajo, calor	julio	J	<u>$\text{N} \cdot \text{m}$</u>	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$
Potencia	vatio	W	$\text{J} \cdot \text{s}^{-1}$	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3}$
Carga eléctrica	culombio	C		<u>$\text{A} \cdot \text{s}$</u>
Potencial eléctrico, fuerza electromotriz	voltio	V	$\text{J} \cdot \text{C}^{-1}$	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{A}^{-1}$
Resistencia eléctrica	ohmio	Ω	$\text{V} \cdot \text{A}^{-1}$	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{A}^{-2}$
Conductancia eléctrica	siemens	S	$\text{A} \cdot \text{V}^{-1}$	$\text{m}^{-2} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^3 \cdot \text{A}^2$
Capacitancia eléctrica	faradio	F	$\text{C} \cdot \text{V}^{-1}$	$\text{m}^{-2} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^4 \cdot \text{A}^2$

SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES

Estructura

Unidades derivadas del SI

Magnitud física	Nombre de la unidad	Símbolo de la unidad	Expresada en unidades derivadas	Expresada en unidades básicas
Densidad de flujo magnético, inductividad magnética	tesla	T	$V \cdot s \cdot m^{-2}$	$kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
Flujo magnético	weber	Wb	$V \cdot s$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
Inductancia	henrio	H	$V \cdot A^{-1} \cdot s$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$
Ángulo plano	radián	rad		$m \cdot m^{-1}$
Ángulo sólido	estereorradián	sr		$m^2 \cdot m^{-2}$
Flujo luminoso	lumen	lm	$cd \cdot sr$	
Iluminancia	lux	lx	$cd \cdot sr \cdot m^{-2}$	
Actividad radiactiva	becquerel	Bq		s^{-1}
Dosis de radiación absorbida	gray	Gy	$J \cdot kg^{-1}$	$m^2 \cdot s^{-2}$
Dosis equivalente	sievert	Sv	$J \cdot kg^{-1}$	$m^2 \cdot s^{-2}$
Actividad catalítica	<u>katal</u>	<u>kat</u>		$mol \cdot s^{-1}$
temperatura termodinámica	<u>celsius</u>	$^{\circ}C$	$^{\circ}C = K - 273.15$	

SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES

Estructura

Prefijos se emplean para nombrar a los múltiplos y submúltiplos de cualquier unidad

Sus nombres se anteponen al nombre de la unidad

Para Formar Múltiplos.		
Tera	T	$10^{12} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000$
Giga	G	$10^9 = 1\ 000\ 000\ 000$
Mega	M	$10^6 = 1\ 000\ 000$
Kilo	k	$10^3 = 1\ 000$
Hecto	h	$10^2 = 100$
Deca	da	$10^1 = 10$
Para Formar Submúltiplos.		
Deci	d	$10^{-1} = 0,1$
Centi	c	$10^{-2} = 0,01$
Mili	m	$10^{-3} = 0,001$
micro	u	$10^{-6} = 0,000\ 001$
nano	n	$10^{-9} = 0,000\ 000\ 001$
pico	p	$10^{-12} = 0,000\ 000\ 000\ 001$
Femto	f	$10^{-15} = 0,000\ 000\ 000\ 000\ 001$

Sus símbolos se anteponen al símbolo de la unidad

No son exclusivos del SI, por lo que pueden utilizarse en combinación con otros sistemas de unidades

No se pueden poner dos o más prefijos juntos: por ejemplo, 10^{-9} metros hay que escribirlos como 1 nm, y no como 1 mμm.

¿CÓMO CONVERTIR DE UNA UNIDAD A OTRA?

Estructura

Podemos convertir **1 km/h** (kilómetros por hora) en **m/s** (metros por segundo) así:

Un kilómetro son 1,000 metros, y una hora son 3,600 segundos, así que un kilómetro por hora son:

$$\frac{1000\text{ m}}{3600\text{ s}} = 0.277 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Ejemplos fáciles

1- Convertir 2.5 km en m (kilómetros en metros).

Hay 1,000 m en 1 km, así que la conversión está clara, pero vamos a seguir un sistema.

- Encontrar la equivalencia y expresarla como cociente: $\frac{1 \times 10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} = 1$
- Cuando se multiplica por 1, la respuesta no cambia, así al multiplicar 2.5 km por la fracción anterior: $(2.5 \text{ km}) \left(\frac{1 \times 10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} \right) = 2.5 \times 10^3 \text{ m}$

¿CÓMO CONVERTIR DE UNA UNIDAD A OTRA?

Estructura

2- Si ahora se quiere convertir 1835 m a km, la fracción que debe utilizarse es:

$$\frac{1 \text{ km}}{1 \times 10^3 \text{ m}} = 1$$

Al multiplicar 1835 m por la fracción anterior.:

$$(1835 \text{ m}) \left(\frac{1 \text{ km}}{1 \times 10^3 \text{ m}} \right) = 0.1835 \text{ km}$$

3- Convertir **90 km/h** a **m/s**.

- De km/h (kilómetros por hora) a m/h (metros por hora): $\left(90 \frac{\text{km}}{\text{h}} \right) \left(\frac{1 \times 10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} \right) = 9.0 \times 10^4 \frac{\text{m}}{\text{h}}$
- De m/h (metros por hora) a m/s (metros por segundo): $\left(9.0 \times 10^4 \frac{\text{m}}{\text{h}} \right) \left(\frac{1 \text{ h}}{3.6 \times 10^3 \text{ s}} \right) = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

- En un solo paso: $\left(90 \frac{\text{km}}{\text{h}} \right) \left(\frac{1 \times 10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} \right) \left(\frac{1 \text{ h}}{3.6 \times 10^3 \text{ s}} \right) = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

¿CÓMO CONVERTIR DE UNA UNIDAD A OTRA?

Estructura

Un último ejemplo:

4- ¿Cuánto es 60.2 millas por hora en m/s (metros por segundo ?
(1milla = 1609m y 1h = 3.6x10³s)

$$\left(60.2 \frac{\text{milla}}{\text{h}}\right) \left(\frac{1.609 \times 10^3 \text{ m}}{\text{milla}}\right) \left(\frac{1 \text{ h}}{3.6 \times 10^3 \text{ s}}\right) = 26.9 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Resumen

Lo más importante es:

- Escribe la conversión en forma de fracción (igual a uno e incluyendo todas las unidades)
- Multiplica (escribe todas las unidades en la respuesta)
- Cancela las unidades que aparezcan arriba y abajo.

CIFRAS SIGNIFICATIVAS

Estructura

Reglas generales para cálculos con datos

1. En suma y resta, no escriba su resultado más allá de la posición en que está la primera cifra incierta en alguno de los datos.
2. En multiplicación y división, escriba su resultado con el mismo número de cifras significativas que las que contiene el dato con el menor número de cifras significativas.
3. Al dejar fuera las cifras que no son significativas, debe considerar que si la primera de éstas es igual o mayor a 5, la última cifra significativa se incrementa en 1.

CIFRAS SIGNIFICATIVAS

Estructura



Ejercicios

- 1.- Determine el número de cifras significativas en las mediciones siguientes:

a) 478 cm	d) 0.043 kg
b) 6.01 g	e) 1.310×10^{22} átomos
c) 0.825 m	f) 7000 mL

- 2.- Realice las operaciones aritméticas siguientes y exprese el resultado con el número correcto de cifras significativas:
 - a) $11254.1 \text{ g} + 0.1983 \text{ g}$
 - b) $66.59 \text{ L} - 3.113 \text{ L}$
 - c) $8.16 \text{ m} \times 5.1355 \text{ m}^2$
 - d) $0.0154 \text{ kg} \div 88.3 \text{ mL}$
 - e) $2.64 \times 10^3 \text{ cm} + 3.27 \times 10^2 \text{ cm}$

- 3.- ¿Qué distancia recorre (en m) un auto que viaja a 60 km/h durante 2 minutos?

Recomendación: resolver los ejercicios relacionados con la temática en:
http://www.agalano.com/Cursos/Estructura/Cifr_signif_may2012.pdf

**NO
entregar**

SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES

Estructura



Ejercicios

Para entregar

- 1.- ¿Qué nombre se le da a la unidad que es igual a 10^{-9} gramos?
- 2.- ¿Cómo se simboliza la unidad que es igual a 10^{-6} segundos?
- 3.- ¿Qué nombre se le da y como se simboliza la unidad que es igual a 10^{-10} metros?
- 4.- ¿Qué fracción de un segundo es un picosegundo?
- 5.- Un pronosticador del tiempo predice que durante el día la temperatura máxima será de $27 \text{ }^\circ\text{C}$. Exprese esa temperatura en K y en $^\circ\text{F}$.
- 6.- Si el etilenglicol (componente principal de los anticongelantes) se congela a $-11.5 \text{ }^\circ\text{C}$., ¿Cuál es el punto de congelación de esta sustancia en K y en $^\circ\text{F}$?
- 7.- Calcule la densidad del mercurio (y exprésela en unidades SI), sabiendo que $1.00 \times 10^2 \text{ g}$ de Hg ocupan un volumen de 7.36 cm^3 .
- 8.- Si sabemos que una persona mide 67.5 pulgadas, ¿Cuál será su altura en centímetros?
- 9.- Si una persona pesa 115 libras, ¿Cuál será su masa en gramos?

SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES

Estructura



Ejercicios

Para entregar

- 10.- Si una hoja de papel tiene un espesor de 8.0×10^{-5} cm, ¿Cuál será su espesor en micrómetros?
- 11.- Calcule la masa en kilogramos de un galón de agua, sabiendo que la densidad del agua es igual a 1.00 g/mL.
- 12.- Si una página impresa tiene un promedio de 25 palabras por pulgada cuadrada de papel y la longitud promedio de las palabras es de 5.3 letras, ¿Cuál es el promedio de letras por centímetro cuadrado de papel?
- 13.- El diámetro de un átomo de Br es de 2.3×10^{-8} cm. Expresé esta distancia en picómetros.
- 14.- Los océanos de nuestro planeta contienen aproximadamente 1.35×10^9 km³ de agua. Expresé este volumen en litros.
- 15.- Una persona saludable tiene alrededor de 200 mg de colesterol por cada 100 mL de sangre. Si su volumen total de sangre es de 5.0 L, ¿Cuántos gramos de colesterol total tiene esta persona en su sangre?

Recomendación: resolver los ejercicios relacionados con la temática en:
<http://www.agalano.com/Cursos/Estructura/Problemario-completo.pdf>

NO
entregar