

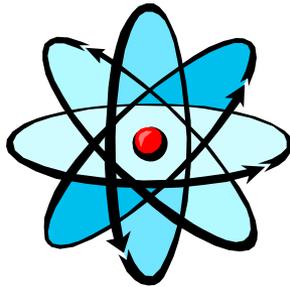
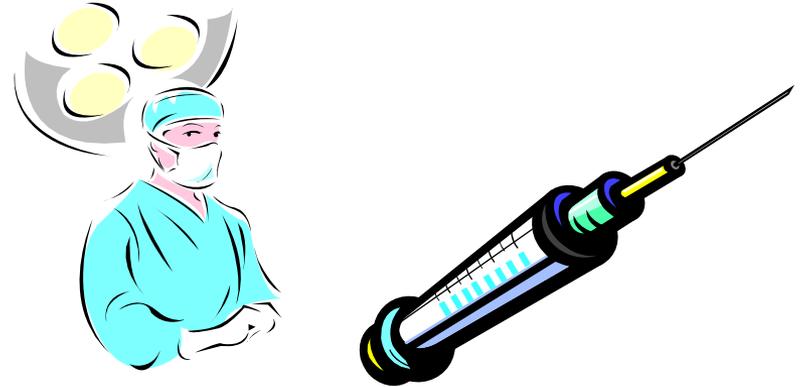
化学

Química: el estudio del cambio

Capítulo 1

La Química: una ciencia para el siglo XXI

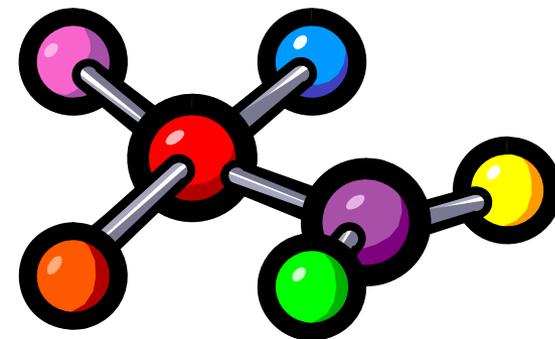
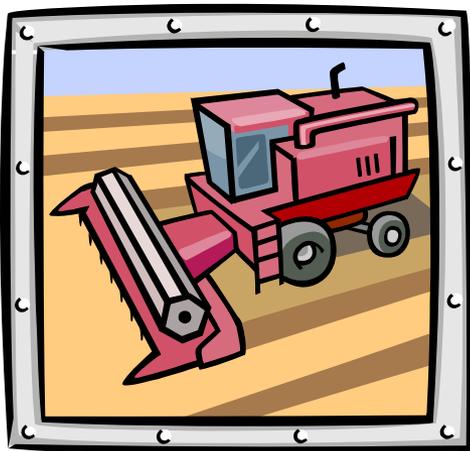
- Salud y medicina
 - Sistemas sanitarios
 - Cirugía con anestesia
 - Vacunas y antibióticos



- Energía y medio ambiente
 - Combustibles fósiles
 - Energía solar
 - Energía nuclear

La Química: una ciencia para el siglo XXI

- Materiales y tecnología
 - Polímeros, cerámicos y cristales líquidos
 - Superconductores a temperatura ambiente?
 - ¿Computación molecular?



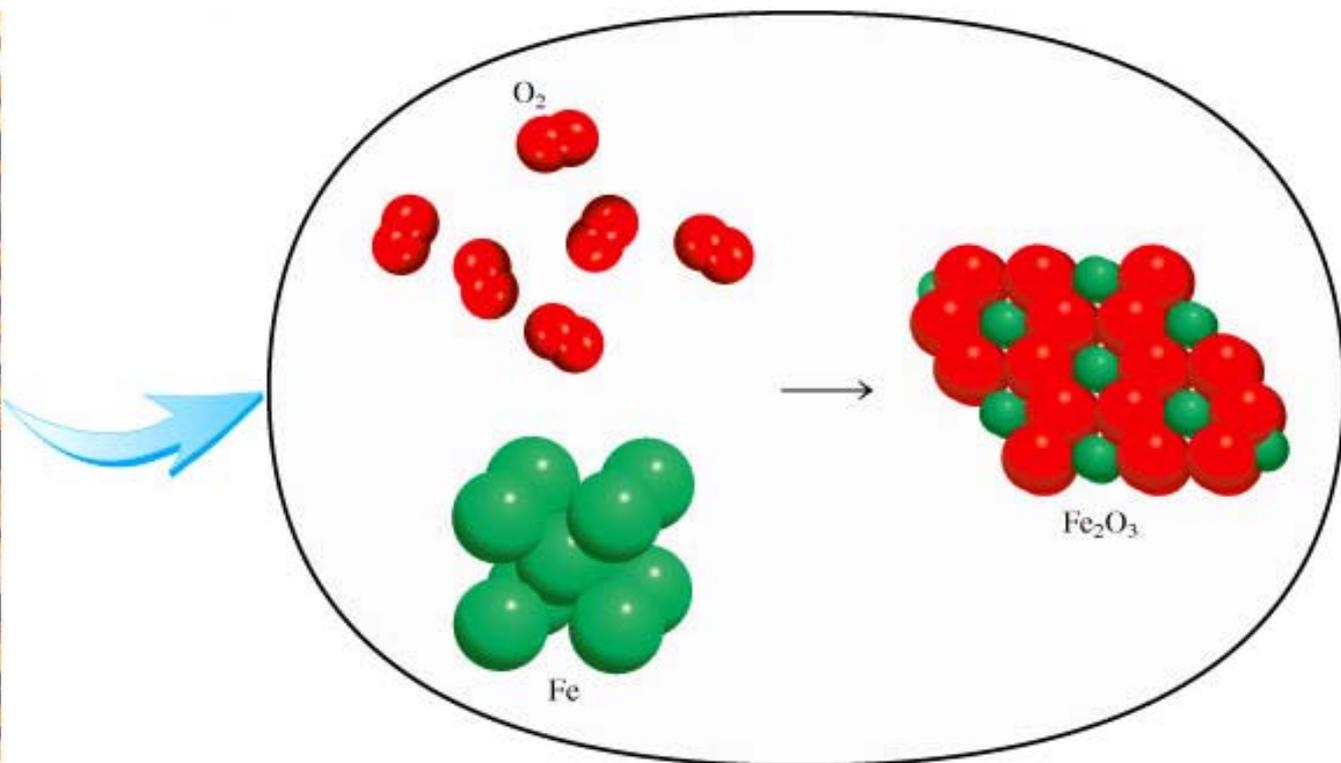
- Agricultura y alimentos
 - Cultivos modificados genéticamente
 - Pesticidas “naturales”
 - Fertilizantes especializados

El estudio de la química

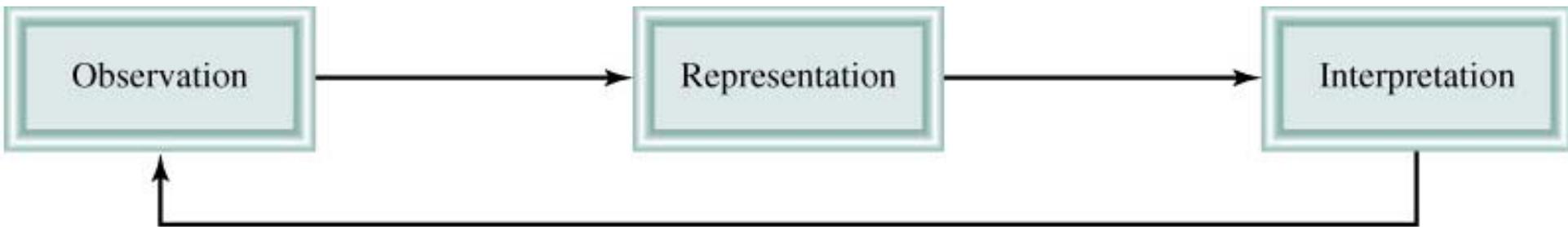
Macroscópico



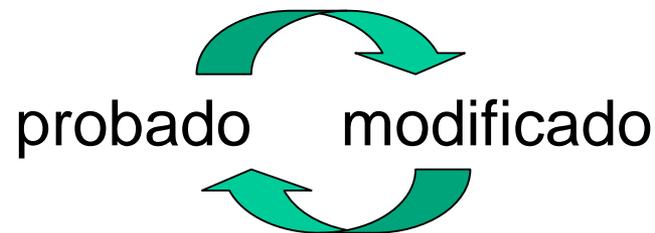
Microscópico



El método científico es un procedimiento sistemático para investigar.



Una ***hipótesis*** es una explicación tentativa para un conjunto de observaciones.

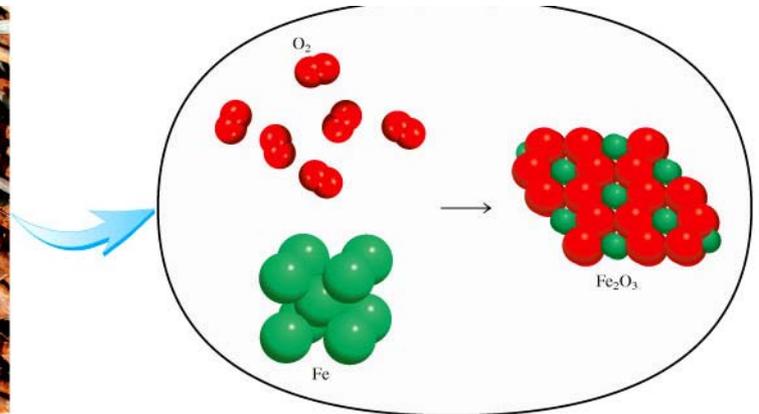


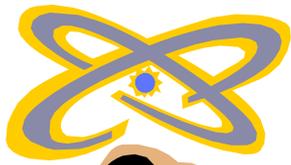
Una **ley** es un enunciado conciso de una relación entre fenómenos que es siempre válido bajo las mismas condiciones.

$$\text{Fuerza} = \text{masa} \times \text{aceleración}$$

Una **teoría** es un principio unificador que explica un conjunto de hechos y/o aquellas leyes que se basan en ellos.

Teoría atómica





La química en acción: El helio y la teoría del Big Bang

En 1940 George Gamow propuso la **hipótesis** de que el universo comenzó con una explosión gigantesca conocida como Big Bang.

Soporte experimental

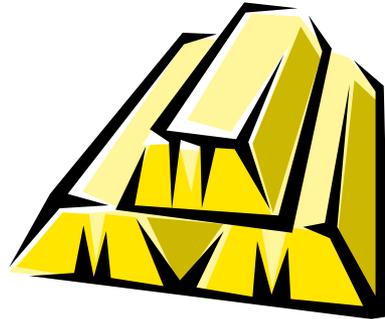
- Expansión del universo
- Radiación cósmica inicial
- Helio primitivo

La química es el estudio de la materia, sus cambios y comportamiento.

1. **Materia** es todo lo que ocupa un lugar en el espacio y tiene masa.
2. Una **substancia** es una forma de materia que tiene una composición dada y propiedades específicas que la distinguen de otras.



Agua



Oro



Agua

Una **mezcla** es una combinación de dos o más sustancias puras en la que cada una conserva sus propiedades particulares.

1. **Una mezcla homogénea** – su composición de la mezcla es la misma en cualquier punto.

refresco, leche, soldadura

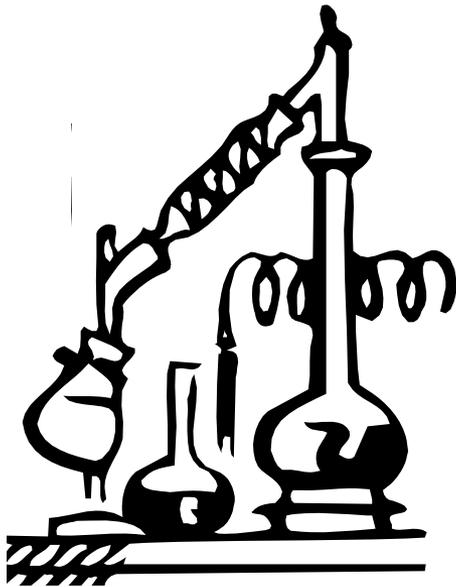


2. **Mezcla heterogénea** – su composición no es igual en cualquier punto de la misma



cemento,
limadura de hierro en arena

*Los componentes de una mezcla pueden ser separados mediante **procesos físicos**.*

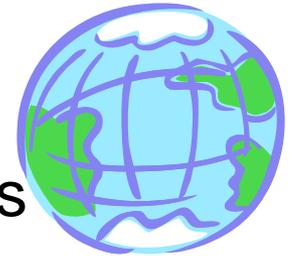


Destilación



Imán

Un elemento es una sustancia que no puede ser separada en sustancias más simples por medios químicos.



- Se han identificado en total 114 elementos
 - Se encuentran naturalmente en la Tierra un total de 82 elementos. Por ejemplo: oro, aluminio, oxígeno, carbono.
 - 32 elementos han sido creados por científicos, como por ejemplo: el Americio, el Polonio.

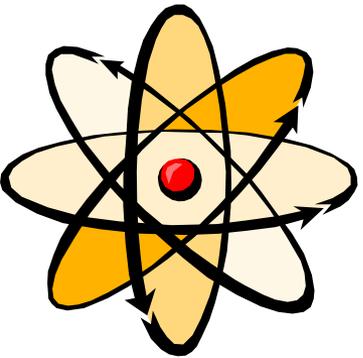


TABLE 1.1**Some Common Elements and Their Symbols**

Name	Symbol	Name	Symbol	Name	Symbol
Aluminum	Al	Fluorine	F	Oxygen	O
Arsenic	As	Gold	Au	Phosphorus	P
Barium	Ba	Hydrogen	H	Platinum	Pt
Bismuth	Bi	Iodine	I	Potassium	K
Bromine	Br	Iron	Fe	Silicon	Si
Calcium	Ca	Lead	Pb	Silver	Ag
Carbon	C	Magnesium	Mg	Sodium	Na
Chlorine	Cl	Manganese	Mn	Sulfur	S
Chromium	Cr	Mercury	Hg	Tin	Sn
Cobalt	Co	Nickel	Ni	Tungsten	W
Copper	Cu	Nitrogen	N	Zinc	Zn

Un **compuesto** es una sustancia constituida por átomos de dos o más elementos químicos unidos en proporciones fijas definidas.

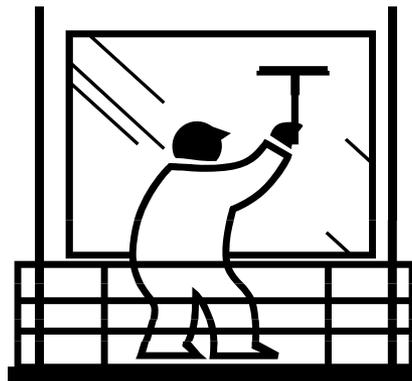
Los compuestos sólo pueden ser separados en los elementos químicos que los forman mediante medios químicos.

Agua (H_2O)

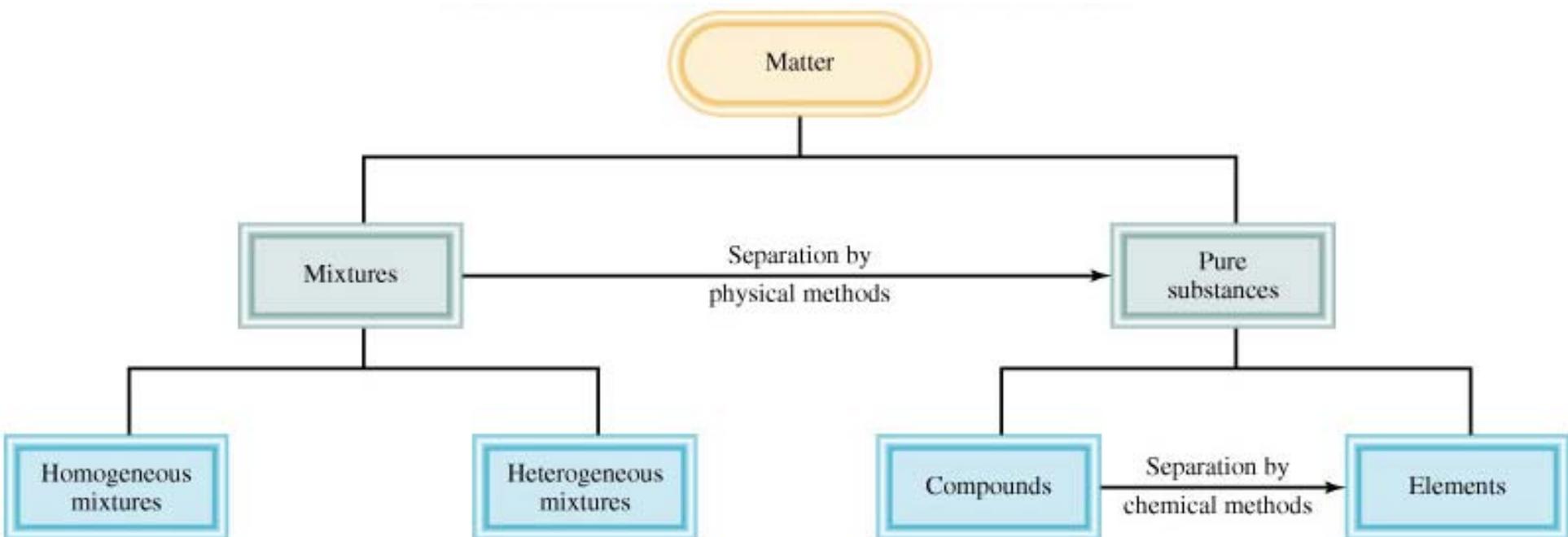
Glucosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)



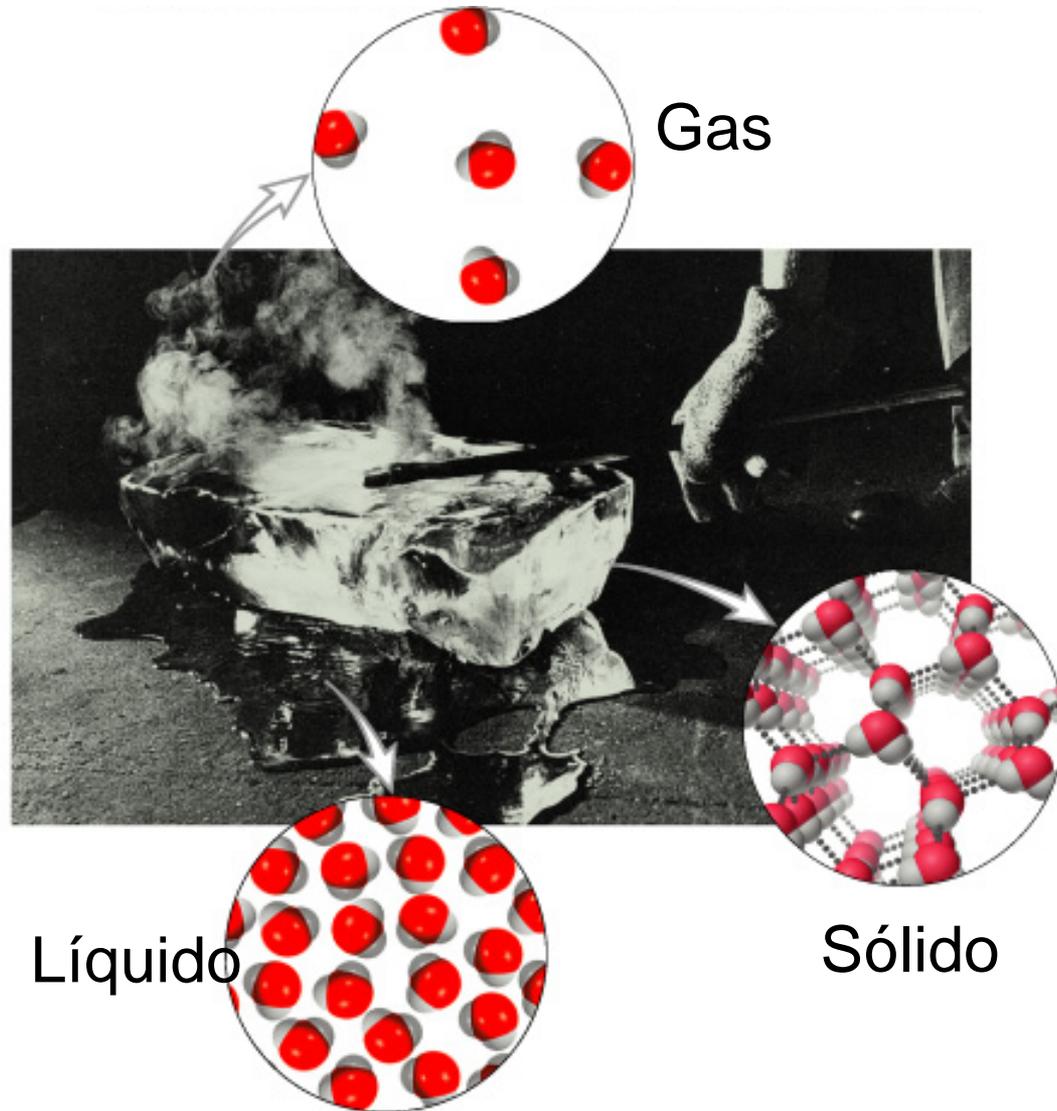
Amoniaco (NH_3)



Clasificación de la materia



Los tres estados de la materia



¿Cambios físicos o químicos?



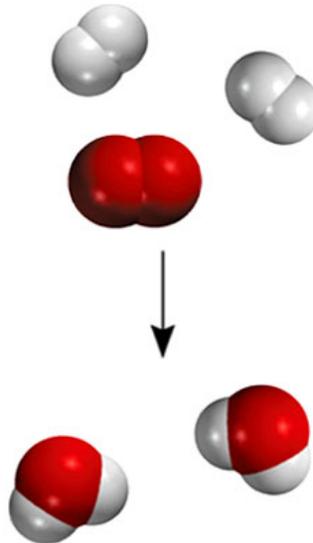
Un ***cambio físico*** no altera la estructura o la identidad de una sustancia.

La fusión del hielo

Ázucar disuelta en agua

Un ***cambio químico*** altera la estructura o la identidad de las sustancias involucradas.

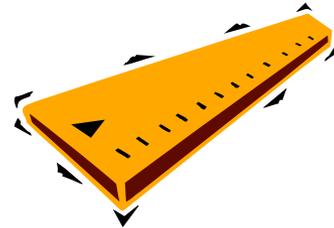
El hidrógeno arde en el aire para formar agua



Propiedades extensivas e intensivas

Una ***propiedad extensiva*** de una sustancia depende de la cantidad total de materia considerada.

- masa
- longitud
- volumen



Una ***propiedad intensiva*** de un material **no** depende de la cantidad total de materia considerada.

- densidad
- temperatura
- color



Materia - todo lo que ocupa un lugar en el espacio y tiene **masa**.

masa – medida de la cantidad de materia

en el SI, la unidad de masa es el **kilogramo** (kg)

$$1 \text{ kg} = 1000 \text{ g} = 1 \times 10^3 \text{ g}$$

peso – Es el resultado de la fuerza que la gravedad ejerce sobre la masa de un objeto

$$\text{peso} = c \times \text{masa}$$

en la tierra, $c = 1.0$

en la luna, $c \sim 0.1$



Una barra de 1 kg pesará

1 kg en la tierra

0.1 kg en la luna

Sistema Internacional de Unidades (SI)

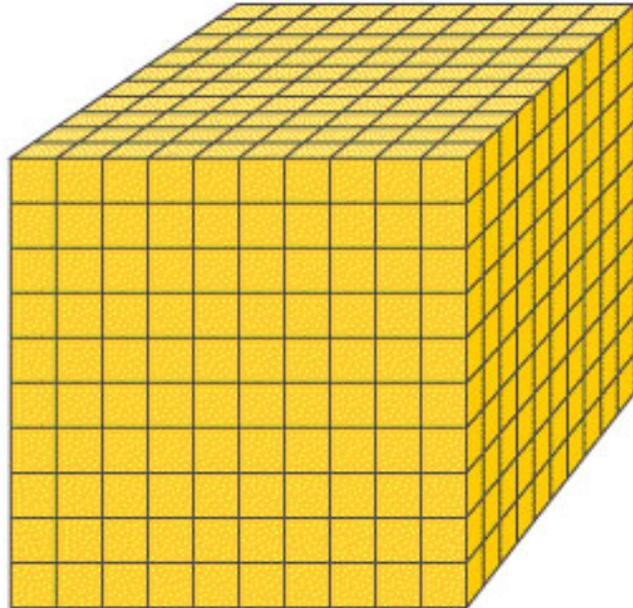
TABLE 1.2 SI Base Units

Base Quantity	Name of Unit	Symbol
Length	meter	m
Mass	kilogram	kg
Time	second	s
Electrical current	ampere	A
Temperature	kelvin	K
Amount of substance	mole	mol
Luminous intensity	candela	cd

TABLE 1.3 Prefixes Used with SI Units

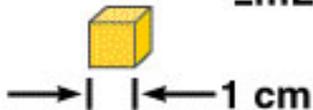
Prefix	Symbol	Meaning	Example
tera-	T	1,000,000,000,000, or 10^{12}	1 terameter (Tm) = 1×10^{12} m
giga-	G	1,000,000,000, or 10^9	1 gigameter (Gm) = 1×10^9 m
mega-	M	1,000,000, or 10^6	1 megameter (Mm) = 1×10^6 m
kilo-	k	1,000, or 10^3	1 kilometer (km) = 1×10^3 m
deci-	d	1/10, or 10^{-1}	1 decimeter (dm) = 0.1 m
centi-	c	1/100, or 10^{-2}	1 centimeter (cm) = 0.01 m
milli-	m	1/1,000, or 10^{-3}	1 millimeter (mm) = 0.001 m
micro-	μ	1/1,000,000, or 10^{-6}	1 micrometer (μm) = 1×10^{-6} m
nano-	n	1/1,000,000,000, or 10^{-9}	1 nanometer (nm) = 1×10^{-9} m
pico-	p	1/1,000,000,000,000, or 10^{-12}	1 picometer (pm) = 1×10^{-12} m

Volumen – (SI) la unidad derivada para el volumen es el metro cúbico (m^3)



→ | ← 1 cm
→ | ← 10 cm = 1 dm

Volume: $_\text{cm}^3$;
 $_\text{mL}$



$$1 \text{ cm}^3 = (1 \times 10^{-2} \text{ m})^3 = 1 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$1 \text{ dm}^3 = (1 \times 10^{-1} \text{ m})^3 = 1 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

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

$$1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$$



Volumetric flask

Densidad – La unidad derivada en el SI para la densidad es el kg/m^3

$$1 \text{ g}/\text{cm}^3 = 1 \text{ g}/\text{mL} = 1000 \text{ kg}/\text{m}^3$$

$$\text{densidad} = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}}$$

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

Una pieza metálica de platino con una densidad de $21.5 \text{ g}/\text{cm}^3$ tiene un volumen de 4.49 cm^3 .

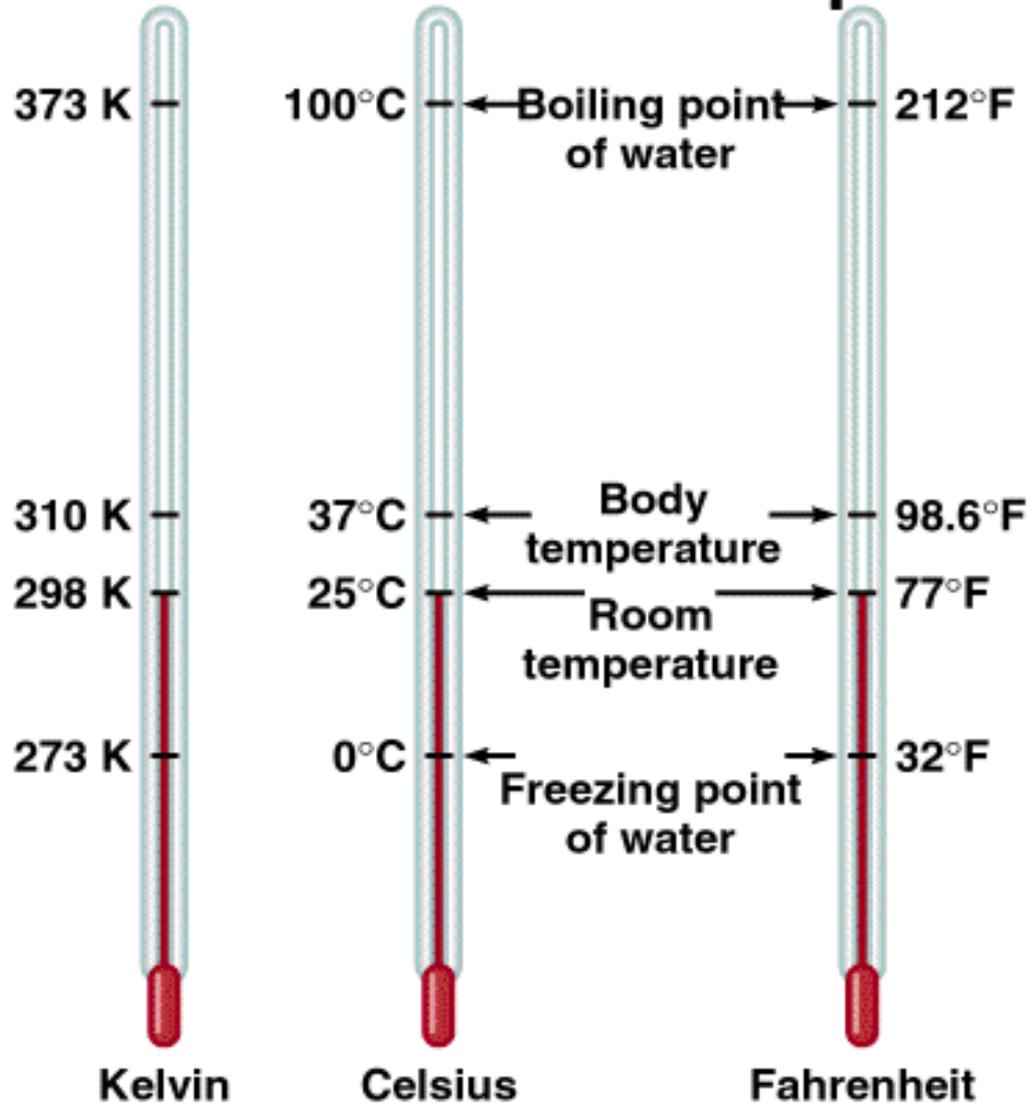
¿Cuál es su masa?



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

$$m = d \times V = 21.5 \text{ g}/\cancel{\text{cm}^3} \times 4.49 \cancel{\text{cm}^3} = 96.5 \text{ g}$$

Comparison of the Three Temperature Scales



$$K = {}^{\circ}\text{C} + 273.15$$

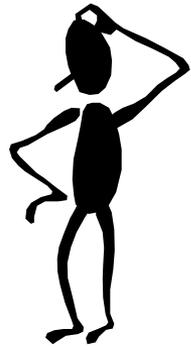
$$273 \text{ K} = 0 {}^{\circ}\text{C}$$

$$373 \text{ K} = 100 {}^{\circ}\text{C}$$

$${}^{\circ}\text{F} = \frac{9}{5} \times {}^{\circ}\text{C} + 32$$

$$32 {}^{\circ}\text{F} = 0 {}^{\circ}\text{C}$$

$$212 {}^{\circ}\text{F} = 100 {}^{\circ}\text{C}$$



Conversión de 172.9 °F a °C .

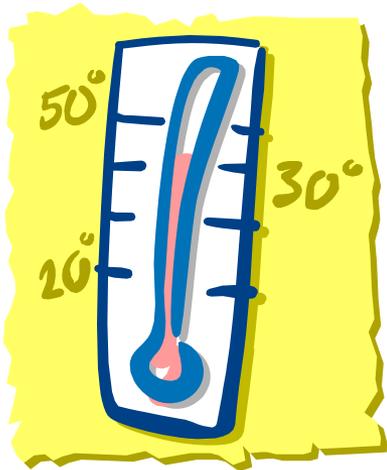
$$^{\circ}\text{F} = \frac{9}{5} \times ^{\circ}\text{C} + 32$$

$$^{\circ}\text{F} - 32 = \frac{9}{5} \times ^{\circ}\text{C}$$

$$\frac{5}{9} \times (^{\circ}\text{F} - 32) = ^{\circ}\text{C}$$

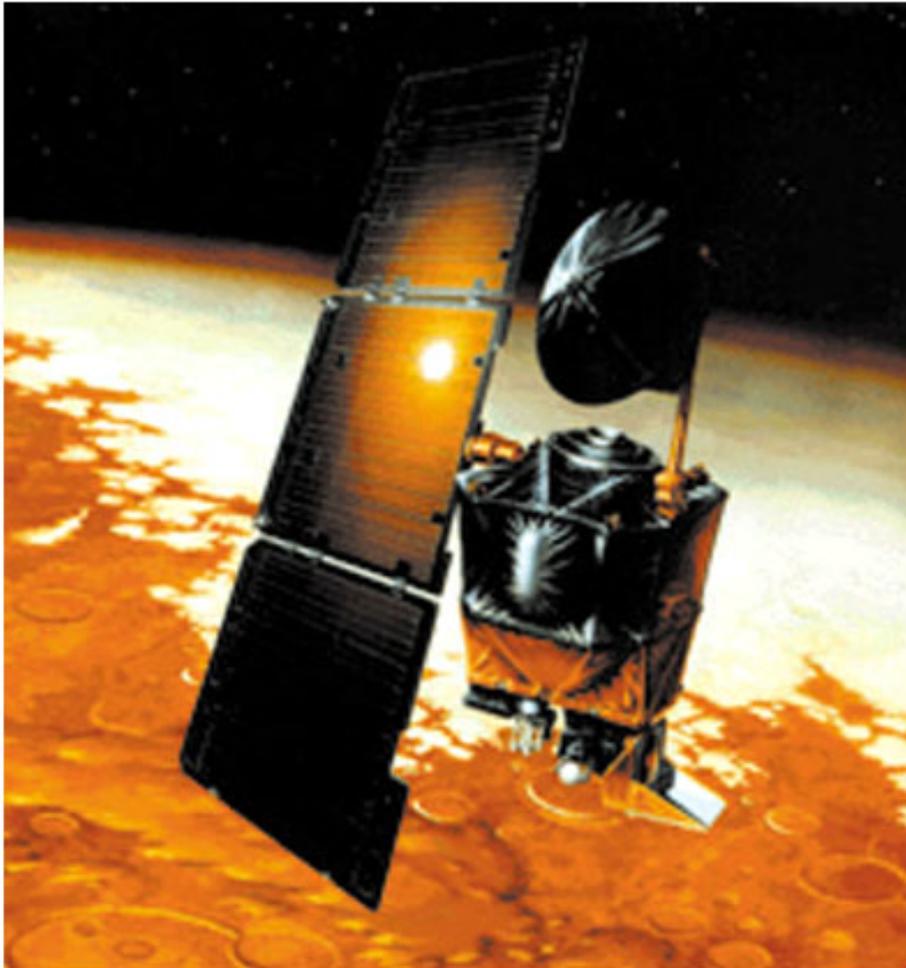
$$^{\circ}\text{C} = \frac{5}{9} \times (^{\circ}\text{F} - 32)$$

$$^{\circ}\text{C} = \frac{5}{9} \times (172.9 - 32) = 78.3$$



La química en acción

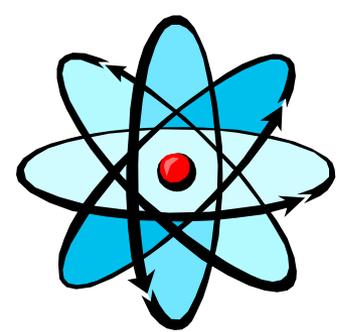
El 9/23/99, \$125,000,000 Mars Climate Orbiter entered Mar's atmosphere 100 km (62 miles) lower than planned and was destroyed by heat.



$$1 \text{ lb} \neq 1 \text{ N}$$

$$1 \text{ lb} = 4.45 \text{ N}$$

“This is going to be the cautionary tale that will be embedded into introduction to the metric system in elementary school, high school, and college science courses till the end of time.”



Notación científica

Número de átomos en 12g de carbono.

602,200,000,000,000,000,000,000

$$6.022 \times 10^{23}$$

La masa de un sólo átomo de carbono es:

0.000000000000000000000000199

$$1.99 \times 10^{-23}$$

$$\boxed{N \times 10^n}$$

N es un número entre
1 y 10

n es un exponente
positivo o negativo

Notación científica

568.762

0.00000772

← Correr el punto decimal
hacia la izquierda



Correr el punto decimal
hacia la derecha

$$n > 0$$

$$568.762 = 5.68762 \times 10^2$$

$$n < 0$$

$$0.00000772 = 7.72 \times 10^{-6}$$

Suma o resta

1. Escriba cada cantidad con el mismo exponente n
2. Combine N_1 y N_2
3. El exponente, n , permanece igual

$$4.31 \times 10^4 + 3.9 \times 10^3 =$$

$$4.31 \times 10^4 + 0.39 \times 10^4 =$$

$$4.70 \times 10^4$$

Notación científica

Multiplicación

1. Multiplica N_1 y N_2
2. Agrega los exponentes n_1 y n_2

$$\begin{aligned}(4.0 \times 10^{-5}) \times (7.0 \times 10^3) &= \\ (4.0 \times 7.0) \times (10^{-5+3}) &= \\ 28 \times 10^{-2} &= \\ 2.8 \times 10^{-1} &= \end{aligned}$$

División

1. Divide N_1 y N_2
2. Resta los exponentes

$$\begin{aligned}8.5 \times 10^4 \div 5.0 \times 10^9 &= \\ (8.5 \div 5.0) \times 10^{4-9} &= \\ 1.7 \times 10^{-5} &= \end{aligned}$$

n_1 y n_2



Números significativos

- Cualquier dígito que no sea cero es significativo.

1.234 kg 4 números significativos

- Ceros entre números que no son cero son significativos.

606 m 3 números significativos

- Ceros a la izquierda del primer número que no sea cero **no** son significativos.

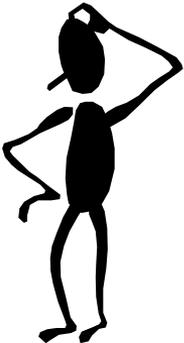
0.08 L 1 números significativos

- Si un número es mayor que 1, entonces todos los ceros a la derecha del decimal son significativos.

2.0 mg 2 números significativos

- Si un número es menor que 1, entonces sólo los ceros que están al final y en medio son significativos.

0.00420 g 3 números significativos



¿Cómo es que puede haber varios números significativos en los siguientes ejemplos?

24 mL

2 números significativos

3001 g

4 números significativos

0.0320 m³

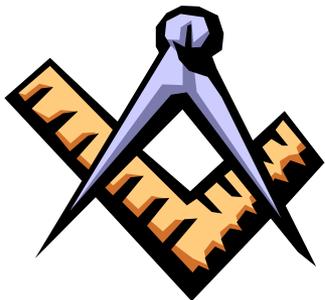
3 números significativos

6.4 x 10⁴ molecules

2 números significativos

560 kg

2 números significativos



Números significativos

Adición y sustracción

La respuesta no puede tener más dígitos a la derecha del punto decimal que ninguno de los datos originales.

$$\begin{array}{r} 89.332 \\ +1.1 \\ \hline 90.432 \end{array}$$

← Un número significativo después del punto decimal.

← Redondeado a 90.4

$$\begin{array}{r} 3.70 \\ -2.9133 \\ \hline 0.7867 \end{array}$$

← Dos números significativos después del punto decimal.

← Redondeado a 0.79

Números significativos

Multiplicación y división

La cantidad de “números significativos” en los resultados se determina por la cantidad de números significativos del dato original que tenga la menor cantidad de números significativos después de su punto decimal.

$$4.51 \times 3.6666 = 16.536366 = 16.5$$

↑
3 números signif.

↑
Alrededor de
3 números significativos

$$6.8 \div 112.04 = 0.0606926 = 0.061$$

↑
2 números significativos

↑
Alrededor de
2 números significativos

Números significativos

Números exactos

Se considera que los números de definiciones o los números de objetos tienen una cantidad infinita de números significativos.

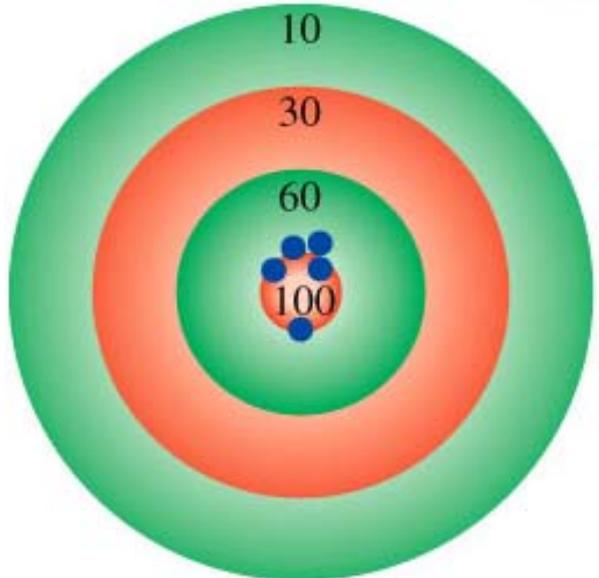
¿Cuál es el promedio de las siguientes medidas: 6.64, 6.68 y 6.70?

$$\frac{6.64 + 6.68 + 6.70}{3} = 6.67333 = 6.67 = \cancel{7}$$

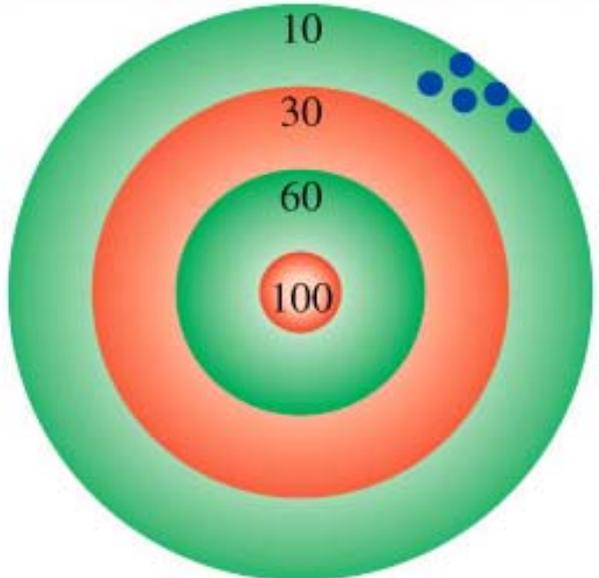
Debido a que 3 es un número exacto.

Exactitud – ¿Que tan cercana está una medida de su valor real?

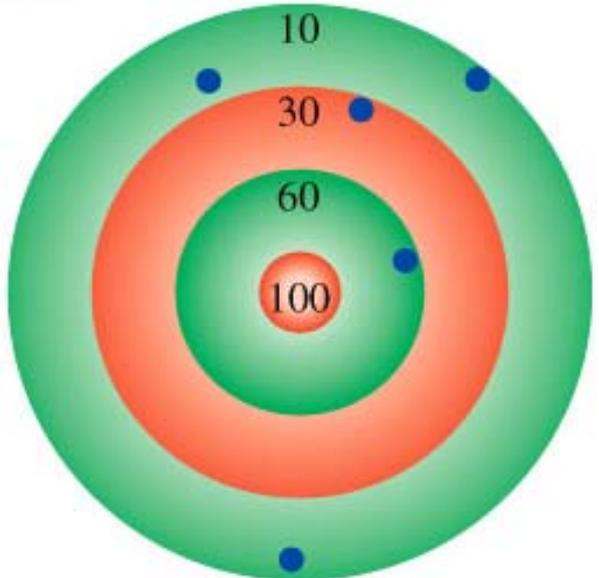
Precisión – ¿Que tan cercanas están un conjunto de medidas entre sí?



Exacto
y
preciso



Preciso,
pero
no exacto



Ni exacto
ni preciso

Método de análisis dimensional para la solución de problemas

1. Determine qué tipo de factores de conversión se necesitan
2. Escriba las unidades de los valores durante el cálculo.
3. Si todas las unidades se cancelan a excepción de las **unidades deseadas**, entonces el problema se ha resuelto correctamente.

Cantidad dada x factor de conversión = cantidad deseada

$$X \text{ unidad dada} \frac{\text{unidad deseada}}{\text{unidad dada}} = \text{unidad deseada}$$



Método de análisis dimensional para la solución de problemas

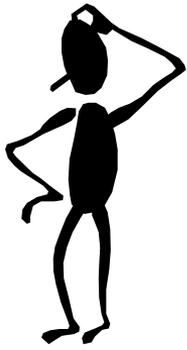


¿Cuántos mL hay en 1.63 L?

Unidad de conversión 1 L = 1000 mL

$$1.63 \cancel{\text{L}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \cancel{\text{L}}} = 1630 \text{ mL}$$

~~$$1.63 \text{ L} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 0.001630 \frac{\text{L}^2}{\text{mL}}$$~~



La velocidad del sonido en el aire es de aproximadamente 343 m/s. ¿A cuantos kilómetros por hora equivale?

Conversión de unidades

metros a millas

segundos a horas

$$1 \text{ mi} = 1609 \text{ m}$$

$$1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

$$1 \text{ hora} = 60 \text{ min}$$

$$343 \frac{\cancel{\text{m}}}{\cancel{\text{s}}} \times \frac{1 \text{ mi}}{1609 \cancel{\text{m}}} \times \frac{60 \cancel{\text{s}}}{1 \cancel{\text{min}}} \times \frac{60 \cancel{\text{min}}}{1 \text{ hora}} = 767 \frac{\text{mi}}{\text{hora}}$$