



Cuarta edición

QUÍMICA

GENERAL, ORGÁNICA Y BIOLÓGICA.
ESTRUCTURAS DE LA VIDA

Karen C. Timberlake

GENERAL, ORGÁNICA Y BIOLÓGICA

QUÍMICA

Estructuras de la vida

Cuarta edición

KAREN C. TIMBERLAKE

Traducción

Víctor Campos Olguín

Revisión técnica

México

María del Carmen Hernández Gutiérrez
Universidad Nacional Autónoma de México

Alejandra Vega
*Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores
de Monterrey, Campus Laguna*

Guatemala

Diego Omar Hernández Aguilar
Universidad de San Carlos de Guatemala

El Salvador

Carlos Eduardo Francia López
Liceo San Luis y Centro Escolar INSA, Santa Ana

PEARSON

México • Argentina • Brasil • Colombia • Costa Rica • Chile • Ecuador
España • Guatemala • Panamá • Perú • Puerto Rico • Uruguay • Venezuela

META DE APRENDIZAJE

Usar los valores numéricos de los prefijos para escribir una equivalencia métrica.



ACTIVIDAD DE AUTOAPRENDIZAJE
Metric System

TUTORIAL
SI Prefixes and Units

1.7 Prefijos y equivalencias

En los sistemas de unidades métrico y SI, un **prefijo** unido a cualquier unidad aumenta o disminuye su tamaño por algún factor de 10. Por ejemplo, los prefijos *mili* y *micro* se usan para obtener las unidades más pequeñas miligramo (mg) y microgramo (μg). La tabla 1.8 cita algunos prefijos métricos, sus símbolos y sus valores decimales.

TABLA 1.8 Prefijos métricos y SI

Prefijo	Símbolo	Valor numérico	Notación científica	Equivalencia
Prefijos que aumentan el tamaño de la unidad				
peta	P	1 000 000 000 000 000	10^{15}	1 Pg = 10^{15} g 1 g = 10^{-15} Pg
tera	T	1 000 000 000 000	10^{12}	1 Tg = 10^{12} g 1 g = 10^{-12} Tg
giga	G	1 000 000 000	10^9	1 Gm = 10^9 m 1 m = 10^{-9} Gm
mega	M	1 000 000	10^6	1 Mg = 10^6 g 1 g = 10^{-6} Mg
kilo	k	1 000	10^3	1 km = 10^3 m 1 m = 10^{-3} km
Prefijos que reducen el tamaño de la unidad				
deci	d	0.1	10^{-1}	1 dL = 10^{-1} L 1 L = 10 dL
centi	c	0.01	10^{-2}	1 cm = 10^{-2} m 1 m = 100 cm
mili	m	0.001	10^{-3}	1 ms = 10^{-3} s 1 s = 10^3 ms
micro	μ	0.000 001	10^{-6}	1 μg = 10^{-6} g 1 g = 10^6 μg
nano	n	0.000 000 001	10^{-9}	1 nm = 10^{-9} m 1 m = 10^9 nm
pico	p	0.000 000 000 001	10^{-12}	1 ps = 10^{-12} s 1 s = 10^{12} ps
femto	f	0.000 000 000 000 001	10^{-15}	1 fs = 10^{-15} s 1 s = 10^{15} fs

TABLA 1.9 Valores diarios para algunos nutrientes seleccionados

Nutriente	Cantidad recomendada
Vitamina B ₁₂	6 μg
Vitamina C	60 mg
Calcio	1000 mg
Cobre	2 mg
Yodo	150 μg
Hierro	18 mg
Magnesio	400 mg
Niacina	20 mg
Potasio	3500 mg
Sodio	2400 mg
Cinc	15 mg

El prefijo *centi* es como los centavos de un dólar. Un centavo sería como un “centidólar” o 0.01 de dólar. Esto también significa que un dólar es lo mismo que 100 centavos. El prefijo *deci* es como el valor de una moneda de 10 centavos de dólar. Diez centavos de dólar sería un “decidólar” o 0.1 de dólar. Esto también significa que un dólar es lo mismo que 10 monedas de 10 centavos.

Para expresar la relación de un prefijo con una unidad se sustituye el prefijo con su valor numérico. Por ejemplo, cuando el prefijo *kilo* de kilómetro se sustituye con su valor de 1000, se descubre que un kilómetro es igual a 1000 metros. A continuación se presentan algunas relaciones que usan el prefijo *kilo*:

$$1 \text{ kilómetro (1 km)} = \mathbf{1000} \text{ metros (1000 m} = 10^3 \text{ m)}$$

$$1 \text{ kilolitro (1 kL)} = \mathbf{1000} \text{ litros (1000 L} = 10^3 \text{ L)}$$

$$1 \text{ kilogramo (1 kg)} = \mathbf{1000} \text{ gramos (1000 g} = 10^3 \text{ g)}$$

La Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA, por sus siglas en inglés) de Estados Unidos determinó los valores diarios (VD) de nutrientes para adultos y niños de cuatro años de edad o más. En la tabla 1.9 se mencionan algunos ejemplos de los valores diarios que tienen prefijos.

Primera cantidad	Segunda cantidad
1 m	= 100 cm
↑	↑
Número + unidad	Número + unidad

Este ejemplo de equivalencia muestra la relación entre metros y centímetros.

TABLA 1.10 Algunos valores habituales de pruebas de laboratorio

Sustancia en sangre	Límites comunes
Albúmina	3.5-5.0 g/dL
Amoniaco	20-150 $\mu\text{g/dL}$
Calcio	8.5-10.5 mg/dL
Colesterol	105-250 mg/dL
Hierro (hombre)	80-160 $\mu\text{g/dL}$
Proteína (total)	6.0-8.0 g/dL



FIGURA 1.9 Bolsa plástica de líquido intravenoso que contiene 1000 mL.

P ¿Cuántos litros de disolución hay en la bolsa de líquido intravenoso?



Una técnica de laboratorio transfiere un pequeño volumen con una micropipeta.

Una **equivalencia** muestra la relación entre dos unidades que miden la misma cantidad. Por ejemplo, se sabe que 1 m es la misma longitud que 100 cm. Entonces, la equivalencia para esta relación se escribe $1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$. Cada cantidad en esta equivalencia describe la misma longitud, pero en una unidad diferente. Siempre que se escribe una equivalencia, cada cantidad se muestra tanto en número como en unidad.

Otros ejemplos de equivalencias entre diferentes unidades métricas de longitud son los siguientes:

$$1 \text{ m} = 100 \text{ cm} = 1 \times 10^2 \text{ cm}$$

$$1 \text{ m} = 1000 \text{ mm} = 1 \times 10^3 \text{ mm}$$

$$1 \text{ cm} = 10 \text{ mm} = 1 \times 10^1 \text{ mm}$$

Medición de volumen

Volúmenes de 1 L o menos son comunes en las ciencias de la salud. Cuando un litro se divide en 10 porciones iguales, cada porción es un decilitro (dL). En 1 L hay 10 dL. Los resultados de laboratorio para pruebas de sangre a menudo se reportan en masa por decilitro. La tabla 1.10 menciona valores habituales de pruebas de laboratorio para algunas sustancias de la sangre.

Cuando un litro se divide en mil partes iguales, cada una de estas partes es un mililitro (mL). En un recipiente de 1 L de disolución salina fisiológica hay 1000 mL de disolución (véase la figura 1.9). Otros ejemplos de equivalencias entre las diferentes unidades métricas de volumen son las siguientes:

$$1 \text{ L} = 10 \text{ dL} = 1 \times 10^1 \text{ dL}$$

$$1 \text{ L} = 1000 \text{ mL} = 1 \times 10^3 \text{ mL}$$

$$1 \text{ dL} = 100 \text{ mL} = 1 \times 10^2 \text{ mL}$$

El **centímetro cúbico** (que se abrevia cm^3 o **cc**) es el volumen de un cubo con dimensiones de 1 cm por lado. Un centímetro cúbico tiene el mismo volumen que un mililitro, y las unidades por lo general se usan de manera indistinta.

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

Cuando usted ve *1 cm*, lo que está leyendo tiene que ver con longitud; cuando ve *1 cc* o *1 cm³* o *1 mL*, tiene que ver con volumen. En la figura 1.10 se ilustra una comparación de unidades de volumen.

Medición de masa

Cuando uno acude al médico para un examen físico, la masa se registra en kilogramos, en tanto que los resultados de las pruebas de laboratorio se reportan en gramos, miligramos (mg) o microgramos (μg). Un kilogramo es igual a 1000 g. Como equivalencia, esto se escribe $1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$. Un gramo representa la misma masa que 1000 mg. A continuación se muestran algunos ejemplos de equivalencias entre diferentes unidades métricas de masa:

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

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

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

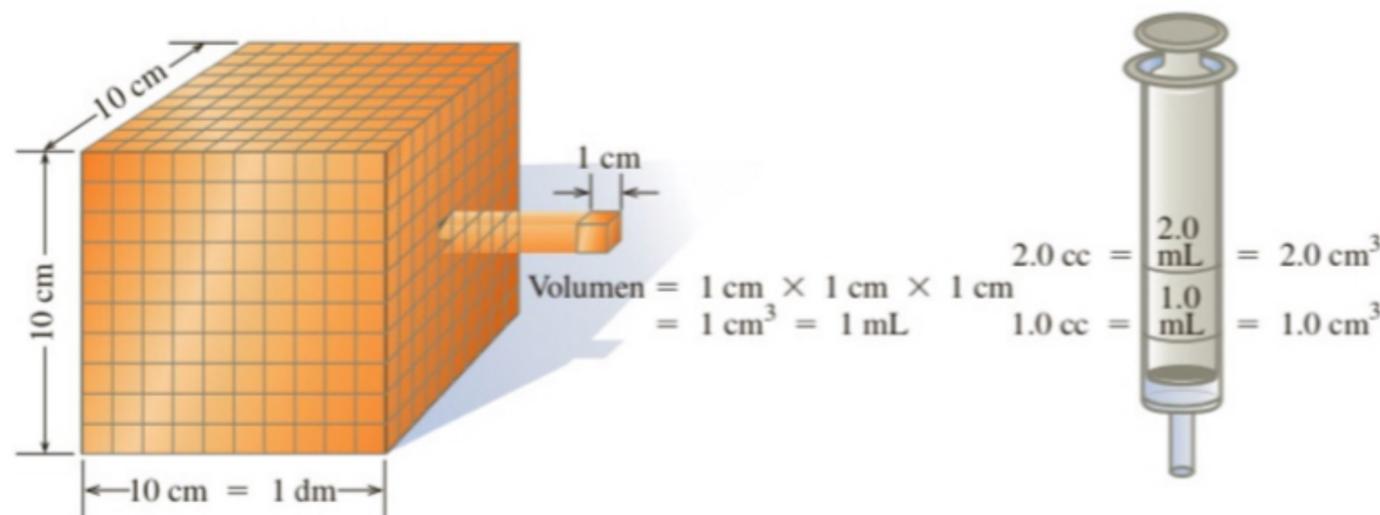
COMPROBACIÓN DE CONCEPTOS 1.8 Prefijos métricos

Identifique la unidad más grande en cada una de las siguientes:

- a. centímetro o kilómetro b. mg o μg

RESPUESTA

- a. Un kilómetro (1000 m) es más grande que un centímetro (0.01 m).
b. Un mg (0.001 g) es más grande que un μg (0.000 001 g)



$$\begin{aligned}\text{Volumen} &= 10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} \\ &= 1000 \text{ cm}^3 \\ &= 1000 \text{ mL} \\ &= 1 \text{ L}\end{aligned}$$

FIGURA 1.10 Un cubo que mide 10 cm por lado tiene un volumen de 1000 cm^3 , o 1 L; un cubo que mide 1 cm por lado tiene un volumen de 1 cm^3 (cc), o 1 mL.

P ¿Cuál es la relación entre un mililitro (mL) y un centímetro cúbico (cm^3)?

EJEMPLO DE PROBLEMA 1.6 Escritura de relaciones métricas

Complete la siguiente lista de equivalencias métricas:

a. $1 \text{ L} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ dL}$ b. $1 \text{ km} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ m}$ c. $1 \text{ cm}^3 = \underline{\hspace{1cm}} \text{ mL}$

SOLUCIÓN

a. 10 dL b. 1000 m c. 1 mL

COMPROBACIÓN DE ESTUDIO 1.6

Complete las siguientes equivalencias métricas:

a. $1 \text{ kg} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ g}$ b. $1 \text{ mL} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ L}$

PREGUNTAS Y PROBLEMAS

1.7 Prefijos y equivalencias

META DE APRENDIZAJE: Usar los valores numéricos de los prefijos para escribir una equivalencia métrica.

1.35 El velocímetro tiene marcas tanto en km/h como en mi/h. ¿Cuál es el significado de cada abreviatura?



1.36 En un automóvil francés, el odómetro lee 2250. ¿Qué unidades son? ¿Qué unidades serían si se tratara del odómetro de un automóvil fabricado en Estados Unidos?

1.37 Escriba las abreviaturas de cada una de las siguientes unidades:

- a. miligramo b. decilitro c. kilómetro
d. picogramo e. microlitro f. nanosegundo

1.38 Escriba el nombre completo de cada una de las siguientes unidades:
a. cm b. ks c. dL d. Gm e. μg f. ps

1.39 Escriba los valores numéricos de cada uno de los siguientes prefijos:

- a. centi b. kilo c. mili d. tera e. mega f. pico

1.40 Escriba el nombre completo (prefijo + unidad) de cada uno de los siguientes valores numéricos:

- a. 0.1 g b. $1 \times 10^{-6} \text{ g}$ c. 1000 g d. 0.01 g
e. 0.001 g f. $1 \times 10^{12} \text{ g}$

1.41 Complete las siguientes relaciones métricas:

- a. $1 \text{ m} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ cm}$ b. $1 \text{ m} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ nm}$
c. $1 \text{ mm} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ m}$ d. $1 \text{ L} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ mL}$

1.42 Complete las siguientes relaciones métricas:

- a. $1 \text{ Mg} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ g}$ b. $1 \text{ mL} = \underline{\hspace{1cm}} \mu\text{L}$
c. $1 \text{ g} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ kg}$ d. $1 \text{ g} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ mg}$

1.43 En cada uno de los siguientes pares, ¿cuál es la unidad más grande?

- a. miligramo o kilogramo b. mililitro o microlitro
c. m o km d. kL o dL e. nanómetro o picómetro

1.44 En cada uno de los siguientes pares, ¿cuál es la unidad más pequeña?

- a. mg o g b. centímetro o milímetro
c. mm o μm d. mL o dL e. mg o Mg