



# UNIÓN INTERNACIONAL DE QUÍMICA PURA E APLICADA

División de Química Física e Biofísica

Un Resumo Conciso de

## Magnitudes, Unidades e Símbolos en Química Física

Preparado para a súa publicación por Jürgen Stohner e Martin Quack

Traducido e adaptado por Manuel R. Bermejo (España), Ana M. González Noya (España) e Marcelino Maneiro (España)

c/e: ana.gonzalez.noya@usc.es

Esta lista pretende ser unha referencia rápida dos símbolos utilizados con maior frecuencia por autores, profesores e estudantes de química e disciplinas afíns. Baséase na segunda edición máis completa da terceira edición do Libro Verde da IUPAC, "Magnitudes, Unidades e Símbolos en Química Física", consultar as referencias ao final deste documento.

### 1 Unidades Básicas e Magnitudes Físicas

O valor dunha *magnitude física*,  $Q$ , é o produto dun *valor numérico*  $\{Q\}$  e unha *unidade*  $[Q]$ ,  $Q = \{Q\} \cdot [Q]$ . As magnitudes físicas están organizadas no Sistema Internacional de Magnitudes (ISQ, nas súas siglas inglesas) que se basea en sete magnitudes básicas, cada unha das cales se considera que ten a súa propia dimensión. Estas magnitudes básicas no ISQ nas que se basea o Sistema Internacional de Unidades (SI) enuméranse a continuación xunto cos seus símbolos, dimensións e unidades. O símbolo dunha magnitude física é unha soa letra do alfabeto latino ou grego impresa en letra cursiva (inclinada). Pódese modificar por un ou máis subíndices e superíndices de significado específico, ou por información contida entre parénteses. Os símbolos das unidades deben estar impresos en letra redonda (vertical). Ningún dos símbolos debe ir seguido dun punto final. A magnitude física de *cantidade de substancia*  $n$  é proporcional ao número de entidades elementais especificadas  $N$  dunha substancia; as entidades elementais pódense elixir segundo conveña, non necesariamente como entidades individuais fisicamente reais (por exemplo, átomos, moléculas, ións, outras partículas ou grupos de partículas). O factor de proporcionalidade é o

recíproco da constante de Avogadro  $N_A$ . A *cantidade de substancia* non debe chamarse "número de moles".

Exemplos de relacións entre *cantidade de substancia* e outras magnitudes físicas (os valores numéricos son aproximados): 2 moles de  $N_2$  conteñen  $12,044 \times 10^{23}$  moléculas de  $N_2$ , a cantidade de  $N_2$  é igual ao número de moléculas de  $N_2$  dividido por  $N_A$ ; a masa de 1,5 moles de  $Hg_2Cl_2$  é 708,13 g; 1 mol de fotóns con frecuencia  $10^{14}$  Hz ten unha enerxía de 39,90 kJ; 1 mol de electróns contén  $6,022 \times 10^{23}$  electróns, ten unha masa de  $5,485 \times 10^{-7}$  kg e unha carga de  $-96,48$  kC.

Magnitude Básica		Unidade Básica do SI		
Nome	Símbolo	Nome	Símbolo	Dimensión
lonxitude	$l$	metro	m	L
masa	$m$	quilogramo	kg	M
tempo	$t$	segundo	s	T
corrente eléctrica	$I$	ampere	A	I
temperatura termodinámica	$T$	kelvin	K	$\Theta$
cantidade de substancia	$n$	mol	mol	N
intensidade luminosa	$I_v$	candela	cd	J

### 2 Magnitudes Importantes con Unidades Derivadas do SI e os Seus Nomes Especiais e Símbolos

Magnitude derivada	Unidade derivada do SI			
	Nome	Símbolo	en termos de unidades básicas SI	
ángulo plano	radián	rad	$m \cdot m^{-1}$	= 1
ángulo sólido	estereorradián	sr	$m^2 \cdot m^{-2}$	= 1
frecuencia	hertz ou hercio	Hz	$s^{-1}$	
forza	newton	N	$m \cdot kg \cdot s^{-2}$	
presión, estrés	pascal	Pa	$N \cdot m^{-2}$	= $m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$
enerxía, traballo, calor	joule	J	$N \cdot m$	= $m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$
poder, fluxo radiante	watt ou vatio	W	$J \cdot s^{-1}$	= $m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$
carga eléctrica	culombio	C	A s	
potencial eléctrico	volt ou voltio	V	$J \cdot C^{-1}$	= $m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$
resistencia eléctrica	ohm	$\Omega$	$V \cdot A^{-1}$	= $m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$
condutancia eléctrica	siemens	S	$\Omega^{-1}$	= $m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^3 \cdot A^2$
capacitancia eléctrica	faradio	F	$C \cdot V^{-1}$	= $m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$
fluxo magnético	wéber	Wb	V s	= $m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
densidade de fluxo magnético	tesla	T	$Wb \cdot m^{-2}$	= $kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
indutancia	henry ou henrio	H	$V \cdot A^{-1} \cdot s$	= $m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$
temperatura Celsius	grao Celsius	°C	K	
fluxo luminoso	lumen	lm	cd sr	= cd
iluminancia	lux	lx	$lm \cdot m^{-2}$	= $cd \cdot m^{-2}$
actividade, (radioactividade)	becquerel	Bq	$s^{-1}$	
dose absorbida, kerma	gray	Gy	$J \cdot kg^{-1}$	= $m^2 \cdot s^{-2}$
dose equivalente	sievert	Sv	$J \cdot kg^{-1}$	= $m^2 \cdot s^{-2}$
actividade catalítica	catal	kat	$mol \cdot s^{-1}$	

rad e sr son unidades derivadas de dimensión un (sen dimensións). Na práctica, rad e sr poden usarse ou omitirse cando sexa apropiado e non se perda claridade. rad  $s^{-1}$  ou simplemente  $s^{-1}$  é a unidade de frecuencia angular ou velocidade angular, isto non se pode substituír por Hz. A temperatura Celsius  $t$  con unidade °C defínese por  $t/°C = T/K - 273,15$ . O catal debe substituír á "unidade (encimática) U", con 1 U = 1  $\mu mol \cdot min^{-1} \approx 16,67$  nkat.

### 3 Prefixos SI

Os prefixos utilízanse para formar nomes e símbolos de múltiplos e submúltiplos decimais das unidades do SI. Os seus símbolos imprímense en letra redonda sen espazo entre o prefixo e o símbolo da unidade. Os prefixos nunca se utilizarán sós ou combinados.

Múltiplo	Prefixo		Múltiplo	Prefixo		Submúltiplo	Prefixo		Submúltiplo	Prefixo	
	Nome	Símbolo		Nome	Símbolo		Nome	Símbolo		Nome	Símbolo
$10^{24}$	iotta	Y	$10^9$	xiga	G	$10^{-1}$	deci	d	$10^{-12}$	píco	p
$10^{21}$	zetta	Z	$10^6$	mega	M	$10^{-2}$	centi	c	$10^{-15}$	femto	f
$10^{18}$	exa	E	$10^3$	quilo	k	$10^{-3}$	mili	m	$10^{-18}$	atto	a
$10^{15}$	peta	P	$10^2$	hecto	h	$10^{-6}$	micro	$\mu$	$10^{-21}$	zepto	z
$10^{12}$	tera	T	$10^1$	deca	da	$10^{-9}$	nano	n	$10^{-24}$	iocto	y

#### 4 Símbolos Recomendados para as Magnitudes Físicas de Uso Común

Varias magnitudes físicas teñen máis dunha entrada na columna de símbolos por diferentes razóns: (1) Os símbolos recollidos encóntranse todos en uso (por exemplo,  $p$ ,  $(P)$  para presión e  $Q$ ,  $q$  para calor), pero os símbolos entre parénteses son a segunda opción. (2) Utilízanse diferentes símbolos para a mesma magnitude física en diferentes sistemas físicos (por exemplo, número cuántico de espín electrónico  $s$  para un só electrón ou  $S$  para unha colección de electróns). (3) Recómananse símbolos alternativos para evitar conflitos na notación de magnitudes que doutro modo terían os mesmos símbolos (por exemplo,  $E_a$  para distinguir a enerxía de activación doutra enerxía  $E$  no mesmo contexto). A unidade 1 na columna da unidade do SI significa unha magnitude adimensional. Unha magnitude que é aditiva para subsistemas independentes que non interactúan chámase *extensiva*; exemplos son masa  $m$ , volume  $V$ , enerxía de Gibbs  $G$ . Cando o símbolo da magnitude extensiva é unha letra maiúscula, o símbolo utilizado para

a magnitude *específica* (que significa *dividida pola masa*) decote correspóndese coa letra minúscula (por exemplo, o volume específico  $v = V/m$ ). Un subíndice  $m$  detrás do símbolo da magnitude extensiva indica a correspondente magnitude *molar* (que significa *dividida pola cantidade de substancia*) (por exemplo, o volume molar  $V_m = V/n$ ). O subíndice  $m$  pódese omitir cando non exista risco de ambigüidade. Os subíndices e superíndices imprímense en letra redonda agás cando son símbolos de magnitudes físicas ou variables. Os símbolos de unidades, números, etiquetas, elementos químicos, partículas elementais, operadores matemáticos e representacións irreducibles de grupos puntuais imprímense con tipos romanos. Os vectores imprímense en letra grosa e cursiva; alternativamente pódense indicar cunha frecha sobre o símbolo.

#### 4.1 Espazo e Tempo

Magnitude Física	Símbolo	Unidade SI
coordenadas espaciais cartesianas	$x; y; z$	m
vector de posición	$r$	m
lonxitude	$l$	m
símbolos especiais:		
altura	$h$	
amplitude	$b$	
grosor	$d, \delta$	
diámetro, distancia	$d$	
radio	$r$	
lonxitude de paso	$s$	
lonxitude do arco	$s$	
área	$A, A_s, S$	$m^2$
volume	$V, (v)$	$m^3$
ángulo plano	$\alpha, \beta, \gamma, v, \varphi$	rad, 1
ángulo sólido	$\Omega, (\omega)$	sr, 1
tempo, duración	$t$	s
período	$T$	s
frecuencia	$\nu, f$	Hz, $s^{-1}$
frecuencia angular	$\omega$	rad $s^{-1}$ , $s^{-1}$
característico	$\tau, T$	s
intervalo de tempo		
tempo de relaxación		
tempo constante		
velocidade angular	$\omega$	rad $s^{-1}$ , $s^{-1}$
vector velocidade	$\mathbf{v}, \mathbf{u}, \mathbf{w}, \mathbf{c}, \mathbf{r}$	$m s^{-1}$
velocidade	$v, u, w, c$	$m s^{-1}$
aceleración	$a$	$m s^{-2}$

#### 4.2 Mecánica Clásica

Magnitude Física	Símbolo	Unidade SI
masa	$m$	kg
masa reducida	$\mu$	kg
densidade, densidade de masa	$\rho$	$kg m^{-3}$
volume específico	$v$	$m^3 kg^{-1}$
momento	$p$	$kg m s^{-1}$
momento angular	$L$	J s
momento de inercia	$I, J$	$kg m^2$
forza	$F$	N
momento de forza, par de torsión	$M, (T)$	N m
enerxía	$E$	J
enerxía potencial	$E_p, V, \phi$	J
enerxía cinética	$E_k, T, K$	J
traballo	$W, A, \omega$	J
potencia	$P$	W
coordenada xeneralizada	$q$	(varía)
momento xeneralizado	$p$	(varía)
función de Lagrange	$L$	J
función de Hamilton	$H$	J
acción	$S$	J s
presión	$p, (P)$	Pa, $N m^{-2}$
tensión superficial	$\gamma, \sigma$	$N m^{-1}$ , $J m^{-2}$
peso	$G, (W, P)$	N
constante gravitacional	$G$	$N m^2 kg^{-2}$

#### 4.3 Química Xeral

Magnitude Física	Símbolo	Unidade SI
número de entidades	$N$	1
cantidade de substancia, cantidade, (cantidade química)	$n$	mol
constante de Avogadro	$N_A, L$	$mol^{-1}$
masa do átomo, masa atómica	$m_a, m$	kg
masa da entidade	$m, m_f$	kg
constante de masa atómica	$m_u$	kg
masa molar	$M$	$kg mol^{-1}$
constante de masa molar	$M_u$	$g mol^{-1}$
masa molecular relativa (masa molar relativa, peso molecular)	$M_r$	1
masa atómica relativa (peso atómico)	$A_r$	1
volume molar	$V_m$	$m^3 mol^{-1}$
fracción de masa	$w$	1
fracción de volume	$\phi$	1
fracción de mol, fracción de cantidade de substancia, fracción de cantidade	$x, y$	1
presión (total)	$p, (P)$	Pa
presión parcial de B	$p_B$	Pa
concentración de masa	$\gamma, \rho$	$kg m^{-3}$
concentración de número	$C, n$	$m^{-3}$
concentración (cantidade)	$c, [B]$	$mol m^{-3}$
molalidade	$m, b$	$mol kg^{-1}$
concentración de superficie	$\Gamma$	$mol m^{-2}$
número estequiométrico	$\nu$	1
grao de reacción, avance	$\xi$	mol

#### 4.4 Cinética Química

Magnitude Física	Símbolo	Unidade SI
velocidade de cambio de cantidade X	$\dot{X}$	$[X] s^{-1}$
de concentración de B (reacción química)	$r_B, v_B$	$mol m^{-3} s^{-1}$
velocidade de conversión	$\xi$	$mol s^{-1}$
velocidade de conversión baseada na concentración de cantidade	$v, v_c$	$mol m^{-3} s^{-1}$
concentración de número, (velocidade de reacción)	$v, v_c$	$m^{-3} s^{-1}$
orde de reacción total	$m, n$	1
constante de velocidade (coeficiente)	$k, k(T)$	$(m^3 mol^{-1})^{m-1} s^{-1}$
vida media	$t_{1/2}$	s
enerxía de activación (Arrhenius)	$E_A, E_a$	$J mol^{-1}$
entalpía de activación estándar	$\Delta^\ddagger, H^\ddagger$	$J mol^{-1}$
factor pre-exponencial, factor de frecuencia	$A$	$(m^3 mol^{-1})^{m-1} s^{-1}$
sección de colisión transversal	$\sigma$	$m^2$
frecuencia de colisión	$z_A(A)$	$s^{-1}$
factor de frecuencia de colisión	$z_{AB}$	$m^3 mol^{-1} s^{-1}$
rendemento cuántico	$\Phi, \phi$	1

#### 4.5 Átomos, Moléculas e Espectroscopia

Magnitude Física	Símbolo	Unidade SI
número:		
nucleón, masa	$A$	1
protón, atómico	$Z$	1
neutrón	$N$	1
carga electrodébil	$Q_W$	1
constante (de velocidade) de decaemento	$\lambda, k$	$s^{-1}$
enerxía de ionización	$E_i, I$	J
afinidade electrónica	$E_{ca}, A$	J
enerxía de disociación	$E_d, D$	J
número cuántico:		
principal	$n$	1
orbital electrónico	$l, L$	1
-compoñente	$m_l, M_L$	1
espín electrónico	$s, S$	1
-compoñente	$m_s, M_S$	1
momento angular total	$J, F, N$	1
-compoñente	$M_J, M_F, M_N$	1
espín nuclear	$I$	1
-compoñente	$M_I$	1
vibracional	$v$	1
vibracional interno	$l, j, \pi$	1
momento dipolar magnético	$m, \mu$	$A m^2, J T^{-1}$
relación xiromagnética	$\gamma$	$s^{-1} T^{-1}$
factor nuclear g	$g_N$	1
frecuencia angular de Larmor	$\omega_L$	$s^{-1}$
momento cuadrupolar	$Q; \Theta$	$C m^2$
lonxitude de onda	$\lambda$	m
número de onda de transición	$\tilde{\nu}$	$m^{-1}$
termo total	$T$	$m^{-1}$
termo electrónico	$T_e$	$m^{-1}$
termo vibracional	$G$	$m^{-1}$
termo rotacional	$F$	$m^{-1}$
constantes rotacionais		
en número de onda	$\tilde{A}; \tilde{B}; \tilde{C}$	$m^{-1}$
en frecuencia	$A; B; C$	$H_z$

#### 4.6 Electricidade e Magnetismo

Magnitude Física	Símbolo	Unidade SI
corrente eléctrica	$I, i$	A
densidade de corrente eléctrica	$j, J$	$A m^{-2}$
carga eléctrica	$Q$	C
densidade de carga	$\rho$	$C m^{-3}$
potencial eléctrico	$V, \phi$	$V, J C^{-1}$
diferenza de potencial eléctrico, tensión eléctrica	$U, \Delta V, \Delta \phi$	V
forza del campo eléctrico	$E$	$V m^{-1}$
desprazamento eléctrico	$D$	$C m^{-2}$
capacitancia	$C$	$F, C V^{-1}$
Permitividade	$\epsilon$	$F m^{-1}$
permitividade relativa	$\epsilon_r$	1
polarización dieléctrica	$P$	$C m^{-2}$
susceptibilidade eléctrica	$\chi_c$	1
momento dipolar eléctrico	$p, \mu$	C m
densidade de fluxo magnético	$B$	T
fluxo magnético	$\phi$	Wb
forza del campo magnético	$H$	$A m^{-1}$
Permeabilidade	$\mu$	$N A^{-2}, H m^{-1}$
permeabilidade relativa	$\mu_r$	1
Magnetización	$M$	$A m^{-1}$
susceptibilidade magnética	$\chi, \kappa, (\chi_m)$	1
susceptibilidade magnética molar	$\chi_m$	$m^3 mol^{-1}$
resistencia eléctrica	$R$	$\Omega$
Condutancia	$G$	S
resistividade	$\rho$	$\Omega m$
condutividade	$\kappa, \gamma, \sigma$	$S m^{-1}$
autoindutancia	$L$	$H, V s A^{-1}$
vector de potencial magnético	$A$	$Wb m^{-1}$
vector de Poynting	$S$	$W m^{-2}$

#### 4.7 Termodinámica (Estatística)

Magnitude Física	Símbolo	Unidade SI
calor	$Q, q$	J
traballo	$W, w$	J
enerxía interna	$U$	J
entalpía	$H$	J
temperatura		
termodinámica	$T, (\Theta)$	K
Internacional	$T_{90}$	K
Celsius	$\theta, t$	$^{\circ}C$
entropía	$S$	$J K^{-1}$
enerxía de Helmholtz	$A, F$	J
enerxía de Gibbs	$G$	J
capacidade calorífica	$C_p, C_V$	$J K^{-1}$
relación $C_p/C_V$	$\gamma, (\kappa)$	1
coeficiente de Joule-Thomson	$\mu, \mu_{JT}$	$K Pa^{-1}$
compresibilidade	$\kappa$	$Pa^{-1}$
coeficiente de expansión cúbico	$\alpha, \alpha_V, \gamma$	$K^{-1}$
potencial químico	$\mu$	$J mol^{-1}$
enerxía de Gibbs estándar de reacción	$\Delta_r G^{\ominus}$	$J mol^{-1}$
reacción de afinidade	$A, \mathcal{A}$	$J mol^{-1}$
fugacidade	$f, \bar{p}$	Pa
coeficiente de fugacidade	$\phi$	1
constante da lei de Henry	$k_H$	Pa
actividade (relativa)	$a$	1
coeficiente de actividade		
referido á lei de Raoult	$f$	1
referido á lei de Henry		
baseado na molalidade	$\gamma_m$	1
baseado na concentración	$\gamma_c$	1
baseado na fracción molar	$\gamma_x$	1
coeficiente osmótico		
baseado na molalidade	$\phi_m$	1
baseado na fracción molar	$\phi_x$	1
presión osmótica	$\Pi$	Pa
cociente de reacción	$Q$	1
constante de equilibrio		
estándar	$K^{\ominus}, K$	1
baseado na presión	$K_p$	$Pa^{\Sigma \nu_B}$
baseado na concentración	$K_c$	$(mol m^{-3})^{\Sigma \nu_B}$
baseado na molalidade	$K_m$	$(mol kg^{-1})^{\Sigma \nu_B}$
densidade de estados	$\rho(E, J, \dots)$	$J^{-1}$
peso estatístico, dexeneración	$g, d, W, \omega, \beta$	1
función de partición		
molécula única	$q, z$	1
ensamble canónico, (sistema, ensamblaxe)	$Q, Z$	1
microcanónico	$\Omega, z, Z$	1
gran canónico	$\Xi$	1
número de simetría	$\sigma, s$	1
temperatura característica	$\Theta, \theta$	K

#### 4.8 Electroquímica

Magnitude Física	Símbolo	Unidade SI
número de carga dun ión	$z$	1
potencial de electrodo	$E, U$	V
estándar	$E^{\ominus}$	V
potencial de cela	$E_{cell}$	V
potencial electroquímico	$\tilde{\mu}_B^{\alpha}$	$J mol^{-1}$
sobrepotencial	$\eta, E_{\eta}$	V
medio iónico		
actividade	$a_{\pm}$	1
coeficiente de actividade	$\gamma_{\pm}$	1
molalidade	$m_{\pm}$	$mol kg^{-1}$
concentración	$c_{\pm}$	$mol kg^{-3}$
forza iónica		
baseado na molalidade	$I_m, I$	$mol kg^{-1}$
baseado na concentración	$I_c, I$	$mol kg^{-3}$
pH	pH	1
número de electróns dunha reacción electroquímica	$z, n$	1
potencial electrocinético	$\zeta$	V
condutividade iónica molar	$\lambda$	$S m^2 mol^{-1}$
condutividade molar	$\Lambda$	$S m^2 mol^{-1}$
número de transporte	$t$	1
mobidade eléctrica	$u, (m)$	$m^2 V^{-1} s^{-1}$

## 4.9 Radiación Electromagnética

Magnitud Física	Símbolo	Unidade SI
enerxía radiante	$Q, W$	J
intensidade radiante	$I_e$	W sr <sup>-1</sup>
emisividade, emitancia	$\varepsilon$	1
absortancia	$\alpha$	1
reflectancia	$\rho, R$	1
transmitancia	$\tau, T$	1
coeficiente de absorción,		
decádico (lineal)	$a, K$	m <sup>-1</sup>
neperiano (lineal)	$\alpha$	m <sup>-1</sup>
molar (decádico)	$\varepsilon$	m <sup>2</sup> mol <sup>-1</sup>
molar (neperiano)	$\kappa$	m <sup>2</sup> mol <sup>-1</sup>
índice de refracción	$n$	1
refracción molar	$R$	m <sup>3</sup> mol <sup>-1</sup>
ángulo de rotación óptico	$\alpha$	1, rad
absorbancia (decádico)	$A_{10}$	1
absorbancia (neperiano)	$A_e$	1
sección transversal de absorción neta	$\sigma_{net}$	m <sup>2</sup>
sección transversal de absorción (rede integrada)	$G_{net}$	m <sup>2</sup>

## 5 Unidades Fóra do SI

### 5.1 Unidades Aceptadas para Usar co SI

As seguintes unidades non son parte do SI, pero son recoñecidas pola Conferencia Xeral de Pesas e Medidas (CGPM) que continuarán utilizándose en contextos apropiados.

Magnitud Física	Unidade	Símbolo	Valor en Unidades SI
tempo	minuto	min	60 s
tempo	hora	h	3600 s
tempo	día	d	86 400 s
ángulo plano	grao	°, deg	( $\pi/180$ ) rad
volume	litro	l, L	10 <sup>-3</sup> m <sup>3</sup>
masa	tonelada	t	10 <sup>3</sup> kg
enerxía	electronvoltio	eV	1,602 18 × 10 <sup>-19</sup> J
masa	dalton, unidade de masa atómica unificada	Da, u	1,660 54 × 10 <sup>-27</sup> kg
lonxitude	milla náutica	M	1852 m
	unidade astronómica	ua	1,495 98 × 10 <sup>11</sup> m

## 6 Valores Dalgunhas Constantes Fundamentais

Os valores foron tomados de Mohr *et al.* (2006) e Amsler *et al.* (2008).

Magnitud Física	Símbolo	Valor en unidades SI
velocidade da luz*	$c_0, c$	299 792 458 m s <sup>-1</sup>
constante:		
masa atómica	$m_u$	1,660 538 782(83) × 10 <sup>-27</sup> kg
eléctrica	$\epsilon_0$	8,854 187 817... × 10 <sup>-12</sup> F m <sup>-1</sup>
estrutura fina $\alpha$	$\alpha^{-1}$	137,035 999 676(94)
primeira radiación	$c_1$	3,741 771 18(19) × 10 <sup>-16</sup> W m <sup>2</sup>
aceleración estándar*	$g_n$	9,806 65 m s <sup>-2</sup>
magnética*	$\mu_0$	4 $\pi$ × 10 <sup>-7</sup> H m <sup>-1</sup>
gas molar	$R$	8,314 472(15) J K <sup>-1</sup> mol <sup>-1</sup>
segunda radiación	$c_2$	1,438 775 2(25) × 10 <sup>-2</sup> m K
Avogadro	$N_A, L$	6,022 141 79(30) × 10 <sup>23</sup> mol <sup>-1</sup>
Boltzmann	$k, k_B$	1,380 650 4(24) × 10 <sup>-23</sup> J K <sup>-1</sup>
Faraday	$F$	9,648 533 99(24) × 10 <sup>4</sup> C mol <sup>-1</sup>
acoplamento de Fermi	$G_F$	1,166 37(1) × 10 <sup>-5</sup> GeV <sup>-2</sup>
Planck	$h$	6,626 068 96(33) × 10 <sup>-34</sup> J s
Rydberg	$R_\infty$	1,097 373 156 852 7(73) × 10 <sup>7</sup> m <sup>-1</sup>
Stefan-Boltzmann	$\sigma$	5,670 400(40) × 10 <sup>-8</sup> W m <sup>-2</sup> K <sup>-4</sup>
ángulo de mestura débil $\theta_W$	$\sin^2 \theta_W$	0,222 55(56)
carga elemental	$e$	1,602 176 487(40) × 10 <sup>-19</sup> C
masa do electrón	$m_e$	9,109 382 15(45) × 10 <sup>-31</sup> kg
masa do protón	$m_p$	1,672 621 673(83) × 10 <sup>-27</sup> kg
masa do neutrón	$m_n$	1,674 927 211(84) × 10 <sup>-27</sup> kg
escala cero de Celsius*		273,15 K
punto triplo (H <sub>2</sub> O)*		273,16 K
volume molar	$V_m$	
(gas ideal, $t = 0$ °C)		
$p = 100$ kPa		22,710 981(40) dm <sup>3</sup> mol <sup>-1</sup>
$p = 101,325$ kPa		22,413 996(39) dm <sup>3</sup> mol <sup>-1</sup>
radio de Bohr	$a_0$	5,291 772 085 9(36) × 10 <sup>-11</sup> m
enerxía de Hartree	$E_h$	4,359 743 94(22) × 10 <sup>-18</sup> J
magnetón de Bohr	$\mu_B$	9,274 009 15(23) × 10 <sup>-24</sup> J T <sup>-1</sup>
magnetón nuclear	$\mu_N$	5,050 783 24(13) × 10 <sup>-27</sup> J T <sup>-1</sup>

\*Estas magnitudes defínense e polo tanto non teñen incerteza.

## 4.10 Propiedades de Transporte

Magnitud Física	Símbolo	Unidade SI
fluxo de masa $m$	$q_m$	kg s <sup>-1</sup>
fluxo de calor	$\Phi, P$	W
densidade de fluxo de calor	$J_q$	W m <sup>-2</sup>
densidade de fluxo de masa	$J_m$	kg m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup>
condutividade térmica	$\lambda, k$	W m <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup>
coeficiente de transferencia de calor	$h, (k, K, \alpha)$	W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>
difusividade térmica	$a$	m <sup>2</sup> s <sup>-1</sup>
coeficiente de difusión	$D$	m <sup>2</sup> s <sup>-1</sup>
coeficiente de difusión térmica	$D^T$	m <sup>2</sup> K <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup>
viscosidade	$\eta$	Pa s
viscosidade cinemática	$\nu$	m <sup>2</sup> s <sup>-1</sup>

## 5.2 Outras Unidades

Estas unidades úsanse aínda na bibliografía antiga, polo que se desaconsella o seu uso. Enuméranse aquí só para facilitar a súa identificación e conversión a unidades SI.

Magnitud Física	Unidade	Símbolo	Valor en Unidades SI
lonxitude	ångstrom	Å	10 <sup>-10</sup> m
forza	dina	dyn	10 <sup>-5</sup> N
presión	atmosfera estándar	atm	101 325 Pa
	torr (mmHg)	Torr	133,322 Pa
enerxía	erg	erg	10 <sup>-7</sup> J
	caloría,	cal <sub>th</sub>	4,184 J
	termoquímica		
densidade de fluxo magnético	gauss	G	10 <sup>-4</sup> T
momento dipolar eléctrico	debye	D	3,335 64 × 10 <sup>-30</sup> C m
viscosidade	poise	P	10 <sup>-1</sup> N s m <sup>-2</sup>
viscosidade cinemática	stokes	St	10 <sup>-4</sup> m <sup>2</sup> s <sup>-1</sup>

## 7 Bibliografía

E.R. Cohen, T. Cvitaš, J.G. Frey, B. Holmström, K. Kuchitsu, R. Marquardt, I. Mills, F. Pavese, M. Quack, J. Stohner, H.L. Strauss, M. Takami, A.J. Thor, *Quantities, Units and Symbols in Physical Chemistry*, 3rd Edition, 3rd Printing, IUPAC & Royal Society of Chemistry, Cambridge (2011).

P.J. Mohr, N.B. Taylor, D.B. Newell, *Rev. Mod. Phys.* **80**, 633-730 (2006); constantes físicas fundamentais en liña en: <http://physics.nist.gov/constants>.

CGPM. *Le Système International d'Unités (SI)*, Bureau International des Poids et Mesures, Sèvres, 8<sup>th</sup> French and English Edition (2006).

*ISO Standards Handbook 2. Quantities and units*, ISO, Geneva (1993).

C. Amsler *et al.*, *Phys. Lett. B* **667**, 1-1340 (2008); propiedades das partículas en liña en <http://pdg.lbl.gov>.

Os comentarios son benvidos e pódense enviar a:

juergen.stohner@zhaw.ch  
www.zhaw.ch/~sthj  
Prof. Dr. Jürgen Stohner  
ZHAW Zürich University for Applied Sciences

quack@ir.phys.chem.ethz.ch  
www.ir.ethz.ch  
Prof. Dr. Martin QuackETH Zürich

**Nota dos tradutores:** empregouse unicamente tipografía "Times" ou "Symbol" para os "Símbolos" recollidos neste documento.