

Complementos

TABLAS DE CONSTANTES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Partículas subatómicas

Nombre	Símbolo	Valor	Unidades
Masa del electrón	m_e	$9,1094 \cdot 10^{-31}$	kg
		$5,4858 \cdot 10^{-4}$	u
Carga del electrón	q_e	$-1,6022 \cdot 10^{-19}$	C
Masa del protón	m_p	$1,6726 \cdot 10^{-27}$	kg
		1,0073	u
Carga del protón	q_p	$1,6022 \cdot 10^{-19}$	C
Masa del neutrón	m_n	$1,6749 \cdot 10^{-27}$	kg
		1,0087	u
Relación de masa	m_p/m_e	1836,15	
	m_p/m_n	0,99862	
Constante de Planck	h	$6,6261 \cdot 10^{-34}$	J · s

Electricidad

Nombre	Símbolo	Valor	Unidades
Velocidad de la luz	c_0	$2,9979 \cdot 10^8$	$m \cdot s^{-1}$
Carga elemental	q_e	$1,6022 \cdot 10^{-19}$	C
Constante de Coulomb	k	$8,9876 \cdot 10^9$	$N \cdot m^2 \cdot C^{-2}$
Permitividad del vacío	ϵ_0	$8,9876 \cdot 10^{-12}$	$C^2 \cdot N^{-1} \cdot m^{-2}$

Espectro electromagnético

Límites		Nombre	Uso
λ (m)	f (Hz)		
10^1	10^7	Radio	Telecomunicaciones
		Televisión	Telecomunicaciones
10^{-1}	10^9	Microondas	Radar, comunicaciones
10^{-5}	10^{13}	Infrarrojo	Calefacción, astronomía
$7,00 \cdot 10^{-7}$	$4,28 \cdot 10^{14}$	Rojo	Color visible
$6,47 \cdot 10^{-7}$	$4,64 \cdot 10^{14}$	Naranja	Color visible
$5,85 \cdot 10^{-7}$	$5,13 \cdot 10^{14}$	Amarillo	Color visible
$5,75 \cdot 10^{-7}$	$5,22 \cdot 10^{14}$	Verde	Color visible
$4,91 \cdot 10^{-7}$	$6,11 \cdot 10^{14}$	Azul	Color visible
$4,24 \cdot 10^{-7}$	$7,07 \cdot 10^{14}$	Violeta	Color visible
$4,00 \cdot 10^{-7}$	$7,50 \cdot 10^{14}$	Ultravioleta	Activador químico
10^{-8}	10^{16}	Rayos X	Diagnóstico médico
10^{-11}	10^{19}	Rayos γ	Diagnóstico y terapia

Gases

Nombre	Símbolo	Valor	Unidades
Constante molar	R	0,082 057	$atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$
		8,3145	$J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$
Condiciones estándar (C.E.)	p	0,986 92	atm
	T	0	°C
Volumen molar (1 atm, 0 °C)		22,414	$L \cdot mol^{-1}$

Líquidos

Nombre	Símbolo	Valor	Unidades
Densidad del agua	d	1000,0	$g \cdot L^{-1}$
Densidad de etanol	d	~793,3	$g \cdot L^{-1}$
Densidad del aceite de oliva	d	~893,5	$g \cdot L^{-1}$
Densidad de la gasolina	d	~793,3	$g \cdot L^{-1}$

Químicas

Nombre	Símbolo	Valor	Unidades
Número de Avogadro	N_A	1000,0	partículas · mol ⁻¹
Constante de Rydberg	R_∞	~793,3	m ⁻¹
Constante de Faraday	F	~893,5	C · mol ⁻¹

Conversión de unidades

Nombre	Símbolo
Masa	1 u = $1,6605 \cdot 10^{-27}$ kg
Cantidad de partículas	1 mol = $6,0221 \cdot 10^{23}$ partículas
Presión	1 atm = 101 325 Pa
	1 bar = 10^5 Pa = 750,06 mm de Hg
	1 atm = 760 mm de Hg
Temperatura	0 °C = 273,15 K
Volumen	1 L = 1000 cm ³
	1 mL = 1 cm ³
	1 m ³ = 1000 L
Longitud	1 Å = 0,1 nm = 10^{-10} m
Energía	1 eV = $1,6022 \cdot 10^{-19}$ J
	1 cal = 4,184 J

Prefijos decimales

Símbolo	Nombre	Valor	Símbolo	Nombre	Valor
d	deci	10^{-1}	da	deca	10^1
c	centi	10^{-2}	h	hecta	10^2
m	mili	10^{-3}	k	kilo	10^3
μ	micro	10^{-6}	M	mega	10^6
n	nano	10^{-9}	G	giga	10^9
p	pico	10^{-12}	T	tera	10^{12}

Equilibrios de solubilidad y los valores de K_{ps} de algunas sustancias de interés

Soluto	Equilibrio de solubilidad	K_{ps} (25 °C)
bromuro de plata	$\text{AgBr}(s) \rightleftharpoons \text{Ag}^+(aq) + \text{Br}^-(aq)$	$5,0 \cdot 10^{-13}$
carbonato de calcio	$\text{CaCO}_3(s) \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+}(aq) + \text{CO}_3^{2-}(aq)$	$2,8 \cdot 10^{-9}$
cloruro de plata	$\text{AgCl}(s) \rightleftharpoons \text{Ag}^+(aq) + \text{Cl}^-(aq)$	$1,8 \cdot 10^{-10}$
cromato de plomo(II)	$\text{PbCrO}_4(s) \rightleftharpoons \text{Pb}^{2+}(aq) + \text{CrO}_4^{2-}(aq)$	$2,8 \cdot 10^{-13}$
fosfato de magnesio	$\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2(s) \rightleftharpoons 3 \text{Mg}^{2+}(aq) + 2 \text{PO}_4^{3-}(aq)$	$1,0 \cdot 10^{-25}$
hidróxido de aluminio	$\text{Al}(\text{OH})_3(s) \rightleftharpoons \text{Al}^{3+}(aq) + 3 \text{OH}^-(aq)$	$1,3 \cdot 10^{-33}$
yoduro de plomo(II)	$\text{PbI}_2(s) \rightleftharpoons \text{Pb}^{2+}(aq) + 2 \text{I}^-(aq)$	$7,1 \cdot 10^{-9}$
sulfato de bario	$\text{BaSO}_4(s) \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}(aq)$	$1,1 \cdot 10^{-10}$
sulfato de calcio	$\text{CaSO}_4(s) \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+}(aq) + \text{SO}_4^{2-}(aq)$	$9,1 \cdot 10^{-6}$

Valores de K_a para los ácidos débiles más comunes

Ácido	Base conjugada	K_a
HIO_3	IO_3^-	$1,6 \cdot 10^{-1}$
HClO_2	ClO_2^-	$1,1 \cdot 10^{-2}$
HF	F^-	$6,8 \cdot 10^{-4}$
HNO_2	NO_2^-	$4,0 \cdot 10^{-4}$
$\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH}$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-COO}^-$	$6,5 \cdot 10^{-5}$
$\text{CH}_3\text{-COOH}$	$\text{CH}_3\text{-COO}^-$	$1,8 \cdot 10^{-5}$
HCN	CN^-	$4,9 \cdot 10^{-10}$
$\text{C}_6\text{H}_5\text{-OH}$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-O}^-$	$1,3 \cdot 10^{-10}$

Serie de potenciales estándar de reducción en medio ácido

Semirreacción de reducción (medio ácido)	E^0 (V)
$\text{F}_2(g) + 2 e^- \rightarrow 2 \text{F}^-(aq)$	+2,866
$\text{O}_3(g) + 2 \text{H}^+(aq) + 2 e^- \rightarrow \text{O}_2(g) + \text{H}_2\text{O}(l)$	+2,075
$\text{S}_2\text{O}_8^{2-}(aq) + 2 e^- \rightarrow 2 \text{SO}_4^{2-}(aq)$	+2,01
$\text{H}_2\text{O}_2(aq) + 2 \text{H}^+(aq) + 2 e^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(l)$	+1,763
$\text{MnO}_4^-(aq) + 8 \text{H}^+(aq) + 5 e^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}(aq) + 4 \text{H}_2\text{O}(l)$	+1,51
$\text{PbO}_2(s) + 4 \text{H}^+(aq) + 2 e^- \rightarrow \text{Pb}^{2+}(aq) + 2 \text{H}_2\text{O}(l)$	+1,455
$\text{Cl}_2(g) + 2 e^- \rightarrow 2 \text{Cl}^-(aq)$	+1,358
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(aq) + 14 \text{H}^+(aq) + 6 e^- \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+}(aq) + 7 \text{H}_2\text{O}(l)$	+1,33
$\text{MnO}_2(s) + 4 \text{H}^+(aq) + 2 e^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}(aq) + 2 \text{H}_2\text{O}(l)$	+1,23
$\text{O}_2(g) + 4 \text{H}^+(aq) + 4 e^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(l)$	+1,229
$2 \text{IO}_3^-(aq) + 12 \text{H}^+(aq) + 10 e^- \rightarrow \text{I}_2(s) + 6 \text{H}_2\text{O}(l)$	+1,20
$\text{Br}_2(l) + 2 e^- \rightarrow 2 \text{Br}^-(aq)$	+1,065
$\text{NO}_3^-(aq) + 4 \text{H}^+(aq) + 3 e^- \rightarrow \text{NO}(g) + 2 \text{H}_2\text{O}(l)$	+0,956
$\text{Ag}^+(aq) + e^- \rightarrow \text{Ag}(s)$	+0,800
$\text{Fe}^{3+}(aq) + e^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}(aq)$	+0,771
$\text{O}_2(g) + 2 \text{H}^+(aq) + 2 e^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2(aq)$	+0,695
$\text{Cu}^+(aq) + e^- \rightarrow \text{Cu}(s)$	+0,521
$\text{Cu}^{2+}(aq) + 2 e^- \rightarrow \text{Cu}(s)$	+0,340
$\text{SO}_4^{2-}(aq) + 4 \text{H}^+(aq) + 2 e^- \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3(aq) + \text{H}_2\text{O}(l)$	+0,17
$\text{S}(s) + 2 \text{H}^+(aq) + 2 e^- \rightarrow \text{H}_2\text{S}(g)$	+0,14
$2 \text{H}^+(aq) + 2 e^- \rightarrow \text{H}_2(g)$	0,00
$\text{Pb}^{2+}(aq) + 2 e^- \rightarrow \text{Pb}(s)$	-0,125
$\text{Sn}^{2+}(aq) + 2 e^- \rightarrow \text{Sn}(s)$	-0,137
$\text{Cd}^{2+}(aq) + 2 e^- \rightarrow \text{Cd}(s)$	-0,403
$\text{Fe}^{2+}(aq) + 2 e^- \rightarrow \text{Fe}(s)$	-0,440
$\text{Zn}^{2+}(aq) + 2 e^- \rightarrow \text{Zn}(s)$	-0,763
$\text{Al}^{3+}(aq) + 3 e^- \rightarrow \text{Al}(s)$	-1,676
$\text{Mg}^{2+}(aq) + 2 e^- \rightarrow \text{Mg}(s)$	-2,356
$\text{Na}^+(aq) + e^- \rightarrow \text{Na}(s)$	-2,713
$\text{Ca}^{2+}(aq) + 2 e^- \rightarrow \text{Ca}(s)$	-2,84
$\text{K}^+(aq) + e^- \rightarrow \text{K}(s)$	-2,924
$\text{Li}^+(aq) + e^- \rightarrow \text{Li}(s)$	-3,040

Valores de K_b de algunas bases

Base	Ácido conjugado	K_b
$\text{CH}_3\text{-NH}_2$	$\text{CH}_3\text{-NH}_3^+$	$4,4 \cdot 10^{-4}$
CO_3^{2-}	HCO_3^-	$1,8 \cdot 10^{-4}$
NH_3	NH_4^+	$1,8 \cdot 10^{-5}$
ClO^-	HClO	$3,3 \cdot 10^{-7}$
HS^-	H_2S	$1,8 \cdot 10^{-7}$

Valores de pK_a de ácidos carboxílicos

Ácido	Fórmula	pK_a
fórmico	HCOOH	3,75
acético	$\text{CH}_3\text{-COOH}$	4,74
cloroacético	$\text{CH}_2\text{Cl-COOH}$	2,86
dicloroacético	$\text{CHCl}_2\text{-COOH}$	1,30
tricloroacético	$\text{CCl}_3\text{-COOH}$	0,70

Valores de pK_b de aminas

Base	Fórmula	pK_b
amoniaco	NH_3	4,75
metilamina	$\text{CH}_3\text{-NH}_2$	3,38
etilamina	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH}_2$	3,37
bromoamina	Br-NH_2	7,61

SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS

GRUPO		1	2	3	4	5	6	7	8
Configuración electrónica		s ¹	s ²	d ¹	d ²	d ³	d ⁴	d ⁵	d ⁶
ORBITALES	PERIODO								
1s	1	1 H Hidrógeno 1,008							
2s 2p	2	3 Li Litio 6,94	4 Be Berilio 9,012						
3s 3p	3	11 Na Sodio 22,99	12 Mg Magnesio 24,3						
4s 3d 4p	4	19 K Potasio 39,10	20 Ca Calcio 40,08	21 Sc Escandio 44,96	22 Ti Titanio 47,87	23 V Vanadio 50,94	24 Cr Cromo 52,00	25 Mn Manganeso 54,94	26 Fe Hierro 55,85
5s 4d 5p	5	37 Rb Rubidio 85,47	38 Sr Estroncio 87,62	39 Y Itrio 88,91	40 Zr Circonio 91,22	41 Nb Niobio 92,91	42 Mb Molibdeno 95,95	43 Tc Tecnecio (98)	44 Ru Rutenio 101,1
6s 4f 5d 6p	6	55 Cs Cesio 132,9	56 Ba Bario 137,3	57-71 Lantanoides	72 Hf Hafnio 178,5	73 Ta Tántalo 180,9	74 W Wolframio 183,8	75 Re Renio 186,2	76 Os Osmio 190,2
7s 5f 6d 7p	7	87 Fr Francio (223)	88 Ra Radio (226)	89-103 Actinoides	104 Rf Rutherfordio (267)	105 Db Dubnio (270)	106 Sg Seaborgio (271)	107 Bh Bohrio (270)	108 Hs Hassio (277)

Número atómico

20

40,08

Masa atómica (u)

Ca

Símbolo

Calcio

Nombre

Nota: Los símbolos químicos con la letra perfilada corresponden a aquellos elementos artificiales o los que todos sus isótopos tienen vida breve.

	d ¹	f ¹	f ²	f ³	f ⁴	f ⁵
6	57 La Lantano 138,9	58 Ce Cerio 140,1	59 Pr Praseodimio 140,9	60 Nd Neodimio 144,2	61 Pm Prometio (145)	62 Sm Samario 150,4
7	89 Ac Actinio (227)	90 Th Torio 232,0	91 Pa Protactinio (231)	92 U Uranio 238,0	93 Np Neptunio (237)	94 Pu Plutonio (244)

9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
d ⁷	d ⁸	d ⁹	d ¹⁰	p ¹	p ²	p ³	p ⁴	p ⁵	p ⁶
									2 4,003 He Helio
									5 10,8 B Boro
									6 12,01 C Carbono
									7 14,01 N Nitrógeno
									8 16,00 O Oxígeno
									9 19,00 F Flúor
									10 20,18 Ne Neón
									13 26,98 Al Aluminio
									14 28,1 Si Silicio
									15 30,97 P Fósforo
									16 32,06 S Azufre
									17 35,45 Cl Cloro
									18 39,95 Ar Argón
27 58,93 Co Cobalto	28 58,69 Ni Níquel	29 63,55 Cu Cobre	30 65,38 Zn Cinc	31 69,72 Ga Gallo	32 72,63 Ge Germanio	33 74,92 As Arsénico	34 78,97 Se Selenio	35 79,90 Br Bromo	36 83,80 Kr Kriptón
45 102,9 Rh Rodio	46 106,4 Pd Paladio	47 107,9 Ag Plata	48 112,4 Cd Cadmio	49 114,8 In Indio	50 118,7 Sn Estaño	51 121,8 Sb Antimonio	52 127,6 Te Teluro	53 126,9 I Yodo	54 131,3 Xe Xenón
77 192,2 Ir Iridio	78 195,1 Pt Platino	79 197,0 Au Oro	80 200,6 Hg Mercurio	81 204,4 Tl Talio	82 207,2 Pb Plomo	83 209,0 Bi Bismuto	84 (209) Po Polonio	85 (210) At Astatio	86 (222) Rn Radón
109 (276) Mt Meitnerio	110 (281) Ds Darmstadtio	111 (282) Rg Roentgenio	112 (285) Cn Copernicio	113 (285) Uut Ununtrio	114 (289) Fl Flerovio	115 (289) Uup Ununpentio	116 (293) Lv Livermorio	117 (294) Uus Ununseptio	118 (294) Uuo Ununoctio

f ⁶	f ⁷	f ⁸	f ⁹	f ¹⁰	f ¹¹	f ¹²	f ¹³	f ¹⁴
63 152,0 Eu Europio	64 157,3 Gd Gadolinio	65 158,9 Tb Terbio	66 162,5 Dy Disproscio	67 164,9 Ho Holmio	68 167,3 Er Erbio	69 168,9 Tm Tulio	70 173,0 Yb Iterbio	71 175,0 Lu Lutecio
95 (243) Am Americio	96 (247) Cm Curio	97 (247) Bk Berkelio	98 (251) Cf Californio	99 (252) Es Einstenio	100 (257) Fm Fermio	101 (258) Md Mendelevio	102 (259) No Nobelio	103 (262) Lr Lawrencio

Tabla periódica con los números de oxidación más frecuentes

1 H +I -I																	2 He
3 Li +I	4 Be +II											5 B +III	6 C +IV -II +II -IV	7 N +V +II +III -III	8 O -II	9 F -I	10 Ne
11 Na +I	12 Mg +II											13 Al +III	14 Si +IV -II +II -IV	15 P +V -III +III	16 S +VI +II +IV -II +II	17 Cl +VII +I +V -I +III	18 Ar
19 K +I	20 Ca +II	21 Sc +III	22 Ti +IV +II +III	23 V +V +III +IV +II	24 Cr +IV +II +III	25 Mn +VII +III +VI +II +IV	26 Fe +III +II	27 Co +III +II	28 Ni +III +II	29 Cu +II +I	30 Zn +II	31 Ga +III	32 Ge +IV -IV	33 As +V -III +III	34 Se +VI -II +IV	35 Br +VII +I +V -I +III	36 Kr
37 Rb +I	38 Sr +II	39 Y +III	40 Zr +IV	41 Nb +IV +III +IV	42 Mo +VI +III +IV	43 Tc +VII +IV	44 Ru +VIII +III +VI +II +IV	45 Rh +VIII +III +VI +II +II	46 Pd +VIII +II +II	47 Ag +I	48 Cd +II	49 In +III	50 Sn +IV +II	51 Sb +V -III +III	52 Te +VI -II +IV	53 I +VII +I +V -I +III	54 Xe
55 Cs +I	56 Ba +II	57-71 La-Lu	72 Hf +IV	73 Ta +V	74 W +VI +III +V +II +IV	75 Re +VII +III +VI +II +IV	76 Os +VIII +III +VI +II +IV	77 Ir +VIII +III +VI +II +IV	78 Pt +VIII +II +II	79 Au +I	80 Hg +II	81 Tl +III +I	82 Pb +IV +II +III	83 Bi +V -III +III	84 Po +VI -II +III	85 At +VII +I +V -I +I	86 Rn
87 Fr +I	88 Ra +II	89-103 Ac-Lr	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo
57 La +III	58 Ce +IV +III	59 Pr +IV +III	60 Nd +III	61 Pm	62 Sm +III +II	63 Eu +III +II	64 Gd +III	65 Tb +IV +III	66 Dy +III	67 Ho +III	68 Er +III	69 Tm +III +II	70 Yb +III +II	71 Lu +III			
89 Ac +III	90 Th +IV	91 Pa +IV	92 U +VI +IV +V +III	93 Np +VI +IV +V +III	94 Pu +VI +IV +V +III	95 Am +VI +IV +V +III	96 Cm +III	97 Bk +IV +III	98 Cf +III	99 Es +III	100 Fm +III	101 Md +III +II	102 No +III +II	103 Lr +III			

Orden de los elementos dentro de una fórmula química

