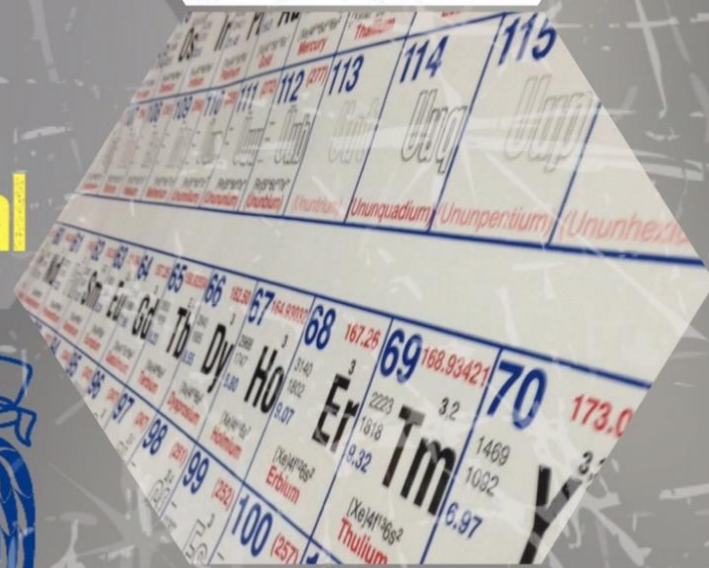




Manual de química  
Tablas  
Constantes  
Información general



Para los cursos de química  
de la DCB, FI.



# **MANUAL DE QUÍMICA**

**Tablas, constantes e información general  
para los cursos de química de la DCB en la  
FI de la UNAM**

**Material recopilado y editado por:**

**Ana Laura Pérez Martínez**

**1ra edición 2016**

**2da edición 2019**

---

REVISORES

---

Dr. Rogelio Soto Ayala  
Q. Esther Flores Cruz

---

COLABORARÓN EN LA EDICIÓN

---

José Pablo Lara Urcino  
Karla Suemy Campos Vera

# Índice

Sistema internacional de unidades y equivalencias <sup>[2, 12, 18]</sup> .....	1
Múltiplos y submúltiplos de las unidades SI <sup>[5]</sup> .....	2
Constantes físicas <sup>[2, 4, 13, 14]</sup> .....	3
Factores unitarios de conversión de unidades <sup>[2]</sup> .....	3
Normas ortográficas relativas a los símbolos <sup>[12]</sup> .....	4
Espectro electromagnético <sup>[8, 9]</sup> .....	5
Longitudes de onda de la luz visible <sup>[2]</sup> .....	6
Partes de una onda <sup>[8]</sup> .....	6
Colores complementarios.....	6
Función trabajo para el efecto fotoeléctrico <sup>[19]</sup> .....	7
Tabla periodica de los elementos <sup>[7, 9]</sup> .....	8
Tabla cuántica de los elementos .....	10
Orden de llenado de los subniveles atómicos <sup>[1]</sup> .....	11
Principio de Aufbau <sup>[1]</sup> .....	11
Forma de los orbitales <sup>[10]</sup> .....	12
Forma de moléculas predichas de acuerdo con la teoría de la repulsión de pares de electrones de valencia dirigida <sup>[1]</sup> .....	13
Niveles de energía de orbitales moleculares .....	14
Estructuras cristalinas <sup>[11]</sup> .....	15
Características de estructuras cristalinas <sup>[11]</sup> .....	15
Principales estructuras cristalinas que presentan los metales <sup>[16,17]</sup> .....	16
Tabla de iones monoatómicos más comunes (ordenado por carga) <sup>[5, 6]</sup> .....	17
Tabla de iones poliatómicos <sup>[3, 5, 6]</sup> .....	18
Fuerza relativa de ácidos y bases .....	19
Constantes de disociación para ácidos ( $K_a$ ) (298.15 [K]) <sup>[3, 4]</sup> .....	20
Constantes de disociación para bases ( $K_b$ ) (298.15 [K]) <sup>[3, 4]</sup> .....	22
Constantes del producto de solubilidad ( $K_{ps}$ ) (298.15 [K]) <sup>[3, 4]</sup> .....	23
Datos termodinámicos selectos a 298.15 [K] <sup>[3, 4, 11]</sup> .....	27
Datos termodinámicos selectos de iones a 298.15 [K] <sup>[15]</sup> .....	31
Potenciales estándares de reducción ( $E^\circ$ ) a 298.15 [K] <sup>[3, 4]</sup> .....	32
Escalas de temperatura.....	34
Referencias.....	35



## Sistema internacional de unidades y equivalencias [2, 12, 18]

Magnitud básica	Unidad básica	Símbolo en SI	Definición	Constantes universales en las que se basan
LONGITUD	metro	m	Distancia que la luz recorre en 1/299 729 458 de un segundo.	
MASA	kilogramo	kg	Equivale a la relación exacta $h$ [ $\text{kg m}^2 \text{s}^{-1}$ ], donde depende a su vez de la definición del metro y el segundo.	Constante de Planck $h = 6.6260704 \times 10^{-34} \text{ [J} \cdot \text{s]}$
TIEMPO	segundo	s	Duración de 9 192 631 770 periodos de la radiación correspondiente a la transición entre dos niveles hiper finos del átomo cesio-133.	
CORRIENTE ELÉCTRICA	amperio	A	Intensidad de la corriente que cuando fluye entre dos conductores paralelos de longitud infinita, de sección transversal despreciable, separados por 1 [m] en el vacío, que produce una fuerza entre los dos conductores de $2 \times 10^{-7}$ Newton por metro de longitud.	Carga fundamental $e = 1.602176634 \times 10^{-19} \text{ [A s]}$
TEMPERATURA	temperatura	K	Un kelvin [K] equivale al cambio de temperatura termodinámica que da lugar a un cambio en la energía térmica, $kT$ , de $1.380 649 \times 10^{-23}$ , cuando se expresa en la unidad [ $\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$ ], igual a [ $\text{kg m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ ]	Constante de Boltzmann $k = 1.380 649 \times 10^{-23} \text{ [J/K]}$
CANTIDAD DE SUSTANCIA	mol	mol	Cantidad de sustancia de un sistema que contiene $6.022 140 76 \times 10^{23}$ entidades elementales especificadas. Es decir, la constante de Avogadro ( $N_A$ ), es el factor de conversión entre la magnitud cantidad de sustancia (cuya unidad es el mol) y la magnitud conteo de entidades.	Constante de Avogadro $N_A = 6.022 140 76 \times 10^{23} \text{ [mol}^{-1}\text{]}$
INTENSIDAD LUMINOSA	candela	cd	Intensidad luminosa en una dirección dada, de una fuente que emite radiación monocromática con una frecuencia de $540 \times 10^{12}$ Hertz y que tiene una intensidad de radiación en esa dirección de 1/683 watts por estereorradián.	

### Equivalencias de unidades derivadas a básicas

Magnitud derivada	Nombre de la unidad derivada o unidades básicas	Símbolo de la unidad derivada	Expresión en función de otras unidades
ÁREA	metro cuadrado	-	$m^2$
VOLUMEN	metro cúbico	-	$m^3$
VELOCIDAD	metro por segundo	-	$m/s$
ACELERACIÓN	metro por segundo al cuadrado	-	$m/s^2$
CANTIDAD DE MOVIMIENTO	kilogramo por metro por segundo		$kg\ m/s$
DENSIDAD	kilogramo por metro cubico	-	$kg/m^3$
FRECUENCIA	hercio	Hz	$1/s$
FUERZA	Newton	N	$kg\ m/s^2$
PRESIÓN	Pascal	Pa	$N/m^2 = kg/m\ s^2$
POTENCIA	Watt	W	$J/s = kg\ m^2/ s^3$
ENERGÍA	Joule	J	$N\ m = kg\ m^2/s^2$
CARGA ELÉCTRICA	Coulomb	C	$A\ s$
DIFERENCIA DE POTENCIAL ELÉCTRICO	Voltio	V	$J/C = kg\ m^2/ A\ s^3$
CAPACIDAD ELÉCTRICA	Faradio	F	$C/V = A^2\ s^4 / kg\ m^2$
CONDUCTANCIA ELÉCTRICA	Siemens	S	$A/V = A^2\ s^3 / kg\ m^2$
INDUCCIÓN MAGNÉTICA	Tesla	T	$N / A\ m = kg / A\ s^2$

### Múltiplos y submúltiplos de las unidades SI <sup>[5]</sup>

Factor	Nombre	Símbolo
$10^{24}$	yotta	Y
$10^{21}$	zetta	Z
$10^{18}$	exa	E
$10^{15}$	peta	P
$10^{12}$	tera	T
$10^9$	giga	G
$10^6$	mega	M
$10^3$	kilo	K
$10^2$	hecto	H
$10^1$	deca	da

Factor	Nombre	Símbolo
$10^{-1}$	deci	d
$10^{-2}$	centi	c
$10^{-3}$	mili	m
$10^{-6}$	micro	$\mu$
$10^{-9}$	nano	n
$10^{-12}$	pico	p
$10^{-15}$	femto	f
$10^{-18}$	atto	a
$10^{-21}$	zepto	z
$10^{-24}$	yocto	y



**Constantes físicas** [2, 4, 13, 14]

Constante	Símbolo	Magnitud
Aceleración de la gravedad en la tierra	g	9.80665 [m/s <sup>2</sup> ]
Carga eléctrica fundamental	q	1.602176x10 <sup>-19</sup> [C]
Cero absoluto de temperatura		-273.15 °C
Constante de Avogadro	N <sub>A</sub>	6.0221x10 <sup>23</sup> [1/mol]
Constante de Boltzmann	K <sub>B</sub>	1.380650x10 <sup>-23</sup> [J/K]
Constante de Coulomb	K <sub>C</sub>	9x10 <sup>9</sup> [N m <sup>2</sup> /C <sup>2</sup> ]
Constante de Faraday	F	96485.3399 [C/mol]
Constante de gravitación universal	G	6.674x10 <sup>-11</sup> [m <sup>3</sup> /kg s <sup>2</sup> ]
Constante de Planck	h	6.62607015x10 <sup>-34</sup> [J s]
Constante de Rydberg	R <sub>H</sub>	10 973 732 [1/m]
	R <sub>H</sub> c	3.289842x10 <sup>15</sup> [Hz]
	R <sub>H</sub> hc	13.6057 [eV]

Constante	Símbolo	Magnitud
Constante universal de los gases ideales	R	8.314472 [J / K mol]
Densidad del aire a 298.15 [K] y 101.325 [kPa]	ρ <sub>aire</sub>	1.184 [kg/m <sup>3</sup> ]
Electrón volt	eV	1.602176x10 <sup>-19</sup> [J]
Logaritmo base natural	e	2.718281828
Masa del electrón	m <sub>e</sub>	9.109382 x10 <sup>-31</sup> [kg]
Masa del protón	m <sub>p</sub>	1.6726 × 10 <sup>-27</sup> [kg]
Permeabilidad magnética en el vacío	μ <sub>0</sub>	4 π × 10 <sup>-7</sup> [N / A <sup>2</sup> ] = 1.257x10 <sup>-6</sup> [Tm/A]
Pi	π	3.14159265358979
Presión al nivel del mar	---	101 325 [Pa]
Primera constante de radiación	2hc <sup>2</sup>	3.74178x10 <sup>-16</sup> [m <sup>2</sup> W]
Radio de Bohr	R <sub>B</sub>	5.2918 × 10 <sup>-11</sup> [m]
Velocidad de la luz en el vacío	c	299 792 458 [m/s]
Viscosidad dinámica del aire a 298.15 [K] y 101.325 [kPa]	η <sub>aire</sub>	1.849x10 <sup>-5</sup> [kg/m s]

**Factores unitarios de conversión de unidades** [2]

Conversión de unidades en diferentes sistemas métricos
<b>Longitud</b>
<b>1 [m]</b> = 3.28084 [ft] = 39.3701 [in]
<b>1 [in]</b> = 2.54 [cm]
<b>Masa</b>
<b>1 [kg]</b> = 2.20462 [lb]
<b>Energía</b>
<b>1 [kJ]</b> = 10 <sup>3</sup> [m <sup>3</sup> Pa] = 10 <sup>4</sup> [bar cm <sup>3</sup> ] = 9871.67 [atm cm <sup>3</sup> ] = 239.01 [cal] = 0.94845 [BTU]
<b>Presión</b>
<b>1 [bar]</b> = 100 [kPa] = 0.1 [MPa] = 0.986923 [atm] = 14.5038 [psia] = 1.0197 [kgf/cm <sup>2</sup> ] = 750.062 [mmHg] = 401.8 [in H <sub>2</sub> O]
<b>1 [atm]</b> = 101.325 [kPa] = 760 [mmHg] = 0.101325 [MPa]
<b>Potencia</b>
<b>1 [kW]</b> = 1[kJ/s] = 3414.4 [Btu/h] = 1.341 [HP] = 860.4 [kcal/h] = 737 [lb ft/s]
<b>Constante universal de los gases</b>
<b>R</b> = 8.314 [J/K mol] = 83.14 [bar cm <sup>3</sup> /K mol] = 1.987 [cal/K mol] = 82.06 [atm cm <sup>3</sup> /K mol]
<b>Volumen</b>
<b>1[m<sup>3</sup>]</b> = 1000 [l] = 35.3147 [ft <sup>3</sup> ] = 264.17 [gal]

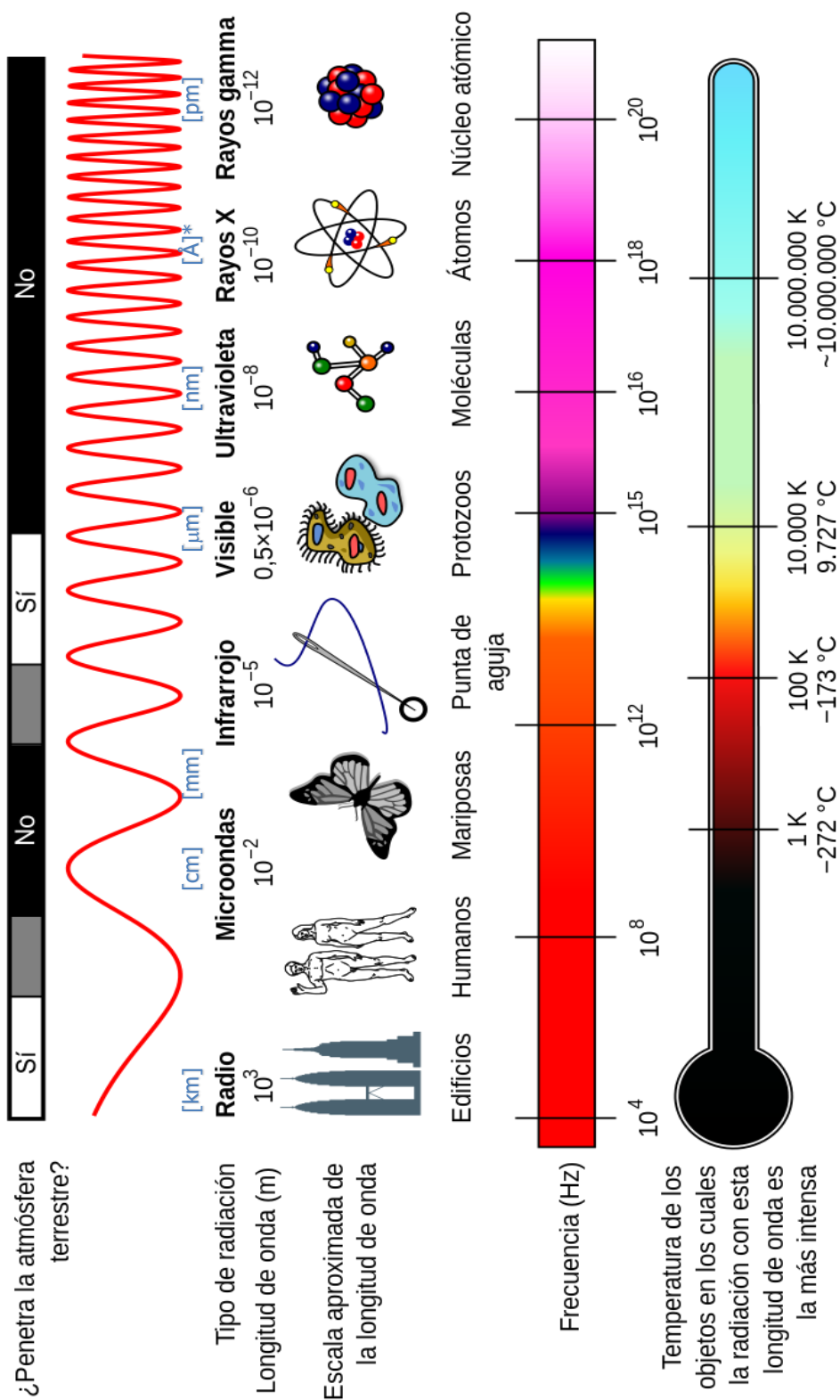
## Normas ortográficas relativas a los símbolos<sup>[12]</sup>

Los símbolos de las unidades son entidades matemáticas, no abreviaturas. Por lo que deben escribirse siempre como están establecidos.

Se sugiere seguir las siguientes reglas ortográficas:

- Los símbolos de las unidades van en letra recta (no en cursiva) independientemente del tipo de letra empleada en el texto adyacente. Esto permite diferenciarlos de las variables.
- Los prefijos forman parte de la unidad; precede al símbolo que tiene la unidad en ausencia de prefijo y sin espacio intermedio. Un prefijo nunca se usa solo y nunca se aplica más de un prefijo en una sola unidad.
- Los prefijos de los submúltiplos y múltiplos hasta kilo (k) se escriben con minúscula (es incorrecto «Kg» con mayúscula); a partir de mega (M) los prefijos van en mayúscula.
- Los símbolos se escriben en minúsculas excepto si derivan de un nombre propio, en cuyo caso la primera letra es mayúscula (como W de Watt o Wb de Weber). Como excepción se permite el uso de la letra «L» como símbolo del litro para evitar la confusión con el número 1.
- El valor numérico y el símbolo de las unidades deben ir separados por un espacio y no deben quedar en líneas diferentes. Ejemplo: «20 m» es correcto.
- Los símbolos no se pluralizan y no van seguidos de un punto, salvo al final de una frase.
- No se permite emplear abreviaturas en lugar de los símbolos y nombres de las unidades. Por ejemplo, mps (en vez de «metro por segundo» o «m/s»). De esta forma se evitan equivocaciones respecto a los valores de las magnitudes.
- No se pueden mezclar símbolos de unidades con nombres de unidades en una misma expresión, pues los nombres no son entidades matemáticas y los símbolos sí. Por ejemplo: son correctos «30 kHz», «treinta kilohercios» y «30 kilohercios»; es incorrecto «treinta kHz».
- Los nombres de las unidades son nombres comunes, incluso si derivan de un nombre propio; por lo tanto, no se escriben con mayúscula excepto al principio de un enunciado. Ejemplo: «Expresar en newtons.» es correcto; «Expresar en Newtons.» es incorrecto. Téngase en cuenta también que los nombres de las unidades son nombres comunes que deben seguir todas las reglas gramaticales, por lo que sí se pluralizan (así tenemos pascales, vatios y julios).
- En nombres de las unidades de temperatura como grado Celsius (°C) o grado Fahrenheit (°F), puesto que la unidad es el grado, seguido por un atributo que es el nombre propio de quien ideó la escala, dichos apellidos van en mayúsculas. En estos casos la unidad es una palabra compuesta donde «grado» es un nombre común y el apellido la modifica. En el caso de la temperatura en kelvin, la unidad es «kelvin» (K) y no «grado Kelvin» (°K), por lo que en este caso el nombre va con minúscula inicial como si fuera un nombre común, aunque el símbolo de la unidad es en mayúscula por derivar de un nombre propio.

# Espectro electromagnético [8, 9]

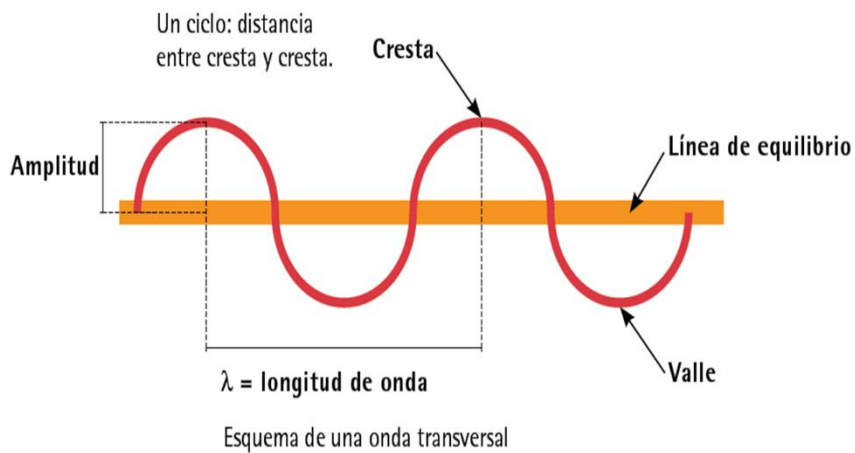


\*Angström, unidad de longitud usada para longitudes de onda, distancias moleculares y atómicas, perteneciente al SI y cuya equivalencia es  $1 \text{ [Å]} = 1 \times 10^{-10} \text{ [m]}$ .

## Longitudes de onda de la luz visible [2]

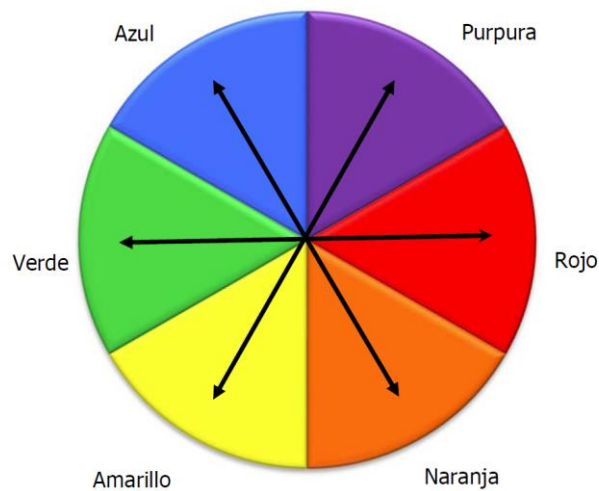
Intervalo de longitud de onda [nm]	Color
380 a 427	Violeta
427 a 476	Azul
476 a 570	Verde
570 a 581	Amarillo
581 a 618	Anaranjado
618 a 780	Rojo

## Partes de una onda [8]



## Colores complementarios

Las flechas vinculan los colores complementarios



## Función trabajo para el efecto fotoeléctrico<sup>[19]</sup>

Elemento	Función trabajo $W_0$ [J]	Longitud de onda umbral $\lambda_0$ [nm]	Frecuencia umbral $\nu_0$ [Hz]
Ag	$7.58 \times 10^{-19}$	262	$1.14 \times 10^{15}$
Al	$6.54 \times 10^{-19}$	304	$9.87 \times 10^{14}$
As	$6.01 \times 10^{-19}$	331	$9.07 \times 10^{14}$
Au	$8.2 \times 10^{-19}$	243	$1.2 \times 10^{15}$
Ba	$4.3 \times 10^{-19}$	459	$6.5 \times 10^{14}$
Be	$7.98 \times 10^{-19}$	249	$1.20 \times 10^{15}$
Bi	$6.95 \times 10^{-19}$	286	$1.05 \times 10^{15}$
C	$8 \times 10^{-19}$	248	$1.2 \times 10^{15}$
Ca	$4.60 \times 10^{-19}$	432	$6.94 \times 10^{14}$
Cd	$6.54 \times 10^{-19}$	304	$9.87 \times 10^{14}$
Ce	$4.7 \times 10^{-19}$	428	$7.0 \times 10^{14}$
Co	$8.0 \times 10^{-19}$	248	$1.2 \times 10^{15}$
Cr	$7.2 \times 10^{-19}$	276	$1.1 \times 10^{15}$
Cs	$3.43 \times 10^{-19}$	579	$5.17 \times 10^{14}$
Cu	$7.5 \times 10^{-19}$	264	$1.1 \times 10^{15}$
Fe	$7.71 \times 10^{-19}$	258	$1.16 \times 10^{15}$
Ga	$6.92 \times 10^{-19}$	287	$1.04 \times 10^{15}$
Hg	$7.17 \times 10^{-19}$	277.1	$1.082 \times 10^{15}$
K	$3.67 \times 10^{-19}$	541	$5.54 \times 10^{14}$
La	$5.6 \times 10^{-19}$	354	$8.5 \times 10^{14}$
Li	$4.69 \times 10^{-19}$	423	$7.08 \times 10^{14}$
Mg	$5.86 \times 10^{-19}$	339	$8.85 \times 10^{14}$
Mn	$6.6 \times 10^{-19}$	302	$9.9 \times 10^{14}$
Mo	$7.93 \times 10^{-19}$	250	$1.20 \times 10^{15}$
Na	$3.78 \times 10^{-19}$	525	$5.71 \times 10^{14}$
Nb	$6.9 \times 10^{-19}$	288	$1.0 \times 10^{15}$
Ni	$8.57 \times 10^{-19}$	232	$1.29 \times 10^{15}$
Os	$9.50 \times 10^{-19}$	209	$1.43 \times 10^{15}$
Pb	$6.81 \times 10^{-19}$	292	$1.03 \times 10^{15}$
Pd	$9.0 \times 10^{-19}$	221	$1.4 \times 10^{15}$
Pt	$9.50 \times 10^{-19}$	209	$1.43 \times 10^{15}$
Rb	$3.623 \times 10^{-19}$	548.4	$5.467 \times 10^{14}$
Re	$7.56 \times 10^{-19}$	263	$1.14 \times 10^{15}$
Sb	$7.5 \times 10^{-19}$	263	$1.1 \times 10^{15}$
Sc	$5.6 \times 10^{-19}$	354	$8.5 \times 10^{14}$
Se	$9.5 \times 10^{-19}$	210	$1.4 \times 10^{15}$
Si	$7.77 \times 10^{-19}$	256	$1.1 \times 10^{15}$
Sn	$7.08 \times 10^{-19}$	281	$1.07 \times 10^{15}$
Sr	$4.15 \times 10^{-19}$	479	$6.26 \times 10^{14}$
Te	$7.93 \times 10^{-19}$	250	$1.20 \times 10^{15}$
Ti	$6.94 \times 10^{-19}$	286	$1.05 \times 10^{15}$
U	$6.25 \times 10^{-19}$	318	$9.43 \times 10^{14}$
V	$6.9 \times 10^{-19}$	288	$1.0 \times 10^{15}$
W	$8.3 \times 10^{-19}$	238	$1.26 \times 10^{15}$
Zn	$6.9 \times 10^{-19}$	288	$1.0 \times 10^{15}$
Zr	$6.49 \times 10^{-19}$	306	$9.79 \times 10^{14}$

# Tabla periodica de los elementos [7, 9]

GRUPO 1												
IA												
1	1.00794											
1	<b>H</b> 2.2 Hidrógeno 0.0899 13.5984 -259.14 -252.87 (v) 37											
		2										
		IIA										
2	<b>Li</b> 0.98 Litio 0.535 5.3917 180.54 1342 (m) 152 BCC	<b>Be</b> 1.57 Berilio 1.848 9.3227 1287 2470 (m) 112 HCP										
3	<b>Na</b> 0.93 Sodio 0.968 5.1391 97.72 883 (m) 186 BCC	<b>Mg</b> 1.31 Magnesio 1.738 7.6462 650 1090 (m) 160 HCP										
4	<b>K</b> 0.82 Potasio 0.856 4.3407 63.38 759 (m) 227 BCC	<b>Ca</b> 1.00 Calcio 1.55 6.1132 842 1484 (m) 197 FCC	<b>Sc</b> 1.36 Escandio 2.985 6.5615 1541 2830 (m) 162 HCP	<b>Ti</b> 1.54 Titanio 4.507 6.8281 1668 3287 (m) 147 HCP	<b>V</b> 1.63 Vanadio 6.11 6.7462 1910 3407 (m) 134 BCC	<b>Cr</b> 1.66 Cromo 7.14 6.7665 1907 2671 (m) 128 BCC	<b>Mn</b> 1.55 Manganeso 7.47 7.4340 1246 2061 (m) 127 $\sqrt{3}$ cubic	<b>Fe</b> 1.83 Hierro 7.874 7.9024 1538 2861 (m) 126 BCC	<b>Co</b> 1.88 Cobalto 8.9 7.8810 1495 2927 (m) 125 HCP	<b>Ni</b> 1.91 Níquel 8.908 7.6398 1455 2913 (m) 124 FCC	<b>Cu</b> 1.90 Cobre 8.92 7.7264 1084.62 2927 (m) 128 FCC	
5	<b>Rb</b> 0.82 Rubidio 1.532 4.1771 39.31 688 (m) 248 BCC	<b>Sr</b> 0.95 Estroncio 2.63 5.6949 777 1382 (m) 215 FCC	<b>Y</b> 1.22 Itrio 4.472 6.2173 1526 3345 (m) 180 HCP	<b>Zr</b> 1.33 Zirconio 6.511 6.6339 1855 4409 (m) 160 HCP	<b>Nb</b> 1.60 Niobio 8.57 6.7589 2477 4744 (m) 146 BCC	<b>Mo</b> 2.16 Molibdeno 10.28 7.0924 2623 4639 (m) 139 BCC	<b>Tc</b> 1.9 Tecnecio 11.5 7.28 2157 4265 (m) 136 HCP	<b>Ru</b> 2.20 Rutenio 12.37 7.3605 2334 4150 (m) 134 HCP	<b>Rh</b> 2.28 Rodio 12.45 7.4589 1964 3695 (m) 134 FCC	<b>Pd</b> 2.20 Paladio 12.023 8.3369 1554.9 2963 (m) 137 FCC	<b>Ag</b> 1.93 Plata 10.49 7.5762 961.78 2162 (m) 144 FCC	
6	<b>Cs</b> 0.79 Cesio 1.879 3.8939 28.44 671 (m) 265 BCC	<b>Ba</b> 0.89 Bario 3.51 5.2117 727 1870 (m) 222 BCC	Serie de los Lantánidos		<b>Hf</b> 1.3 Hafnio 13.31 6.8251 2233 4603 (m) 159 HCP	<b>Ta</b> 1.5 Tántalo 16.65 7.5496 3017 5458 (m) 146 BCC	<b>W</b> 2.36 Tungsteno 19.25 7.8640 3422 5555 (m) 139 BCC	<b>Re</b> 1.9 Renio 21.02 7.8335 3186 5596 (m) 137 HCP	<b>Os</b> 2.2 Osmio 22.61 8.4382 3033 5012 (m) 135 HCP	<b>Ir</b> 2.2 Iridio 22.65 8.9670 2466 4428 (m) 136 FCC	<b>Pt</b> 2.28 Platino 21.09 8.9588 1768.3 3825 (m) 139 FCC	<b>Au</b> 2.54 Oro 19.3 9.2255 1064.18 2856 (m) 144 FCC
7	<b>Fr</b> 0.7 Francio - 4.0727 - - - -	<b>Ra</b> 0.9 Radio 5 5.2784 700 1737 - - - -	Serie de los Actínidos		<b>Rf</b> (261) Rutherfordio 6.0 ?	<b>Db</b> (262) Dubnio	<b>Sg</b> (266) Seaborgio	<b>Bh</b> (264) Bohrio	<b>Hs</b> (277) Hassio	<b>Mt</b> (268) Meitnerio	<b>Ds</b> (281) Darmstadtio	<b>Rg</b> (272) Roentgenio

Fase a condiciones estandar  
Gas Liquido Solido

Categorías

Metales alcalinos	Gases nobles
Metales alcalinoterreos	Halogenos
Metales de transición	No metales
Tierras raras	
	Metaloideos

Número Atómico	1	1.00794	Masa Atómica
Simbolo	<b>H</b>	2.2	*Electronegatividad (Pauling)
Nombre	<b>Hidrógeno</b>		*Energía de Ionización (eV)
*Densidad [Nota]	0.0899	13.5984	*Punto de ebullición (°C)
*Punto de fusión (°C)	-259.14	-252.87	Estructura Cristalina [Nota]
Radio atómico (pm) [Nota]	(v) 37	FCC	Possible Estados de Oxidación [Nota]
	+1,-1		

Notes:  
-unidades de densidad para solidos g/cm<sup>3</sup> y g/L o kg/cm<sup>3</sup> a 0° Celsius para gases.  
- Masa atómica basada en <sup>12</sup>C  
- ( ) indica la unidad de masa para el isótopo más estable.  
- En negritas el estado de oxidación más común  
- (m) radio metálico, (v) radio covalente

Lantánidos

Actínidos

57	138.9055	58	140.116	59	140.90765	60	144.24	61	(145)	62	150.36	63	151.964	64	157.25
<b>La</b> 1.10 Lantano 6.146 5.5769 920 3464 (m) 187 $\sqrt{3}$ hex	<b>Ce</b> 1.12 Cerio 6.689 5.5387 798 3360 (m) 182 FCC	<b>Pr</b> 1.13 Praseodimio 6.64 5.473 931 3290 (m) 182 $\sqrt{3}$ hex	<b>Nd</b> 1.14 Neodimio 7.01 5.5250 1021 3100 (m) 181 $\sqrt{3}$ hex	<b>Pm</b> - Promecio 7.264 5.582 1100 3000 (m) 183 HCP	<b>Sm</b> 1.17 Samario 7.353 5.6437 1072 1803 (m) 180 $\sqrt{3}$ hex	<b>Eu</b> - Europio 5.244 5.6704 822 1527 (m) 180 BCC	<b>Gd</b> 1.20 Gadolinio 7.901 6.1498 1313 3250 (m) 180 HCP								
89	(227)	90	232.0381	91	231.0359	92	238.0289	93	(237)	94	(244)	95	(243)	96	(247)
<b>Ac</b> 1.1 Actinio 10.07 5.17 1050 3200 - FCC	<b>Th</b> 1.3 Torio 11.724 6.3067 1750 4820 (m) 179 FCC	<b>Pa</b> 1.5 Protactinio 15.37 5.89 1572 4000 (m) 163 $\sqrt{3}$ tetra	<b>U</b> 1.38 Uranio 19.05 6.1941 1135 3927 (m) 156 BCP	<b>Np</b> 1.36 Neptunio 20.45 6.2657 644 4000 (m) 155 SO	<b>Pu</b> 1.28 Plutonio 19.816 6.0260 640 3230 (m) 159 $\sqrt{3}$ mono.	<b>Am</b> 1.3 Americio - 5.9738 1176 2011 (m) 173 HCP	<b>Cm</b> 1.3 Curio 13.51 5.9914 1345 3110 (m) 174 HCP								

										18 VIII A			
										2 4.002602			
										<b>He</b> Helio 0.1785 24.5874 - -268.93 (v) 32 - 0			
13 IIIA		14 IVA		15 VA		16 VIA		17 VIA					
5 10.811		6 12.0107		7 14.0067		8 15.9994		9 8.9984032		10 20.1797			
<b>B</b> Boro 2.46 8.2980 2075 4000 (v) 82 rhom. +3		<b>C</b> Carbón 2.26 11.2603 3550 4027 (v) 77 hex +2,4,-4		<b>N</b> Nitrógeno 1.251 14.5341 -210.1 -195.79 (v) 75 - +2,3,4,5,-2,-3		<b>O</b> Oxígeno 1.429 13.6181 -218.3 -182.9 (v) 73 - -2		<b>F</b> Fluor 1.696 17.4228 -219.6 -188.12 (v) 71 - -1		<b>Ne</b> Neón 0.9 21.5645 -248.59 -246.08 (v) 69 - 0			
13 26.981538		14 28.0855		15 30.97361		16 32.065		17 35.453		18 39.948			
<b>Al</b> Aluminio 2.7 5.9858 660.32 2519 (m) 143 FCC +3		<b>Si</b> Silicio 2.33 8.1517 1414 2900 (v) 111 cubic +2,4,-4		<b>P</b> Fósforo 1.823 10.4867 44.2 280.5 (v) 106 § +3,4,5,-3		<b>S</b> Azufre 1.96 10.3600 115.21 444.72 (v) 102 FCO +2,4,6,-2		<b>Cl</b> Cloro 3.214 12.9676 -101.5 -34.04 (v) 99 - +1,3,5,7,-1		<b>Ar</b> Argón 1.784 15.7596 -189.3 -185.8 (v) 97 - 0			
30 65.409		31 69.723		32 72.64		33 74.92160		34 78.96		35 79.904			
<b>Zn</b> Zinc 7.14 9.3942 419.53 907 (m) 134 §hex +2		<b>Ga</b> Galio 5.904 5.9993 29.76 2204 (m) 135 §BCO +3		<b>Ge</b> Germanio 5.323 7.8994 938.3 2820 (v) 122 §cubic +2,4		<b>As</b> Arsénico 5.727 9.7886 817 614 (v) 119 rhom. +3,5,-3		<b>Se</b> Selenio 4.819 9.7524 221 685 (v) 116 §hex +2,4,6,-2		<b>Br</b> Bromo 3.12 11.8138 -7.3 59 (v) 114 BCO +1,5,-1		<b>Kr</b> Kriptón 3.75 13.9996 -157.36 -153.22 (v) 110 - 0	
48 112.411		49 114.818		50 118.710		51 121.760		52 127.60		53 126.90447			
<b>Cd</b> Cadmio 8.65 8.9938 321.07 767 (m) 151 §hex +2		<b>In</b> Indio 7.31 5.7864 156.6 2072 (m) 167 §tetra. +3		<b>Sn</b> Estaño 7.31 7.3439 231.93 2602 (v) 141 §tetra. +2,4		<b>Sb</b> Antimonio 6.697 8.6084 630.63 1587 (v) 138 §rhom. +3,5,-3		<b>Te</b> Telurio 6.24 9.0096 449.51 988 (v) 135 hex +2,4,6,-2		<b>I</b> Yodo 4.94 10.4513 113.7 184.3 (v) 133 BCO +1,5,7,-1		<b>Xe</b> Xenon 5.9 12.1298 -111.8 -108 (v) 130 - 0	
80 200.59		81 204.3833		82 207.2		83 208.98038		84 (209)		85 (210)			
<b>Hg</b> Mercurio 13.534 10.4375 -38.83 356.73 (m) 151 §rhom. +1,2		<b>Tl</b> Talio 11.85 6.1082 304 1473 (m) 170 HCP +1,3		<b>Pb</b> Plomo 11.34 7.4167 327.46 1749 (m) 175 FCC +2,4		<b>Bi</b> Bismuto 9.78 7.2855 271.3 1564 (v) 146 §rhom. +3,5		<b>Po</b> Polonio 9.196 8.414 254 962 - §cubic +2,4		<b>At</b> Astatato - - 302 - - - +1,3,5,7,-1		<b>Rn</b> Radón 9.73 10.7485 -71 -61.7 (v) 145 - 0	
112 (285)		113 (286)		114 (289)		115 (290)		116 (292)		117 (293)			
<b>Cn</b> Copernicio		<b>Uut</b> Ununtrium		<b>Uuq</b> Ununquadium		<b>Uup</b> Ununpentium		<b>Uuh</b> Ununhexium		<b>Uus</b> Ununseptium			
118 (286)		119 (287)		120 (288)		121 (289)		122 (290)		123 (291)			
<b>Uuo</b> Ununoctium		<b>Uuq</b> Ununquadium		<b>Uup</b> Ununpentium		<b>Uuh</b> Ununhexium		<b>Uus</b> Ununseptium		<b>Uuo</b> Ununoctium			
65 158.92534		66 162.500		67 164.93032		68 167.259		69 168.93421		70 173.04			
<b>Tb</b> Terbio 8.219 5.8638 1356 3230 (m) 177 HCP +3,4		<b>Dy</b> Disproso 8.551 5.9389 1412 2567 (m) 178 HCP +3		<b>Ho</b> Holmio 8.795 6.0215 1474 2700 (m) 176 HCP +3		<b>Er</b> Erbio 9.066 6.1077 1497 2868 (m) 176 HCP +3		<b>Tm</b> Tulio 9.321 6.1843 1545 1950 (m) 176 HCP +2,3		<b>Yb</b> Iterbio 6.57 6.2542 819 1196 (m) 176 FCC +2,3		<b>Lu</b> Lutecio 9.841 5.4259 1663 3402 (m) 174 HCP +3	
97 (247)		98 (251)		99 (252)		100 (257)		101 (258)		102 (259)			
<b>Bk</b> Berkelio 14.78 6.1979 1050 - (m) 170 hex +3,4		<b>Cf</b> Californio 15.1 6.2817 900 - - hex +3		<b>Es</b> Einsteinio - 6.42 860 - - - +3		<b>Fm</b> Fermio - 6.50 1527 - - - +3		<b>Md</b> Medelevio - 6.58 827 - - - +2,3		<b>No</b> Nobelio - 6.65 827 - - - +2,3		<b>Lr</b> Laurencio - 4.9 ? 1627 - - - +3	

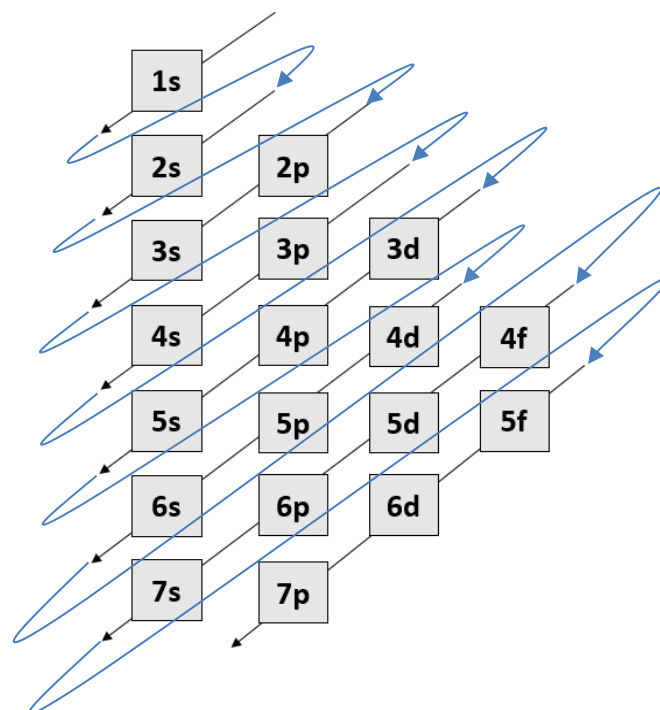
## Tabla cuántica de los elementos

No. Cuántico n		1														2										3										4										5										6						7				
		$l = 3$														$l = 2$										$l = 1$										$l = 0$																														
		-3, -2, -1, 0, +1, +2, 3														-2, -1, 0, +1, +2										-1, 0, +1										0																														
		↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑														↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑										↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑										↑ ↑																														
P E R I O D O S	Electrones	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	1	2																																	
	1																																1	2																																
	2																																3	4																																
	3																																5	6	7	8	9	10	11	12																										
	4																																13	14	15	16	17	18	19	20																										
	5																																21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38																
	6																																39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56																
	7																																57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88		
8																																89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120			
ORBITAL	f														d										p						s																																			
FAMILIAS	19a	20a	21a	22a	23a	24a	25a	26a	27a	28a	29a	30a	31a	32a	9a	10a	11a	12a	13a	14a	15a	16a	17a	18a	3a	4a	5a	6a	7a	8a	1a	2a																																		
	1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p														5s 4d 5p 6s 4f 5d 6p 7s										5f 6d 7p																																									



## Orden de llenado de los subniveles atómicos <sup>[1]</sup>

En la imagen se visualiza el orden de llenado tomando en cuenta el número cuántico principal "n" que está denotado con valores numéricos enteros, y el número cuántico secundario o azimutal denotado por las literales s, p, d y f.



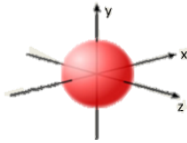
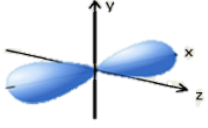
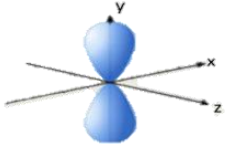
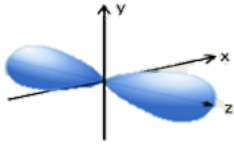
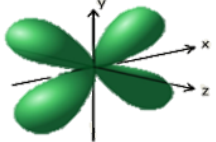
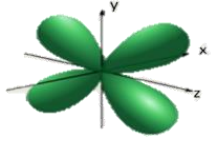
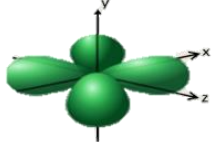
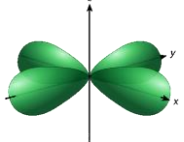
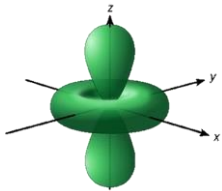
## Principio de Aufbau <sup>[1]</sup>

Valor de los números cuánticos para el electrón diferencial de los primeros 36 elementos.

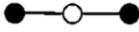
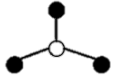

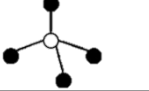
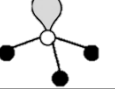
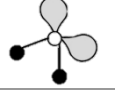

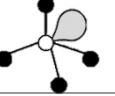
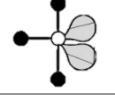
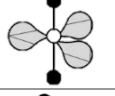
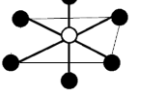
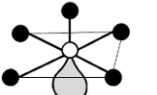
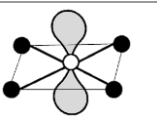
No. Atómico	Símbolo	Nivel*	Valores de los números cuánticos				No. de electrones	Notación del e- diferencial
			n	ℓ	m	s		
1	H	K	1	0	0	½	1	1s
2	He	K		0	0	-½	2	1s
3	Li	L	2	0	0	½	3	2s
4	Be	L		0	0	-½	4	2s
5	B	L		1	1	½	5	2p
6	C	L		1	0	½	6	2p
7	N	L		1	-1	½	7	2p
8	O	L		1	-1	-½	8	2p
9	F	L		1	0	-½	9	2p
10	Ne	L		1	1	-½	10	2p
11	Na	M	3	0	0	½	11	3s
12	Mg	M		0	0	-½	12	3s
13	Al	M		1	1	½	13	3p
14	Si	M		1	0	½	14	3p
15	P	M		1	-1	½	15	3p
16	S	M		1	-1	-½	16	3p

No. Atómico	Símbolo	Nivel*	Valores de los números cuánticos				No. de electrones	Notación del e- diferencial
			n	ℓ	m	s		
17	Cl	M	4	1	0	-½	17	3p
18	Ar	M		1	1	-½	18	3p
19	K	N		0	0	½	19	4s
20	Ca	N		0	0	-½	20	4s
21	Sc	M	3	2	2	½	21	3d
22	Ti	M		2	1	½	22	3d
23	V	M		2	0	½	23	3d
24	Cr	M		2	-1	½	24	3d
25	Mn	M		2	-2	½	25	3d
26	Fe	M		2	-2	-½	26	3d
27	Co	M		2	-1	-½	27	3d
28	Ni	M		2	0	-½	28	3d
29	Cu	M		2	1	-½	29	3d
30	Zn	M		2	2	-½	30	3d
31	Ga	N	4	1	1	½	31	4p
32	Ge	N		1	0	½	32	4p
33	As	N		1	-1	½	33	4p
34	Se	N		1	-1	-½	34	4p
35	Br	N		1	0	-½	35	4p
36	Kr	N		1	1	-½	36	4p

## Forma de los orbitales <sup>[10]</sup>

Tipo de electrones	Orbital	Descripción	Modelo
Electrones s	s	Forma esférica	
Electrones p	2px	A lo largo del eje x	
	2py	A lo largo del eje y	
	2pz	A lo largo del eje z	
Electrones d	dxy	En el plano x-y	
	dyz	En el plano y-z	
	dxz	En el plano x-z	
	dx <sup>2</sup> -y <sup>2</sup>	A lo largo de los ejes x y y, y más allá de los orbitales	
	dz <sup>2</sup>	A lo largo y alrededor del eje z	

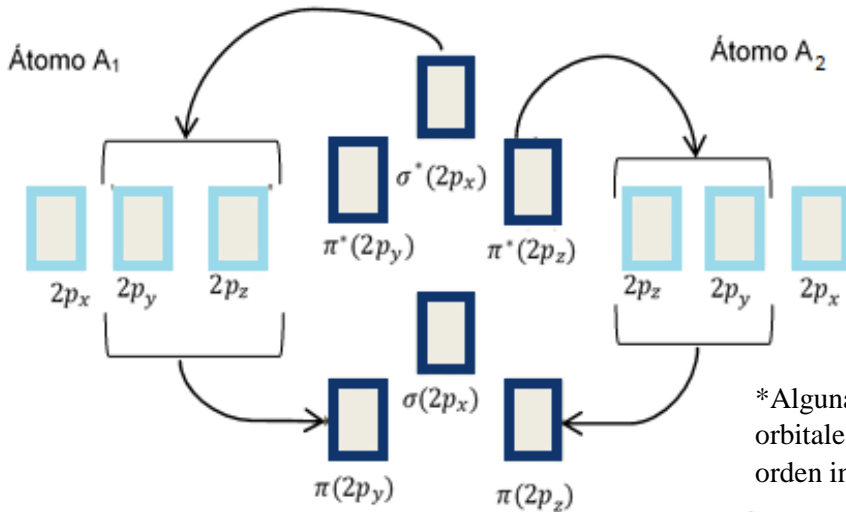
## Forma de moléculas predichas de acuerdo con la teoría de la repulsión de pares de electrones de valencia dirigida<sup>[1]</sup>

Número total de pares de electrones en el átomo central	Forma molecular	Número de coordinación del átomo central	Tipos de pares de electrones del átomo central	Fórmula química	Geometría más estable		Ejemplos
					Nombre	Esquema	
2	Lineal	2	2 PE	AX <sub>2</sub>	Lineal		HgCl <sub>2</sub> , CdI <sub>2</sub> , [Ag(CN) <sub>2</sub> ] <sup>-1</sup>
3	Triangular	3	3 PE	AX <sub>3</sub>	Triángulo equilátero		BF <sub>3</sub> , BI <sub>3</sub> , GaI <sub>3</sub>
		2	2 PE, 1 PL	AX <sub>2</sub>	Forma de V		SnCl <sub>2</sub> , PbCl <sub>2</sub>
4	Tetraédrica	4	4 PE	AX <sub>4</sub>	Tetraédrica		CH <sub>4</sub> , [BF <sub>4</sub> ] <sup>-1</sup> , SnX <sub>4</sub>
		3	3 PE, 1 PL	AX <sub>3</sub>	Piramidal trigonal		NH <sub>3</sub> , H <sub>3</sub> O <sup>+1</sup> , PH <sub>3</sub>
		2	2 PE, 2 PL	AX <sub>2</sub>	Forma de V		H <sub>2</sub> O, H <sub>2</sub> S
5	Bipiramidal trigonal	5	5 PE	AX <sub>5</sub>	Bipiramidal trigonal		PCl <sub>5</sub> , SbCl <sub>5</sub> , VO <sub>3</sub> <sup>-1</sup>
		4	4 PE, 1 PL	AX <sub>4</sub>	Tetraedro irregular		SF <sub>4</sub> , TeCl <sub>4</sub> , R <sub>2</sub> SeCl <sub>2</sub>
		3	3 PE, 2 PL	AX <sub>3</sub>	En forma de T		ClF <sub>3</sub> , BrF <sub>3</sub>
5	Octaédrica	2	2 PE, 3 PL	AX <sub>2</sub>	Lineal		[ICl <sub>2</sub> ] <sup>-1</sup> , I <sub>3</sub> <sup>-1</sup>
6	Octaédrica	6	6 PE	AX <sub>6</sub>	Octaédrica		SF <sub>6</sub> , [SiF <sub>6</sub> ] <sup>-2</sup> , [PbCl <sub>6</sub> ] <sup>-2</sup>
		5	5 PE, 1 PS	AX <sub>5</sub>	Piramidal cuadrada		BrF <sub>5</sub> , IF <sub>5</sub>
		4	4 PE, 2 PS	AX <sub>4</sub>	Plana cuadrada		[ICl <sub>4</sub> ] <sup>-1</sup> , [BrF <sub>4</sub> ] <sup>-1</sup>

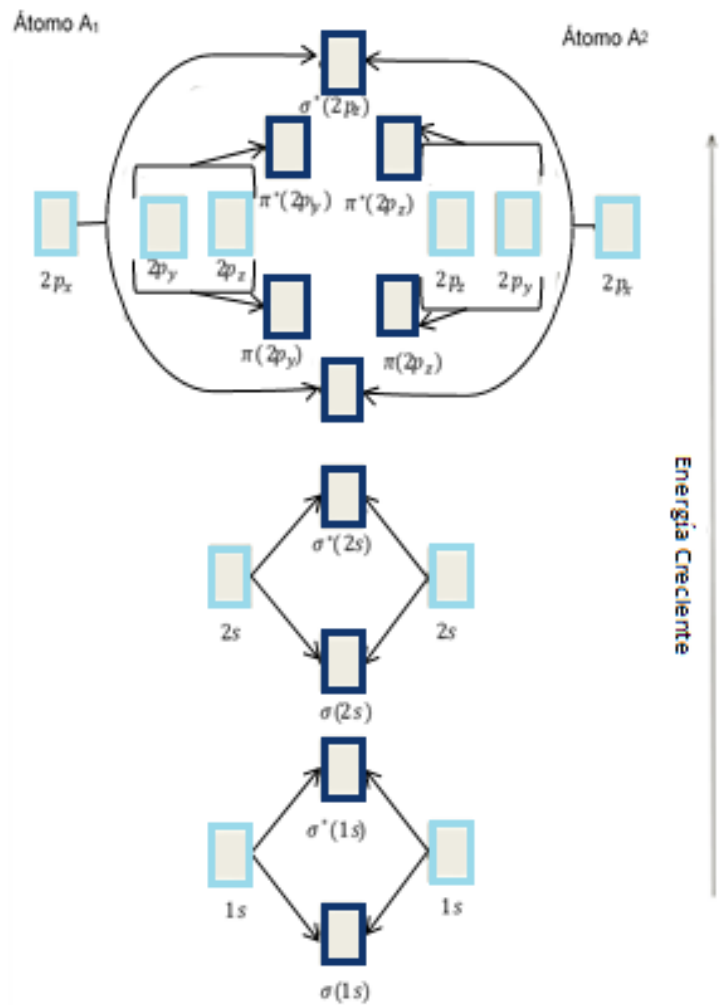
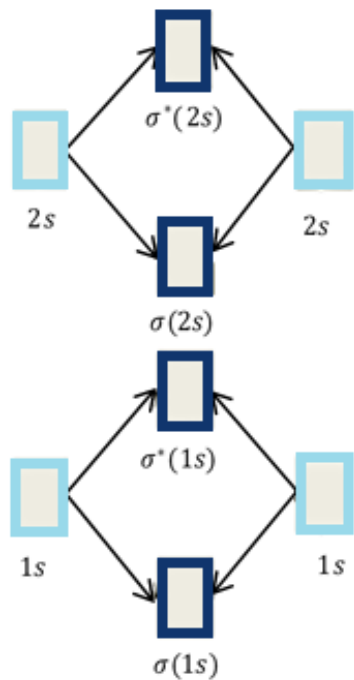
PE= par de electrones enlazados; PL=par de electrones libres

## Niveles de energía de orbitales moleculares

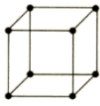
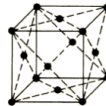

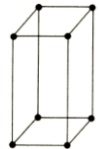
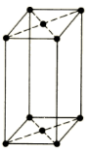
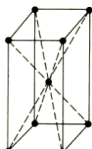
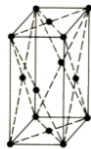
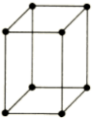
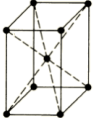

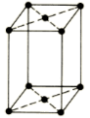
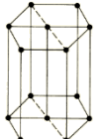


(Para los elementos desde el 1 hasta el 10)  
(idealizado)\*



\*Algunas moléculas diatómicas homonucleares tienen los orbitales moleculares  $\sigma(2p_x)$  y  $\pi(2p_y), \pi(2p_z)$  en el orden inverso (en moléculas con más de 14 e<sup>-</sup>).

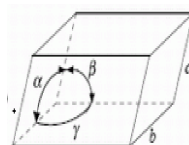


**Estructuras cristalinas [11]**

Cúbica			
			
Simple	Centrada en las caras	Centrada en el cuerpo	
Ortorómbica			
			
Simple	Centrada en las caras de extremo	Centrada en el cuerpo	Centrada en las caras
Tetragonal		Monoclínica	
			
Simple	Centrada en el cuerpo	Simple	Centrada en las caras de extremo
Hexagonal		Romboedro	
			

**Características de estructuras cristalinas [11]**

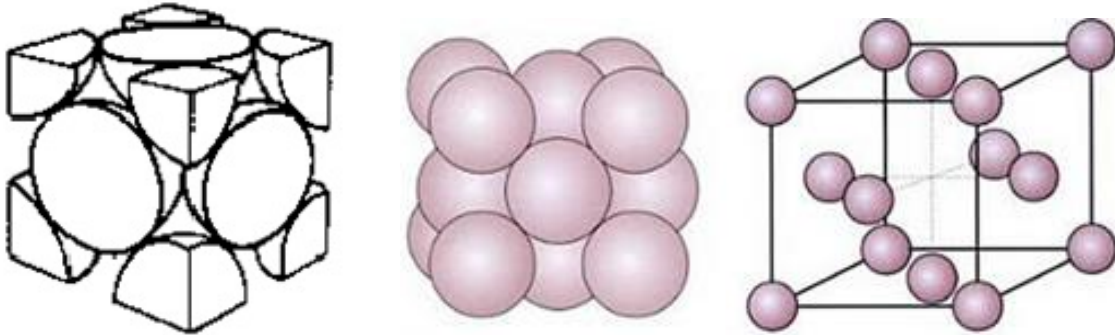
Sistema	Características	Ejes en celda unitaria	Ángulos en celda unitaria
Cúbico	Tres ejes iguales y mutuamente perpendiculares	$a = b = c$	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$
Tetragonal	Dos ejes iguales y uno diferente, mutuamente perpendiculares	$a = b \neq c$	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$
Ortorómbico o rómbico	Tres ejes diferentes mutuamente perpendiculares	$a \neq b \neq c$	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$
Hexagonal o Trigonal	Tres ejes iguales inclinados a $120^\circ$ con un cuarto eje diferente y perpendicular a los otros tres	$a = b \neq c$	$\alpha = \beta = 90^\circ$ $\gamma = 120^\circ$
Monoclínico	Dos ejes en un ángulo oblicuo con un tercer eje perpendicular a los otros dos	$a \neq b \neq c$	$\alpha = \beta = 90^\circ$ $\gamma \neq 90^\circ$
Triclínico	Tres ejes diferentes intersectando de forma oblicua	$a \neq b \neq c$	$\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$
Romboedro	Dos ejes iguales haciendo un ángulo semejante entre cada uno		



Celda unitaria

## Principales estructuras cristalinas que presentan los metales <sup>[16,17]</sup>

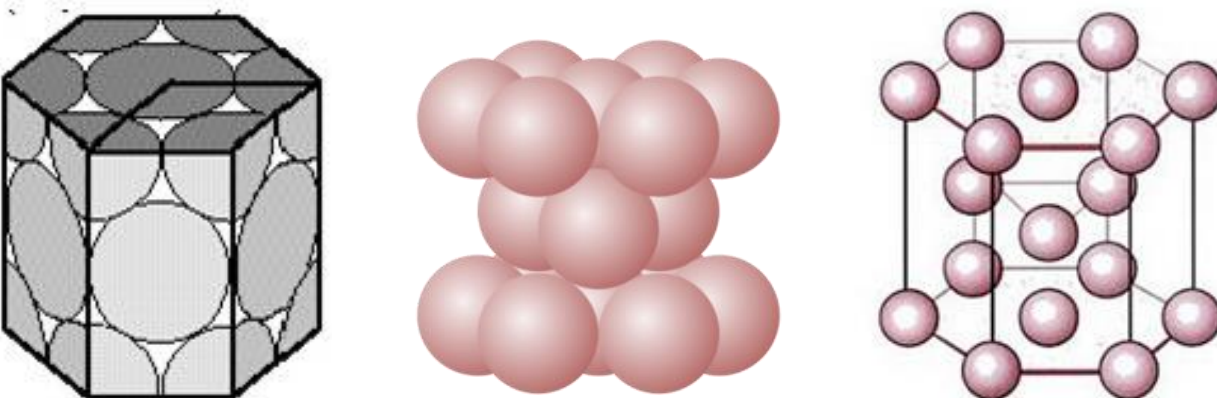
*Cúbica centrada en las caras (FCC)*



*Cúbica centrada en el cuerpo (BCC)*



*Hexagonal compacta (HCP)*



**Tabla de iones monoatómicos más comunes (ordenado por carga) [5, 6]**

Carga única			
Cationes		Aniones	
Símbolo	Nombre	Símbolo	Nombre
H <sup>+</sup>	Ion hidrógeno	H <sup>-</sup>	Hidruro
Li <sup>+</sup>	Ion litio	F <sup>-</sup>	Fluoruro
Na <sup>+</sup>	Ion sodio	Cl <sup>-</sup>	Cloruro
K <sup>+</sup>	Ion potasio	Br <sup>-</sup>	Bromuro
Rb <sup>+</sup>	Ion rubidio	I <sup>-</sup>	Yoduro
Cs <sup>+</sup>	Ion cesio	O <sup>2-</sup>	Óxido
Be <sup>2+</sup>	Ion berilio	S <sup>2-</sup>	Sulfuro
Mg <sup>2+</sup>	Ion magnesio	Se <sup>2-</sup>	Selenuro
Ca <sup>2+</sup>	Ion calcio	Te <sup>2-</sup>	Telururo
Sr <sup>2+</sup>	Ion estroncio	N <sup>3-</sup>	Nitruro
Ba <sup>2+</sup>	Ion bario	P <sup>3-</sup>	Fosfuro
Ra <sup>2+</sup>	Ion radio	As <sup>3-</sup>	Arsenuro
Ag <sup>1+</sup>	Ion plata		
Zn <sup>2+</sup>	Ion cinc		
Al <sup>3+</sup>	Ion aluminio		

Varias cargas		
Símbolo	Nombre	
	Sistemático	Común
Cu <sup>+</sup>	Ion cobre (I)	Cuproso
Cu <sup>2+</sup>	Ion cobre (II)	Cúprico
Fe <sup>2+</sup>	Ion hierro (II)	Ferroso
Fe <sup>3+</sup>	Ion hierro (III)	Férrico
Sn <sup>2+</sup>	Ion estaño (II)	
Sn <sup>4+</sup>	Ion estaño (IV)	
Cr <sup>2+</sup>	Ion cromo (II)	Cromoso
Cr <sup>3+</sup>	Ion cromo (III)	Crómico
Mn <sup>2+</sup>	Ion manganeso (II)	
Mn <sup>3+</sup>	Ion manganeso (III)	
Hg <sup>1+</sup>	Ion mercurio (I)	
Hg <sup>2+</sup>	Ion mercurio (II)	Mercúrico
Pb <sup>2+</sup>	Ion plomo (II)	Plumboso
Pb <sup>4+</sup>	Ion plomo (IV)	Plúmbico
Co <sup>2+</sup>	Ion cobalto (II)	Cobaltoso
Co <sup>3+</sup>	Ion cobalto (III)	Cobáltico
Au <sup>+</sup>	Ion oro (I)	Auroso
Au <sup>3+</sup>	Ion oro (III)	Áurico
Ni <sup>2+</sup>	Ion níquel (II)	
Ni <sup>3+</sup>	Ion níquel (III)	

## Tabla de iones poliatómicos [3, 5, 6]

Fórmula	Nombre Común	Fórmula	Nombre Común	Fórmula	Nómbre Cómún
$\text{OH}^-$	Hidróxido	$\text{O}^-$	Peróxido	$(\text{AsO}_2)^{3-}$	Metarsenito
$\text{CN}^-$	Cianuro	$\text{CO}_3^{2-}$	Carbonato	$(\text{AsO}_3)^{3-}$	Arsenito
$\text{OCN}^-$	Cianato	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	Oxalato	$(\text{AsO}_4)^{3-}$	Arseniato
$\text{SCN}^-$	Tiocianato	$\text{HPO}_3^{2-}$	Hidrógenofosfito	$(\text{SbO}_3)^{3-}$	Antimonito
$\text{HCO}_3^-$	Hidrógencarbonato	$\text{HPO}_4^{2-}$	Hidrógenofosfato	$(\text{SbO}_4)^{3-}$	Antimoniato
	(bicarbonato)	$\text{SO}_2^{2-}$	Hiposulfito	$(\text{BO}_3)^{3-}$	Borato
$\text{HSO}_3^-$	Hidrógenosulfito	$\text{SO}_3^{2-}$	Sulfito	$(\text{BO}_4)^{3-}$	Perborato
$\text{HSO}_4^-$	Hidrógenosulfato	$\text{SO}_4^{2-}$	Sulfato	$(\text{BiO}_3)^{3-}$	Bismutito
$\text{H}_2\text{PO}_2^-$	Hipofosfito	$\text{S}_2\text{O}_2^{2-}$	Tiosulfito	$(\text{AlO}_4)^{3-}$	Peraluminato
$\text{H}_2\text{PO}_3^-$	Dihidrógenofosfito	$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	Tiosulfato	$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$	Ferricianuro
$\text{H}_2\text{PO}_4^-$	Dihidrógenofosfato	$\text{S}_2\text{O}_5^{2-}$	Pirosulfito	$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$	Ferrocianuro
$\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$	Acetato	$\text{S}_2\text{O}_6^{2-}$	Hiposulfato	$(\text{P}_2\text{O}_5)^{4-}$	Pirofosfito
$\text{PO}_2^-$	Metafosfito	$\text{S}_2\text{O}_7^{2-}$	Pirosulfato	$(\text{P}_2\text{O}_7)^{4-}$	Pirofosfato
$\text{PO}_3^-$	Metafosfato	$\text{SiF}_6^{2-}$	Fluorsilicato	$(\text{SiO}_4)^{4-}$	Ortosilicato
$\text{AsO}_3^-$	Metarseniato	$\text{SiO}_3^{2-}$	Metasilicato	$(\text{SnO}_4)^{4-}$	Ortoestano
$\text{SbO}_2^-$	Metantimonito	$\text{SnO}_2^{2-}$	Estanito	$(\text{PbO}_4)^{4-}$	Ortoplumbato
$\text{SbO}_3^-$	Metantimoniato	$\text{SnO}_3^{2-}$	Estanato	$(\text{TiO}_4)^{4-}$	Ortotitanato
$\text{BO}_2^-$	Metaborato	$\text{ZnO}_2^{2-}$	Zincato	$(\text{CO}_4)^{4-}$	Ortocarbonato
$\text{AlO}_2^-$	Aluminato	$\text{SeO}_3^{2-}$	Selenito	$(\text{P}_2\text{O}_6)^{4-}$	Hipofosfato
$\text{NO}_2^-$	Nitrito	$\text{SeO}_4^{2-}$	Seleniato	$(\text{NH}_4)^+$	Ion Amonio
$\text{NO}_3^-$	Nitrato	$\text{TeO}_3^{2-}$	Telurito(Teluronito)		$(\text{PH}_4)^+$
$\text{BiO}_3^-$	Bismutato	$\text{TeO}_4^-$	Telurato (Teluronato)	$(\text{H}_3\text{O})^+$	Ion Hidronio
$\text{BrO}^-$	Hipobromito		$\text{CrO}_4^{2-}$		Cromato
$\text{BrO}_2^-$	Bromito	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	Dicromato	$(\text{UO}_2)^+$	Uranilo
$\text{BrO}_4^-$	Bromato	$\text{MoO}_4^{2-}$	Molibdato	$(\text{CO})^+$	Carbonilo
$\text{ClO}^-$	Hipoclorito	$\text{MnO}_3^{2-}$	Manganito		
$\text{ClO}_2^-$	Clorito	$\text{MnO}_4^{2-}$	Manganato	$(\text{CH}_3\text{COO})^{1-}$	Acetato
$\text{ClO}_3^-$	Clorato	$\text{ReO}_4^{2-}$	Reniato	$(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)^{1-}$	
$\text{ClO}_4^-$	Perclorato	$\text{TiO}_3^{2-}$	Metitanato		
$\text{IO}^-$	Hipoyodito	$\text{PbO}_2^{2-}$	Plumbito		
$\text{IO}_2^-$	Yodito	$\text{PbO}_3^{2-}$	Plumbato		
$\text{IO}_3^-$	Yodato	$\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$	Tetraborato		
$\text{IO}_4^-$	Peryodato	$\text{PO}_3^{3-}$	Fosfito		
$\text{MnO}_4^-$	Permanganato	$\text{PO}_4^{4-}$	Fosfato		
$\text{ReO}_4^-$	Perreniato				



## Fuerza relativa de ácidos y bases

Ácido conjugado	Base Conjugada
$\text{HClO}_4$	$\text{ClO}_4^-$
$\text{HNO}_3$	$\text{NO}_3^-$
$\text{HCl}$	$\text{Cl}^-$
$\text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{HSO}_4^-$
$\text{H}_3\text{O}^+$	$\text{H}_2\text{O}$
$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$	$\text{HC}_2\text{O}_4^-$
$\text{HSO}_4^-$	$\text{SO}_4^{2-}$
$\text{H}_2\text{SO}_3$	$\text{HSO}_3^-$
$\text{H}_3\text{PO}_4$	$\text{H}_2\text{PO}_4^-$
$\text{HF}$	$\text{F}^-$
$\text{HNO}_2$	$\text{NO}_2^-$
$\text{HCOOH}$	$\text{HCOO}^-$
$\text{HC}_2\text{O}_4^-$	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$
$\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$	$\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$
$\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6^{3+}$	$\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_5\text{OH}^{2+}$
$\text{H}_2\text{CO}_3$	$\text{HCO}_3^-$
$\text{H}_2\text{S}$	$\text{HS}^-$
$\text{H}_2\text{PO}_4^-$	$\text{HPO}_4^{2-}$
$\text{HSO}_3^-$	$\text{SO}_3^{2-}$
$\text{HCN}$	$\text{CN}^-$
$\text{NH}_4^+$	$\text{NH}_3$
$\text{HCO}_3^-$	$\text{CO}_3^{2-}$
$\text{HPO}_4^{2-}$	$\text{PO}_4^{3-}$
$\text{H}_2\text{O}$	$\text{OH}^-$
$\text{HS}^-$	$\text{S}^{2-}$
$\text{NH}_3$	$\text{NH}_2^-$

## Constantes de disociación para ácidos ( $K_a$ ) (298.15 [K]) [3, 4]

Ácidos	Ecuación de equilibrio	$K_a$
Acético	$\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$	$1.8 \times 10^{-5}$
Aluminio (hidróxido)	$\text{Al}(\text{OH})_3 \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{AlO}_2^-$	$4.0 \times 10^{-13}$
Aluminio (ion)	$\text{Al}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{AlOH}^{2+}$	$1.4 \times 10^{-5}$ ( $K_h$ )
Amonio (ion)	$\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{NH}_3$	$5.6 \times 10^{-10}$ ( $K_h$ )
Antimonio (III) hidróxido	$\text{SbOOH} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{SbO}_2^-$	$1.0 \times 10^{-11}$
Arsénico (orto)	$\text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{H}_2\text{AsO}_4^-$	$2.5 \times 10^{-4}$
	$\text{H}_3\text{AsO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HAsO}_4^{2-}$	$5.6 \times 10^{-8}$
	$\text{HAsO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{AsO}_4^{3-}$	$3.0 \times 10^{-13}$
Arsenoso (meta)	$\text{HAsO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{AsO}_2^-$	$6.0 \times 10^{-10}$
Benzoico	$\text{HC}_7\text{H}_5\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{C}_7\text{H}_5\text{O}_2^-$	$6.6 \times 10^{-5}$
Bismuto (III) ion	$\text{Bi}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{BiOH}^{2+}$	$1 \times 10^{-2}$ ( $K_h$ )
Bórico (orto)	$\text{H}_3\text{BO}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{H}_2\text{BO}_3^-$	$6.0 \times 10^{-10}$
Bromhídrico	$\text{HBr} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Br}^-$	Grande
N-butírico	$\text{HC}_4\text{H}_7\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{C}_4\text{H}_7\text{O}_2^-$	$1.5 \times 10^{-5}$
Carbónico	$\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HCO}_3^-$	$4.2 \times 10^{-7}$
	$\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{CO}_3^{2-}$	$4.8 \times 10^{-11}$
Cianhídrico	$\text{HCN} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{CN}^-$	$4.0 \times 10^{-10}$
Cinc (hidróxido)	$\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow 2\text{H}_3\text{O}^+ + \text{ZnO}_2^{2-}$	$1.0 \times 10^{-29}$
Cinc (ion)	$\text{Zn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{ZnOH}^+$	$2.5 \times 10^{-10}$ ( $K_h$ )
Cítrico	$\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{H}_2\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7^-$	$8.4 \times 10^{-4}$
	$\text{H}_2\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HC}_6\text{H}_5\text{O}_7^{2-}$	$1.8 \times 10^{-5}$
	$\text{HC}_6\text{H}_5\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7^{3-}$	$4.0 \times 10^{-6}$
Cloracético	$\text{HC}_2\text{H}_2\text{ClO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{C}_2\text{H}_2\text{ClO}_2^-$	$1.4 \times 10^{-3}$

Ácidos	Ecuación de equilibrio	$K_a$
Clorhídrico	$\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$	Grande
Cobre (II) (hidróxido)	$\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HCuO}_2^-$	$1.0 \times 10^{-19}$
	$\text{HCuO}_2^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{CuO}_2^-$	$7.9 \times 10^{-14}$
Cobre (II) (ion)	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{CuOH}^+$	$1 \times 10^{-8}$ ( $K_h$ )
Crómico	$\text{H}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HCrO}_4^-$	$\approx 10^{-1}$
Cromo (III)(hidróxido)	$\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{CrO}_2^-$	$9 \times 10^{-17}$
Cromo (III) (ion)	$\text{Cr}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{CrOH}^{2+}$	$1 \times 10^{-4}$ ( $K_h$ )
Dicloracético	$\text{HC}_2\text{HCl}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{C}_2\text{HCl}_2\text{O}_2^-$	$3.3 \times 10^{-2}$
Estaño (IV) (hidróxido)	$\text{Sn}(\text{OH})_4 + 4\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow 2\text{H}_3\text{O}^+ + [\text{Sn}(\text{OH})_6]^{2-}$	$\approx 10^{-32}$
Estaño (II) (hidróxido)	$\text{Sn}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HSnO}_2^-$	$3.8 \times 10^{-15}$
Fórmico	$\text{HCHO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{CHO}_2^-$	$2.1 \times 10^{-4}$
Fosfórico (orto)	$\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{H}_2\text{PO}_4^-$	$7.5 \times 10^{-3}$
	$\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HPO}_4^{2-}$	$6.2 \times 10^{-8}$
	$\text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{PO}_4^{3-}$	$\approx 10^{-12}$
O-ftálico	$\text{H}_2\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HC}_8\text{H}_4\text{O}_4^-$	$1.3 \times 10^{-3}$
	$\text{HC}_8\text{H}_4\text{O}_4^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{C}_8\text{H}_4\text{O}_4^{2-}$	$3.9 \times 10^{-6}$
M-ftálico	$\text{H}_2\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HC}_8\text{H}_4\text{O}_4^-$	$2.9 \times 10^{-4}$
	$\text{HC}_8\text{H}_4\text{O}_4^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{C}_8\text{H}_4\text{O}_4^{2-}$	$2.5 \times 10^{-5}$
P-ftálico	$\text{H}_2\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HC}_8\text{H}_4\text{O}_4^-$	$3.1 \times 10^{-4}$
	$\text{HC}_8\text{H}_4\text{O}_4^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{C}_8\text{H}_4\text{O}_4^{2-}$	$1.5 \times 10^{-5}$
Fluorhídrico	$\text{HF} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{F}^-$	$6.7 \times 10^{-4}$
Hexacianoférrico (III)	$\text{H}_3(\text{Fe}(\text{CN})_6) + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{H}_2(\text{Fe}(\text{CN})_6)^-$	grande
	$\text{H}_2(\text{Fe}(\text{CN})_6)^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{H}(\text{Fe}(\text{CN})_6)^{2-}$	grande

Ácidos	Ecuación de equilibrio	K <sub>a</sub>
	$\text{H}(\text{Fe}(\text{CN})_6)^{2-} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$	grande
	$\text{H}_4(\text{Fe}(\text{CN})_6) + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{H}_3(\text{Fe}(\text{CN})_6)^-$	grande
<b>Hexacianoférrico (II)</b>	$\text{H}_3(\text{Fe}(\text{CN})_6)^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{H}_2(\text{Fe}(\text{CN})_6)^{2-}$	grande
	$\text{H}_2(\text{Fe}(\text{CN})_6)^{2-} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{H}(\text{Fe}(\text{CN})_6)^{3-}$	$\approx 10^{-3}$
	$\text{H}(\text{Fe}(\text{CN})_6)^{3-} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$	$5.6 \times 10^{-5}$
<b>Hierro (III) (ion)</b>	$\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{FeOH}^{2+}$	$4.0 \times 10^{-3}$ (K <sub>h</sub> )
<b>Hierro (II) (ion)</b>	$\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{FeOH}^+$	$1.2 \times 10^{-6}$ (K <sub>h</sub> )
<b>Hipocloroso</b>	$\text{HClO} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{ClO}^-$	$3.2 \times 10^{-8}$
<b>Láctico</b>	$\text{HC}_3\text{H}_5\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{C}_2\text{HCl}_2\text{O}_2^-$	$8.4 \times 10^{-4}$
<b>Magnesio (ion)</b>	$\text{Mg}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{MgOH}^+$	$2.0 \times 10^{-12}$ (K <sub>h</sub> )
<b>Mercurio (II) (ion)</b>	$\text{Hg}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HgOH}^+$	$2.0 \times 10^{-3}$ (K <sub>h</sub> )
<b>Nítrico</b>	$\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{NO}_3^-$	grande
<b>Nitroso</b>	$\text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{NO}_2^-$	$4.5 \times 10^{-4}$
<b>Oxalato de hidrógeno</b>	$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HC}_2\text{O}_4^-$	$3.8 \times 10^{-2}$
<b>Oxálico</b>	$\text{HC}_2\text{O}_4^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	$5.0 \times 10^{-5}$
<b>Perclórico</b>	$\text{HClO}_4 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{ClO}_4^-$	grande
<b>Permangánico</b>	$\text{HMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{MnO}_4^-$	grande
<b>Peróxido de hidrógeno</b>	$\text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HO}_2^-$	$2.4 \times 10^{-12}$
<b>Pírico</b>	$\text{HC}_6\text{H}_2\text{N}_3\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{C}_6\text{H}_2\text{N}_3\text{O}_7^-$	$4.2 \times 10^{-1}$
<b>Plomo (II) (hidróxido)</b>	$\text{Pb}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HPbO}_2^-$	$4.6 \times 10^{-16}$
<b>Propiónico (propanoico)</b>	$\text{HC}_3\text{H}_5\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{C}_3\text{H}_5\text{O}_2^-$	$1.4 \times 10^{-5}$
<b>Salicílico</b>	$\text{HC}_7\text{H}_5\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{C}_7\text{H}_5\text{O}_3^-$	$1.0 \times 10^{-3}$
<b>Silícico (meta)</b>	$\text{H}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HSiO}_3^-$	$3.2 \times 10^{-10}$

Ácidos	Ecuación de equilibrio	K <sub>a</sub>
<b>Silicato</b>	$\text{HSiO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{SiO}_3^{2-}$	$6.3 \times 10^{-12}$
<b>Sulfámico</b>	$\text{HNNH}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{NH}_2\text{SO}_3^-$	$1.0 \times 10^{-1}$
<b>Sulfhídrico</b>	$\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HS}^-$	$1.0 \times 10^{-7}$
<b>Sulfúrico</b>	$\text{HS}^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{S}^{2-}$	$1.3 \times 10^{-13}$
<b>Sulfato ácido</b>	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HSO}_4^-$	grande
<b>Sulfuroso</b>	$\text{HSO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{SO}_4^{2-}$	$1.3 \times 10^{-2}$
<b>Sulfito ácido</b>	$\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HSO}_3^-$	$1.3 \times 10^{-2}$
<b>Sulfito</b>	$\text{HSO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{SO}_3^{2-}$	$5.6 \times 10^{-8}$
<b>Tartárico</b>	$\text{H}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HC}_4\text{H}_4\text{O}_6^-$	$1.0 \times 10^{-3}$
<b>Tiocianico</b>	$\text{HC}_4\text{H}_4\text{O}_6^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6^{2-}$	$4.3 \times 10^{-5}$
<b>Tiocionato</b>	$\text{HNCS} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{NCS}^-$	grande
<b>Tiosulfúrico</b>	$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HS}_2\text{O}_3^-$	$2.0 \times 10^{-2}$
<b>Tiosulfato</b>	$\text{HS}_2\text{O}_3^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	$3.2 \times 10^{-3}$
<b>Tricloroacético</b>	$\text{HC}_2\text{Cl}_3\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{C}_2\text{Cl}_3\text{O}_2^-$	$2.0 \times 10^{-1}$
<b>Yodhídrico</b>	$\text{HI} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{I}^-$	grande

## Constantes de disociación para bases ( $K_b$ ) (298.15 [K]) [3, 4]

Bases	Ecuación de equilibrio	$K_b$
Acetato (ion)	$C_2H_3O_2^- + H_2O \leftrightarrow HC_2H_3O_2 + OH^-$	$5.6 \times 10^{-10}$ (Kh)
Amoniaco	$NH_3 + H_2O \leftrightarrow NH_4^+ + OH^-$	$1.8 \times 10^{-5}$
Anilina	$C_6H_5NH_2 + H_2O \leftrightarrow C_6H_5NH_3^+ + OH^-$	$3.8 \times 10^{-10}$
Arsenato (ion) (orto)	$AsO_4^{3-} + H_2O \leftrightarrow HAsO_4^{2-} + OH^-$	$3.3 \times 10^{-2}$ (Kh)
	$HAsO_4^{2-} + H_2O \leftrightarrow H_2AsO_4^- + OH^-$	$1.8 \times 10^{-7}$ (Kh)
	$H_2AsO_4^- + H_2O \leftrightarrow H_3AsO_4 + OH^-$	$4.0 \times 10^{-11}$ (Kh)
Arsenito (ion) (meta)	$AsO_2^- + H_2O \leftrightarrow HAsO_2 + OH^-$	$1.6 \times 10^{-5}$ (Kh)
Borato (ion)	$H_2BO_3^- + H_2O \leftrightarrow H_3BO_3 + OH^-$	$1.6 \times 10^{-5}$ (Kh)
Tetraborate (ion)	$B_4O_7^{2-} + 5H_2O \leftrightarrow 2H_2BO_3^- + 2H_3BO_3$	$\approx 10^{-3}$
Bromuro	$Br + H_2O \leftrightarrow HBr + OH^-$	Muy pequeño
Carbonato (ion)	$HCO_3^- + H_2O \leftrightarrow H_2CO_3 + OH^-$	$2.4 \times 10^{-8}$ (Kh)
	$CO_3^{2-} + H_2O \leftrightarrow HCO_3^- + OH^-$	$2.1 \times 10^{-4}$ (Kh)
Cianurio (ion)	$CN^- + H_2O \leftrightarrow HCN + OH^-$	$2.5 \times 10^{-3}$ (Kh)
Cloruro (ion)	$Cl^- + H_2O \leftrightarrow HCl + OH^-$	Muy pequeño
Cromato (ion)	$CrO_4^{2-} + H_2O \leftrightarrow HCrO_4^- + OH^-$	$3.0 \times 10^{-8}$ (Kh)
Dimetilamina	$(CH_3)_2NH + H_2O \leftrightarrow (CH_3)_2NH_2^+ + OH^-$	$5.1 \times 10^{-4}$
Etanolamina	$HO(CH_2)_2NH_2 + H_2O \leftrightarrow HO(CH_2)_2NH_3^+ + OH^-$	$3.2 \times 10^{-5}$
Etilamina	$C_2H_5NH_2 + H_2O \leftrightarrow C_2H_5NH_3^+ + OH^-$	$5.6 \times 10^{-4}$
Trietanolamina	$(HOC_2H_2)_3N + H_2O \leftrightarrow (HOC_2H_2)_3NH^+ + OH^-$	$5.9 \times 10^{-7}$
Trietilamina	$(C_2H_5)_3N + H_2O \leftrightarrow (C_2H_5)_3NH^+ + OH^-$	$5.3 \times 10^{-4}$
Trimetilamina	$(CH_3)_3N + H_2O \leftrightarrow (CH_3)_3NH^+ + OH^-$	$5.3 \times 10^{-5}$
Yoduro (ion)	$I^- + H_2O \leftrightarrow HI + OH^-$	Muy pequeño

$K_h$  = Constante de hidrólisis

**Constantes del producto de solubilidad (K<sub>ps</sub>) (298.15 [K]) [3, 4]**

Anión	Ecuación de equilibrio	K <sub>ps</sub>
Acetato	$\text{AgC}_2\text{H}_3\text{O}_2 \leftrightarrow \text{Ag}^+ + \text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$	$4.0 \times 10^{-3}$
	$\text{Hg}_2(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \leftrightarrow \text{Hg}_2^{2+} + 2\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$	$3.6 \times 10^{-10}$
Arsenato (orto)	$\text{Ag}_3\text{AsO}_4 \leftrightarrow 3\text{Ag}^+ + \text{AsO}_4^{3-}$	$1.0 \times 10^{-22}$
	$\text{AlAsO}_4 \leftrightarrow \text{Al}^{3+} + \text{AsO}_4^{3-}$	$1.6 \times 10^{-16}$
	$\text{Ba}_3(\text{AsO}_4)_2 \leftrightarrow 3\text{Ba}^{2+} + 2\text{AsO}_4^{3-}$	$1.1 \times 10^{-13}$
	$\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2 \leftrightarrow 3\text{Ca}^{2+} + 2\text{AsO}_4^{3-}$	$6.8 \times 10^{-19}$
	$\text{Cd}_3(\text{AsO}_4)_2 \leftrightarrow 3\text{Cd}^{2+} + 2\text{AsO}_4^{3-}$	$2.2 \times 10^{-33}$
	$\text{CrAsO}_4 \leftrightarrow \text{Cr}^{3+} + \text{AsO}_4^{3-}$	$7.8 \times 10^{-21}$
	$\text{Cu}_3(\text{AsO}_4)_2 \leftrightarrow 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{AsO}_4^{3-}$	$7.6 \times 10^{-36}$
	$\text{FeAsO}_4 \leftrightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{AsO}_4^{3-}$	$5.8 \times 10^{-21}$
	$\text{Pb}_3(\text{AsO}_4)_2 \leftrightarrow 3\text{Pb}^{2+} + 2\text{AsO}_4^{3-}$	$4.1 \times 10^{-36}$
	$\text{Mg}_3(\text{AsO}_4)_2 \leftrightarrow 3\text{Mg}^{2+} + 2\text{AsO}_4^{3-}$	$2.1 \times 10^{-20}$
	$\text{Mn}_3(\text{AsO}_4)_2 \leftrightarrow 3\text{Mn}^{2+} + 2\text{AsO}_4^{3-}$	$1.9 \times 10^{-29}$
	$\text{Ni}_3(\text{AsO}_4)_2 \leftrightarrow 3\text{Ni}^{2+} + 2\text{AsO}_4^{3-}$	$3.1 \times 10^{-26}$
	$\text{Zn}_3(\text{AsO}_4)_2 \leftrightarrow 3\text{Zn}^{2+} + 2\text{AsO}_4^{3-}$	$1.1 \times 10^{-27}$
Bromato	$\text{AgBrO}_3 \leftrightarrow \text{Ag}^+ + \text{BrO}_3^-$	$6.0 \times 10^{-5}$
	$\text{Ba}(\text{BrO}_3)_2 \leftrightarrow \text{Ba}^{2+} + 2\text{BrO}_3^-$	$5.5 \times 10^{-6}$
Bromuro	$\text{CuBr} \leftrightarrow \text{Cu}^+ + \text{Br}^-$	$5.3 \times 10^{-9}$
	$\text{PbBr}_2 \leftrightarrow \text{Pb}^{2+} + 2\text{Br}^-$	$4.6 \times 10^{-6}$
	$\text{Hg}_2\text{Br}_2 \leftrightarrow \text{Hg}_2^{2+} + 2\text{Br}^-$	$1.3 \times 10^{-22}$
	$\text{HgBr}_2 \leftrightarrow \text{Hg}^{2+} + 2\text{Br}^-$	$1.1 \times 10^{-19}$
	$\text{AgBr} \leftrightarrow \text{Ag}^+ + \text{Br}^-$	$5.2 \times 10^{-13}$
	$\text{TlBr} \leftrightarrow \text{Tl}^+ + \text{Br}^-$	$3.9 \times 10^{-6}$

Anión	Ecuación de equilibrio	K <sub>ps</sub>
Carbonato	$\text{BaCO}_3 \leftrightarrow \text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$	$5.1 \times 10^{-9}$
	$\text{CdCO}_3 \leftrightarrow \text{Cd}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$	$5.2 \times 10^{-12}$
	$\text{CaCO}_3 \leftrightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$	$4.7 \times 10^{-9}$
	$\text{CoCO}_3 \leftrightarrow \text{Co}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$	$8.0 \times 10^{-13}$
	$\text{CuCO}_3 \leftrightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$	$2.5 \times 10^{-10}$
	$\text{FeCO}_3 \leftrightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$	$3.5 \times 10^{-11}$
	$\text{Li}_2\text{CO}_3 \leftrightarrow 2\text{Li}^+ + \text{CO}_3^{2-}$	$3.1 \times 10^{-1}$
	$\text{PbCO}_3 \leftrightarrow \text{Pb}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$	$1.5 \times 10^{-13}$
	$\text{MgCO}_3 \leftrightarrow \text{Mg}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$	$2.1 \times 10^{-20}$
	$\text{MnCO}_3 \leftrightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$	$8.8 \times 10^{-11}$
	$\text{NiCO}_3 \leftrightarrow \text{Ni}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$	$1.4 \times 10^{-7}$
	$\text{Hg}_2\text{CO}_3 \leftrightarrow \text{Hg}_2^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$	$8.9 \times 10^{-17}$
	$\text{Ag}_2\text{CO}_3 \leftrightarrow 2\text{Ag}^+ + \text{CO}_3^{2-}$	$8.2 \times 10^{-12}$
	$\text{SrCO}_3 \leftrightarrow \text{Sr}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$	$7.0 \times 10^{-10}$
	$\text{Ti}_2\text{CO}_3 \leftrightarrow 2\text{Ti}^+ + \text{CO}_3^{2-}$	$4.0 \times 10^{-3}$
	$\text{ZnCO}_3 \leftrightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$	$2.0 \times 10^{-10}$
	Cianuro	$\text{BiOCl} \leftrightarrow \text{BiO}^+ + \text{Cl}^-$
$\text{CuCl} \leftrightarrow \text{Cu}^+ + \text{Cl}^-$		$3.2 \times 10^{-7}$
$\text{PbCl}_2 \leftrightarrow \text{Pb}^{2+} + 2\text{Cl}^-$		$1.6 \times 10^{-5}$
Cloruro	$\text{Hg}_2\text{Cl}_2 \leftrightarrow \text{Hg}_2^{2+} + 2\text{Cl}^-$	$1.1 \times 10^{-18}$
	$\text{HgCl}_2 \leftrightarrow \text{Hg}^{2+} + 2\text{Cl}^-$	$6.1 \times 10^{-15}$
	$\text{AgCl} \leftrightarrow \text{Ag}^+ + \text{Cl}^-$	$2.8 \times 10^{-10}$
	$\text{TlCl} \leftrightarrow \text{Tl}^+ + \text{Cl}^-$	$1.8 \times 10^{-4}$

Anión	Ecuación de equilibrio	$K_{ps}$
	$BaCrO_4 \leftrightarrow Ba^{2+} + CrO_4^{2-}$	$8.5 \times 10^{-11}$
	$CaCrO_4 \leftrightarrow Ca^{2+} + CrO_4^{2-}$	$7.1 \times 10^{-4}$
	$CuCrO_4 \leftrightarrow Cu^{2+} + CrO_4^{2-}$	$3.6 \times 10^{-6}$
Cromato	$PbCrO_4 \leftrightarrow Pb^{2+} + CrO_4^{2-}$	$2.0 \times 10^{-16}$
	$Hg_2CrO_4 \leftrightarrow Hg_2^{2+} + CrO_4^{2-}$	$2.0 \times 10^{-9}$
	$Ag_2CrO_4 \leftrightarrow 2Ag^+ + CrO_4^{2-}$	$1.9 \times 10^{-12}$
	$SrCrO_4 \leftrightarrow Sr^{2+} + CrO_4^{2-}$	$3.6 \times 10^{-6}$
	$Tl_2CrO_4 \leftrightarrow 2Tl^+ + CrO_4^{2-}$	$9.8 \times 10^{-13}$
	$CuCN \leftrightarrow Cu^+ + CN^-$	$1.0 \times 10^{-11}$
	$Hg_2(CN)_2 \leftrightarrow Hg_2^{2+} + 2CN^-$	$5.0 \times 10^{-4}$
	$AgCN \leftrightarrow Ag^+ + CN^-$	$1.6 \times 10^{-14}$
	Fluoruro	$BaF_2 \leftrightarrow Ba^{2+} + 2F^-$
$CaF_2 \leftrightarrow Ca^{2+} + 2F^-$		$1.7 \times 10^{-10}$
$LiF \leftrightarrow Li^+ + F^-$		$5.0 \times 10^{-3}$
$PbF_2 \leftrightarrow Pb^{2+} + 2F^-$		$4.0 \times 10^{-8}$
$MgF_2 \leftrightarrow Mg^{2+} + 2F^-$		$8.0 \times 10^{-8}$
$SrF_2 \leftrightarrow Sr^{2+} + 2F^-$		$7.9 \times 10^{-10}$
$ThF_4 \leftrightarrow Th^{4+} + 4F^-$		$4.0 \times 10^{-28}$
Fosfato	$AlPO_4 \leftrightarrow Al^{3+} + PO_4^{3-}$	$5.8 \times 10^{-19}$
	$Ba_3(PO_4)_2 \leftrightarrow 3Ba^{2+} + 2PO_4^{3-}$	$6.0 \times 10^{-39}$
	$BiPO_4 \leftrightarrow Bi^{3+} + PO_4^{3-}$	$1.0 \times 10^{-20}$
	$Ca_3(PO_4)_2 \leftrightarrow 3Ca^{2+} + 2PO_4^{3-}$	$1.3 \times 10^{-32}$
	$FePO_4 \leftrightarrow Fe^{3+} + PO_4^{3-}$	$1.5 \times 10^{-18}$

Anión	Ecuación de equilibrio	$K_{ps}$
	$Pb_3(PO_4)_2 \leftrightarrow 3Pb^{2+} + 2PO_4^{3-}$	$8.0 \times 10^{-43}$
	$Li_3PO_4 \leftrightarrow 3Li^+ + PO_4^{3-}$	$3.2 \times 10^{-13}$
	$Mg_3(PO_4)_2 \leftrightarrow 3Mg^{2+} + 2PO_4^{3-}$	$1.0 \times 10^{-13}$
	$MgNH_4PO_4 \leftrightarrow Mg^{2+} + NH_4^+ + PO_4^{3-}$	$2.6 \times 10^{-13}$
	$Mn_3(PO_4)_2 \leftrightarrow 3Mn^{2+} + 2PO_4^{3-}$	$1.0 \times 10^{-22}$
	$Ag_3PO_4 \leftrightarrow 3Ag^+ + PO_4^{3-}$	$1.0 \times 10^{-21}$
	$Sr_3(PO_4)_2 \leftrightarrow 3Sr^{2+} + 2PO_4^{3-}$	$1.0 \times 10^{-31}$
	$Tl_3PO_4 \leftrightarrow 3Tl^+ + PO_4^{3-}$	$6.7 \times 10^{-8}$
	$Zn_3(PO_4)_2 \leftrightarrow 3Zn^{2+} + 2PO_4^{3-}$	$9.1 \times 10^{-33}$
	Hexacianoferrato (II)	$K_2Zn_3(Fe(CN)_6)_2 \leftrightarrow 2K^+ + 3Zn^{2+} + 2Fe(CN)_6^{4-}$
$Ag_4(Fe(CN)_6) \leftrightarrow 4Ag^+ + Fe(CN)_6^{4-}$		$1.6 \times 10^{-41}$
Hexacianoferrato (III)	$Ag_3Fe(CN)_6 \leftrightarrow 3Ag^+ + Fe(CN)_6^{3-}$	$1.0 \times 10^{-22}$
Hidróxido	$Al(OH)_3 \leftrightarrow Al^{3+} + 3OH^-$	$5.0 \times 10^{-33}$
	$SbOOH \leftrightarrow SbO^+ + OH^-$	$1.0 \times 10^{-17}$
	$Be(OH)_2 \leftrightarrow Be^{2+} + 2OH^-$	$7.0 \times 10^{-22}$
	$BiOOH \leftrightarrow BiO^+ + OH^-$	$1.0 \times 10^{-12}$
	$Cd(OH)_2 \leftrightarrow Cd^{2+} + 2OH^-$	$2.0 \times 10^{-14}$
	$Ca(OH)_2 \leftrightarrow Ca^{2+} + 2OH^-$	$5.5 \times 10^{-6}$
	$Ce(OH)_3 \leftrightarrow Ce^{3+} + 3OH^-$	$2.0 \times 10^{-20}$
	$Cr(OH)_3 \leftrightarrow Cr^{3+} + 3OH^-$	$7.0 \times 10^{-31}$
	$Cr(OH)_2 \leftrightarrow Cr^{2+} + 2OH^-$	$1.0 \times 10^{-17}$
$Co(OH)_3 \leftrightarrow Co^{3+} + 3OH^-$	$1.0 \times 10^{-43}$	

Anión	Ecuación de equilibrio	$K_{ps}$
	$\text{Co(OH)}_2 \leftrightarrow \text{Co}^{2+} + 2\text{OH}^-$	$2.5 \times 10^{-16}$
	$\text{Cu(OH)}_2 \leftrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^-$	$1.6 \times 10^{-19}$
	$\text{Fe(OH)}_3 \leftrightarrow \text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^-$	$6.0 \times 10^{-38}$
	$\text{Fe(OH)}_2 \leftrightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^-$	$2.0 \times 10^{-15}$
	$\text{Au(OH)}_3 \leftrightarrow \text{Au}^{3+} + \text{OH}^-$	$5.5 \times 10^{-46}$
	$\text{Pb(OH)}_2 \leftrightarrow \text{Pb}^{2+} + 2\text{OH}^-$	$4.2 \times 10^{-15}$
	$\text{Mg(OH)}_2 \leftrightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^-$	$8.9 \times 10^{-12}$
	$\text{Mn(OH)}_2 \leftrightarrow \text{Mn}^{2+} + 2\text{OH}^-$	$1.6 \times 10^{-13}$
	$\text{Mn(OH)}_3 \leftrightarrow \text{Mn}^{3+} + 3\text{OH}^-$	$1.0 \times 10^{-36}$
	$\text{Hg(OH)}_2 \leftrightarrow \text{Hg}^{2+} + 2\text{OH}^-$	$1.2 \times 10^{-22}$
	$\text{Ni(OH)}_2 \leftrightarrow \text{Ni}^{2+} + 2\text{OH}^-$	$1.6 \times 10^{-16}$
	$\text{Pd(OH)}_2 \leftrightarrow \text{Pd}^{2+} + 2\text{OH}^-$	$1.0 \times 10^{-31}$
	$\text{Pt(OH)}_2 \leftrightarrow \text{Pt}^{2+} + 2\text{OH}^-$	$1.0 \times 10^{-35}$
	$\text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow 2\text{Ag}^+ + 2\text{OH}^-$	$2.0 \times 10^{-8}$
	$\text{Sn(OH)}_2 \leftrightarrow \text{Sn}^{2+} + 2\text{OH}^-$	$3.0 \times 10^{-27}$
	$\text{Sn(OH)}_4 \leftrightarrow \text{Sn}^{4+} + 4\text{OH}^-$	$\approx 10^{-57}$
	$\text{TiOH} \leftrightarrow \text{Ti}^+ + \text{OH}^-$	$6.3 \times 10^{-1}$
	$\text{Zn(OH)}_2 \leftrightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{OH}^-$	$4.5 \times 10^{-17}$
Oxalato	$\text{BaC}_2\text{O}_4 \leftrightarrow \text{Ba}^{2+} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	$1.5 \times 10^{-8}$
	$\text{CdC}_2\text{O}_4 \leftrightarrow \text{Cd}^{2+} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	$2.8 \times 10^{-8}$
	$\text{CaC}_2\text{O}_4 \leftrightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	$2.1 \times 10^{-9}$
	$\text{CoC}_2\text{O}_4 \leftrightarrow \text{Co}^{2+} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	$4.0 \times 10^{-8}$
	$\text{CuC}_2\text{O}_4 \leftrightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	$3.0 \times 10^{-8}$
	$\text{FeC}_2\text{O}_4 \leftrightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	$2.0 \times 10^{-7}$

Anión	Ecuación de equilibrio	$K_{ps}$
	$\text{La}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3 \leftrightarrow 2\text{La}^{3+} + 3\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	$2.0 \times 10^{-28}$
	$\text{PbC}_2\text{O}_4 \leftrightarrow \text{Pb}^{2+} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	$8.3 \times 10^{-12}$
	$\text{MgC}_2\text{O}_4 \leftrightarrow \text{Mg}^{2+} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	$8.6 \times 10^{-5}$
	$\text{Mn}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3 \leftrightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 3\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	$7.0 \times 10^{-20}$
	$\text{MnC}_2\text{O}_4 \leftrightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	$1.0 \times 10^{-15}$
	$\text{Hg}_2\text{C}_2\text{O}_4 \leftrightarrow \text{Hg}_2^{2+} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	$1.0 \times 10^{-13}$
	$\text{NiC}_2\text{O}_4 \leftrightarrow \text{Ni}^{2+} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	$4.0 \times 10^{-10}$
	$\text{Ag}_2\text{C}_2\text{O}_4 \leftrightarrow 2\text{Ag}^+ + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	$1.0 \times 10^{-11}$
	$\text{SrC}_2\text{O}_4 \leftrightarrow \text{Sr}^{2+} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	$5.6 \times 10^{-8}$
	$\text{ZnC}_2\text{O}_4 \leftrightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	$1.5 \times 10^{-9}$
Sulfato	$\text{BaSO}_4 \leftrightarrow \text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$	$1.5 \times 10^{-9}$
	$\text{CaSO}_4 \leftrightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$	$2.4 \times 10^{-5}$
	$\text{PbSO}_4 \leftrightarrow \text{Pb}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$	$1.3 \times 10^{-8}$
	$\text{Hg}_2\text{SO}_4 \leftrightarrow \text{Hg}_2^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$	$6.8 \times 10^{-7}$
	$\text{RaSO}_4 \leftrightarrow \text{Ra}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$	$4.3 \times 10^{-11}$
	$\text{Ag}_2\text{SO}_4 \leftrightarrow 2\text{Ag}^+ + \text{SO}_4^{2-}$	$1.7 \times 10^{-5}$
	$\text{SrSO}_4 \leftrightarrow \text{Sr}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$	$7.6 \times 10^{-7}$
	$\text{Ti}_2\text{SO}_4 \leftrightarrow 2\text{Ti}^+ + \text{SO}_4^{2-}$	$3.6 \times 10^{-4}$
Sulfito	$\text{BaSO}_3 \leftrightarrow \text{Ba}^{2+} + \text{SO}_3^{2-}$	$6.0 \times 10^{-5}$
	$\text{CaSO}_3 \leftrightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{SO}_3^{2-}$	$1.0 \times 10^{-4}$
	$\text{Ag}_2\text{SO}_3 \leftrightarrow 2\text{Ag}^+ + \text{SO}_3^{2-}$	$5.0 \times 10^{-14}$
Sulfuro	$\text{Al}_2\text{S}_3 \leftrightarrow 2\text{Al}^{3+} + 3\text{S}^{2-}$	$2.0 \times 10^{-7}$
	$\text{Bi}_2\text{S}_3 \leftrightarrow 2\text{Bi}^{3+} + 3\text{S}^{2-}$	$1.0 \times 10^{-96}$
	$\text{CdS} \leftrightarrow \text{Cd}^{2+} + \text{S}^{2-}$	$7.0 \times 10^{-27}$

Anión	Ecuación de equilibrio	$K_{ps}$
	$\text{CoS} \leftrightarrow \text{Co}^{2+} + \text{S}^{2-}$	$5.0 \times 10^{-22}$
	$\text{CuS} \leftrightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-}$	$8.0 \times 10^{-36}$
	$\text{Cu}_2\text{S} \leftrightarrow 2\text{Cu}^+ + \text{S}^{2-}$	$1.2 \times 10^{-49}$
	$\text{Fe}_2\text{S}_3 \leftrightarrow 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{S}^{2-}$	$1.0 \times 10^{-88}$
	$\text{FeS} \leftrightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{S}^{2-}$	$3.0 \times 10^{-17}$
	$\text{PbS} \leftrightarrow \text{Pb}^{2+} + \text{S}^{2-}$	$1.3 \times 10^{-28}$
	$\text{MnS} \leftrightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{S}^{2-}$	$1.0 \times 10^{-11}$
	$\text{HgS} \leftrightarrow \text{Hg}^{2+} + \text{S}^{2-}$	$3.0 \times 10^{-52}$
	$\text{Hg}_2\text{S} \leftrightarrow \text{Hg}_2^{2+} + \text{S}^{2-}$	$3.0 \times 10^{-20}$
	$\text{NiS} \leftrightarrow \text{Ni}^{2+} + \text{S}^{2-}$	$2.0 \times 10^{-22}$
	$\text{Ag}_2\text{S} \leftrightarrow 2\text{Ag}^+ + \text{S}^{2-}$	$8.0 \times 10^{-50}$
	$\text{Ti}_2\text{S} \leftrightarrow 2\text{Ti}^+ + \text{S}^{2-}$	$1.2 \times 10^{-24}$
	$\text{SnS}_2 \leftrightarrow \text{Sn}^{4+} + 2\text{S}^{2-}$	$1.0 \times 10^{-70}$
	$\text{SnS} \leftrightarrow \text{Sn}^{2+} + \text{S}^{2-}$	$1.3 \times 10^{-27}$
	$\text{ZnS} \leftrightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{S}^{2-}$	$1.6 \times 10^{-23}$
Tiocianato	$\text{CuSCN} \leftrightarrow \text{Cu}^+ + \text{SCN}^-$	$4.0 \times 10^{-14}$
	$\text{Hg}_2(\text{SCN})_2 \leftrightarrow \text{Hg}_2^{2+} + 2\text{SCN}^-$	$3.0 \times 10^{-20}$
	$\text{AgSCN} \leftrightarrow \text{Ag}^+ + \text{SCN}^-$	$1.0 \times 10^{-12}$
Tiosulfato	$\text{BaS}_2\text{O}_3 \leftrightarrow \text{Ba}^{2+} + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	$6.0 \times 10^{-5}$
Yodato	$\text{Ba}(\text{IO}_3)_2 \leftrightarrow \text{Ba}^{2+} + 2\text{IO}_3^-$	$1.3 \times 10^{-9}$
	$\text{Ca}(\text{IO}_3)_2 \leftrightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{IO}_3^-$	$6.0 \times 10^{-7}$
	$\text{Ce}(\text{IO}_3)_3 \leftrightarrow \text{Ce}^{3+} + 3\text{IO}_3^-$	$3.2 \times 10^{-10}$
	$\text{Cu}(\text{IO}_3)_2 \leftrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{IO}_3^-$	$3.0 \times 10^{-8}$
	$\text{Pb}(\text{IO}_3)_2 \leftrightarrow \text{Pb}^{2+} + 2\text{IO}_3^-$	$2.6 \times 10^{-13}$
	$\text{Hg}(\text{IO}_3)_2 \leftrightarrow \text{Hg}^{2+} + 2\text{IO}_3^-$	$3.0 \times 10^{-13}$

Anión	Ecuación de equilibrio	$K_{ps}$
	$\text{Hg}_2(\text{IO}_3)_2 \leftrightarrow \text{Hg}_2^{2+} + 2\text{IO}_3^-$	$2.5 \times 10^{-14}$
	$\text{Ni}(\text{IO}_3)_2 \leftrightarrow \text{Ni}^{2+} + 2\text{IO}_3^-$	$1.4 \times 10^{-8}$
	$\text{AgIO}_3 \leftrightarrow \text{Ag}^+ + \text{IO}_3^-$	$3.0 \times 10^{-8}$
	$\text{Sr}(\text{IO}_3)_2 \leftrightarrow \text{Sr}^{2+} + 2\text{IO}_3^-$	$3.3 \times 10^{-7}$
	$\text{TlIO}_3 \leftrightarrow \text{Tl}^+ + \text{IO}_3^-$	$3.0 \times 10^{-6}$
	$\text{Zn}(\text{IO}_3)_2 \leftrightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{IO}_3^-$	$2.0 \times 10^{-8}$
	Yoduro	$\text{CuI} \leftrightarrow \text{Cu}^+ + \text{I}^-$
$\text{PbI}_2 \leftrightarrow \text{Pb}^{2+} + 2\text{I}^-$		$8.3 \times 10^{-9}$
$\text{HgI}_2 \leftrightarrow \text{Hg}^{2+} + 2\text{I}^-$		$2.5 \times 10^{-26}$
$\text{Hg}_2\text{I}_2 \leftrightarrow \text{Hg}_2^{2+} + 2\text{I}^-$		$4.5 \times 10^{-29}$
$\text{AgI} \leftrightarrow \text{Ag}^+ + \text{I}^-$		$8.5 \times 10^{-17}$
$\text{TlI} \leftrightarrow \text{Tl}^+ + \text{I}^-$		$6.5 \times 10^{-8}$



## Datos termodinámicos selectos a 298.15 [K] [3, 4, 11]

Especie química		$\Delta H_f^\circ$ [kJ/mol]	$S^\circ$ [J/mol K]	$\Delta G_f^\circ$ [kJ/mol]
Aluminio	Al(s)	0.00	28.30	0.00
	AlCl <sub>3</sub> (s)	-704.20	110.70	-628.90
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (s)	-1676.00	50.92	-1582.00
	AlPO <sub>4</sub> (s)	-1733.80	90.76	-1617.90
	Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> (s)	-3440.84	239.30	-3099.94
Antimonio	Sb(s)	0.00	45.69	0.00
	Sb <sub>4</sub> O <sub>6</sub> (s)	-1417.10	246.00	-1253.00
	Sb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (s)	-971.90	125.10	-829.20
	SbCl <sub>5</sub> (l)	-440.20	301.00	-350.10
Argón	Ar(g)	0.00	154.84	0.00
	Ar(g)	0.00	154.84	0.00
Arsénico	As(s)	0.00	35.10	0.00
	H <sub>3</sub> As(g)	66.44	222.78	68.93
	As <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (s)	-924.87	105.40	-782.30
	AsCl <sub>3</sub> (l)	-305.00	216.30	-259.40
Azufre	S(s,rómbico)	0.00	31.8	0.00
	S(g)	278.8	167.8	-38.30
	S <sub>8</sub> (g)	102.30	430.98	49.63
	S <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> (g)	-18.00	331.00	-31.80
	SF <sub>6</sub> (g)	-1209.00	291.7	-1105.00
	H <sub>2</sub> S(g)	-20.60	205.7	-33.60
	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (l)	-814.00	156.9	-690.10
	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (aq)	-907.50	17.00	-742.00
	SO <sub>2</sub> (g)	-296.80	248.1	-300.20
	SO <sub>3</sub> (g)	-395.60	256.6	-371.10
	SOCl <sub>2</sub> (l)	-206.00	—	—
	SO <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> (l)	-389.00	—	—
Bario	Ba(s)	0.00	62.80	0.00
	BaCl <sub>2</sub> (s)	-860.10	126.00	-810.90
	BaCO <sub>3</sub> (s)	-1216.30	112.10	-1137.60
	BaF <sub>2</sub> (s)	-1207.10	96.36	-1156.80
	Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (s)	-992.07	213.80	-796.59
	BaO(s)	-553.50	70.42	-525.10
	BaSO <sub>4</sub> (s)	-1465.00	132.00	-1353.00
Berilio	Be(s)	0.00	9.54	0.00
	BeCl <sub>2</sub> (s)	-490.40	82.68	-445.60
	BeF <sub>2</sub> (s)	-1026.80	53.35	-979.40
	BeO(s)	-609.60	14.14	-580.30
	Be(OH) <sub>2</sub> (s)	-907.10	50.20	-817.60
	BeSO <sub>4</sub> (s)	-1205.20	77.91	-1093.80
Bismuto	Bi(s)	0.00	56.74	0.00
	BiCl <sub>3</sub> (s)	-379.10	177.00	-315.00
	Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (s)	-573.88	151.50	-493.70
	Bi <sub>2</sub> S <sub>3</sub> (s)	-143.10	200.40	-140.60

Especie química		$\Delta H_f^\circ$ [kJ/mol]	$S^\circ$ [J/mol K]	$\Delta G_f^\circ$ [kJ/mol]
Boro	B(s)	0.00	5.86	0.00
	BCl <sub>3</sub> (l)	-427.20	206.30	-387.40
	B <sub>2</sub> H <sub>6</sub> (g)	35.60	232.11	86.70
	BF <sub>3</sub> (g)	-1137.00	254.12	-1120.33
	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> (s)	-1094.33	88.83	-968.92
	NaBH <sub>4</sub> (s)	-183.34	104.68	-119.54
Bromo	Br(g)	111.80	174.90	82.40
	Br <sub>2</sub> (l)	0.00	152.23	0.00
	Br <sub>2</sub> (g)	30.91	245.40	3.14
	BrF <sub>3</sub> (g)	-255.60	292.40	-229.50
Cadmio	HBr(g)	-36.40	198.59	-53.43
	Cd(s)	0.00	51.76	0.00
	CdCl <sub>2</sub> (s)	-391.50	115.27	-343.93
	CdO(s)	-258.20	54.80	-228.40
Calcio	CdS(s)	-161.90	64.90	-156.50
	Ca(s)	0.00	41.60	0.00
	Ca(g)	192.60	154.80	158.90
	Ca <sup>2+</sup> (aq)	-542.80	253.10	-553.50
	CaBr <sub>2</sub> (s)	682.80	130.00	-663.60
	CaC <sub>2</sub> (s)	-62.80	70.30	-67.80
	CaCO <sub>3</sub> (s)	-1207.00	92.90	-1129.00
	CaCl <sub>2</sub> (s)	-795.00	114.00	-750.20
	CaF <sub>2</sub> (s)	-1215.00	68.87	-1162.00
	CaH <sub>2</sub> (s)	-189.00	42.00	-150.00
	CaO(s)	-635.50	40.00	-604.20
	CaS(s)	-482.40	56.50	-477.40
	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (s)	-938.39	193.30	-743.07
	Ca(OH) <sub>2</sub> (s)	-986.60	76.10	-896.80
	Ca(OH) <sub>2</sub> (aq)	-1002.80	76.15	-867.60
	Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (s)	-4120.80	236.00	-3884.70
	CaSO <sub>4</sub> (s)	-1433.00	107.00	-1320.00
Carbono	C(s,grafito)	0.00	5.74	0.00
	C(s,diamante)	1.90	2.38	2.90
	C(g)	716.70	158.00	671.30
	CCl <sub>4</sub> (l)	-135.40	216.40	-65.27
	CCl <sub>4</sub> (g)	-103.00	309.70	-60.63
	CHCl <sub>3</sub> (l)	-134.50	202.00	-73.72
	CHCl <sub>3</sub> (g)	-103.10	295.60	-70.37
	CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> (g)	-121.46	177.80	-67.26
	CH <sub>3</sub> Cl(g)	-80.83	234.58	-57.37
	CF <sub>4</sub> (g)	-925.00	261.61	-879.00
	CF <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> (g)	-477.00	301.00	-440.00
	CH <sub>3</sub> CF <sub>3</sub> (l)	-737.00	280.00	-668.00
CH <sub>4</sub> (g)	-74.81	186.20	-50.75	
C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> (g)	226.70	200.80	209.20	

Especie química		$\Delta H_f^\circ$ [kJ/mol]	$S^\circ$ [J/mol K]	$\Delta G_f^\circ$ [kJ/mol]	Especie química		$\Delta H_f^\circ$ [kJ/mol]	$S^\circ$ [J/mol K]	$\Delta G_f^\circ$ [kJ/mol]
	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (g)	52.26	219.50	68.12		CuBr(s)	-104.60	96.11	-100.80
	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> (g)	-84.86	229.50	-32.90		CuCl(s)	-137.20	86.20	-119.86
	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> (g)	20.41	266.90	62.75		CuCl <sub>2</sub> (s)	-220.10	108.07	-175.70
	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> (g)	-103.80	269.90	-23.49		CuI(s)	-67.80	96.70	-69.50
	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> (l)	49.03	172.80	124.50		CuO(s)	-157.00	42.63	-130.00
	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub> (l) (n-octano)	-250.30	361.20	16.32		Cu <sub>2</sub> O(s)	-168.60	93.14	-146.00
	CH <sub>3</sub> OH(l)	-238.66	126.80	-166.27		CuS(s)	-53.10	66.50	-53.60
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH(l)	-277.70	161.00	-174.90		Cu <sub>2</sub> S(s)	-79.50	120.90	-86.20
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH(g)	-235.10	282.60	-168.60		CuSO <sub>4</sub> (s)	-771.36	109.00	-661.80
	HCOOH(aq)	-425.60	92.00	-351.00	Cobalto	Co(s)	0.00	30.04	0.00
	HCOOH(l)	-424.72	128.95	-361.35		CoO(s)	-237.94	52.97	-214.20
	HCHO(g)	-108.57	218.77	-102.53		Co <sub>3</sub> O <sub>4</sub> (s)	-891.00	102.50	-774.00
	CH <sub>3</sub> CHO(g)	-166.19	250.30	-128.86		CoCl <sub>2</sub> (s)	-312.50	109.16	-269.80
	CH <sub>3</sub> COOH(l)	-484.50	159.80	-389.90		CoSO <sub>4</sub> (s)	-888.30	118.00	-782.30
	H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (s)	-828.93	115.60	-697.20	Cromo	Cr(s)	0.00	23.80	0.00
	H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (aq)	-825.10	45.61	-673.90		Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (s)	-1139.70	81.20	-1058.10
	HCN(g)	135.10	201.78	124.70		Cr <sub>2</sub> Cl <sub>3</sub> (s)	-556.50	123.00	-486.10
	CH <sub>3</sub> NH <sub>2</sub> (l)	-47.30	150.21	35.60	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> (s)	-1807.00	—	—	
	CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> (s)	-334.00	105.00	-198.00	Estaño	Sn(s, blanco)	0.00	51.55	0.00
	CH <sub>3</sub> CN(l)	54.00	150.00	99.00		Sn(s, gris)	-2.09	44.1	0.13
	C <sub>3</sub> H <sub>3</sub> N(l)	172.90	188.00	208.60		SnCl <sub>2</sub> (s)	-350.00	—	—
	CO(g)	-110.50	197.60	-137.20		SnCl <sub>4</sub> (l)	-511.30	258.6	-440.20
	CO <sub>2</sub> (g)	-393.50	213.60	-394.40		SnCl <sub>4</sub> (g)	-471.50	366.00	-432.20
	CO <sub>2</sub> (aq)	-413.80	117.60	-385.98	SnO(s)	-285.80	56.5	-256.90	
	COCl <sub>2</sub> (g)	-223.00	289.20	-210.50	SnO <sub>2</sub> (s)	-580.70	52.3	-519.70	
	CS <sub>2</sub> (g)	117.40	237.70	67.15	Estroncio	Sr(s)	0.00	52.30	0.00
	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> SO(l)	-203.00	188.00	-99.00		SrCl <sub>2</sub> (s)	-828.90	114.85	-781.10
	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> (s) (glucosa)	-1274.50	212.10	-910.56		SrCO <sub>3</sub> (s)	-1220.10	97.10	-1140.10
	C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub> (s) (sacarosa)	-2221.70	360.24	-1544.30		SrO(s)	-592.00	54.40	-561.90
Cesio	Cs(s)	0.00	85.23	0.00	Flúor	F <sub>2</sub> (g)	-322.00	—	—
	Cs <sup>+</sup> (aq)	-248.00	133.00	-282.00		F <sub>2</sub> (aq)	-332.60	—	-278.80
	CsF(aq)	-568.60	123.00	-558.50		F(g)	78.99	158.60	61.92
Cloro	Cl <sub>2</sub> (g)	0.00	223.00	0.00		F <sub>2</sub> (g)	0.00	202.70	0.00
	Cl(g)	121.70	165.10	105.70		HF(g)	-271.00	173.70	-273.00
	Cl <sub>2</sub> (g)	-226.00	—	—	HF(aq)	-320.08	88.70	-296.80	
	Cl <sub>2</sub> (aq)	-167.29	56.48	-131.26	Fósforo	P(g)	314.60	163.10	278.30
	ClO(g)	101.22	—	—		P <sub>4</sub> (s, blanco)	0.00	177.00	0.00
	ClO <sub>2</sub> (g)	104.60	249.40	123.40		P <sub>4</sub> (s, rojo)	-73.60	91.20	-48.50
	Cl <sub>2</sub> O(g)	80.00	266.00	98.00		P <sub>4</sub> (g)	58.91	279.98	24.44
	ClF(g)	-54.48	217.89	-55.94		PCl <sub>3</sub> (g)	-306.40	311.70	-286.30
	ClF <sub>3</sub> (g)	-163.20	281.61	-123.00		PCl <sub>5</sub> (g)	-398.90	353.00	-324.60
	HCl(g)	-92.31	186.80	-95.30		PF <sub>3</sub> (g)	-918.80	273.24	-897.50
HCl(aq)	-167.40	55.10	-131.20	PH <sub>3</sub> (g)		5.40	210.10	13.00	
Cobre	Cu(s)	0.00	33.15	0.00		P <sub>4</sub> O <sub>10</sub> (s)	-2984.00	228.90	-2698.00
				H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (s)		-1281.00	110.50	-1119.00	
				Germanio	Ge(s)	0.00	3.00	0.00	

Especie química		$\Delta H_f^\circ$ [kJ/mol]	$S^\circ$ [J/mol K]	$\Delta G_f^\circ$ [kJ/mol]
	GeH <sub>4</sub> (g)	91.00	217.00	113.00
	GeCl <sub>4</sub> (g)	-496.00	348.00	-457.00
	GeO <sub>2</sub> (s)	-551.00	55.00	-497.00
Helio	He(g)	0.00	126.15	0.00
Hidrógeno	H(g)	218.00	114.60	203.30
	H <sub>2</sub> (g)	0.00	130.60	0.00
	H <sub>2</sub> O(l)	-285.80	69.91	-237.20
	H <sub>2</sub> O(g)	-241.80	188.70	-228.60
	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (l)	-187.80	109.60	-120.40
Hierro	Fe(s)	0.00	27.30	0.00
	FeCl <sub>2</sub> (s)	-340.67	117.90	-302.30
	FeCl <sub>3</sub> (s)	-399.49	142.30	-334.00
	FeCO <sub>3</sub> (s)	-741.00	93.00	-667.00
	Fe(CO) <sub>5</sub> (l)	-774.00	338.00	-705.40
	Fe(CO) <sub>5</sub> (g)	-733.80	445.20	-697.30
	FeO(s)	-272.00	—	—
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (s, hematita)	-824.20	87.40	2742.20
	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> (s, magnetita)	-1118.00	146.00	-1015.00
	Fe(OH) <sub>2</sub> (s)	-569.00	88.00	-486.50
	Fe(OH) <sub>3</sub> (s)	-8230.00	106.70	-696.50
	FeS <sub>2</sub> (s)	-177.50	122.20	-166.70
	FeSO <sub>4</sub> (s)	-928.40	107.50	-820.80
	Litio	Li(s)	0.00	28.00
LiAlH <sub>4</sub> (s)		-116.30	78.74	-44.70
LiCl(s)		-408.61	59.33	-384.37
LiF(s)		-615.97	35.65	-587.71
LiH(s)		-90.54	20.01	-68.35
LiNO <sub>3</sub> (s)		-483.13	90.00	-381.10
LiOH(s)		-487.23	50.00	-443.90
LiOH(aq)		-508.40	4.00	-451.10
Magnesio	Mg(s)	0.00	32.50	0.00
	Mg <sup>2+</sup> (aq)	-454.67	-138.10	-455.57
	MgBr <sub>2</sub> (s)	-524.30	117.20	-503.80
	MgCl <sub>2</sub> (s)	-641.00	89.50	-592.30
	MgCO <sub>3</sub> (s)	-1095.80	65.70	-1012.10
	MgF <sub>2</sub> (s)	-1123.40	57.24	-1070.20
	MgI <sub>2</sub> (s)	-364.00	129.00	-358.20
	Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (s)	-790.65	164.00	-589.40
	MgO(s)	-601.80	27.00	-569.60
	Mg(OH) <sub>2</sub> (s)	-924.70	63.14	-833.70
	Mg <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (s)	-3780.70	189.20	-3538.70
	MgS(s)	-347.00	—	—
	MgSO <sub>4</sub> (s)	-1284.90	91.60	-1170.60
	Manganeso	Mn(s)	0.00	32.01
MnCl <sub>2</sub> (s)		-481.29	118.24	-440.50
MnO(s)		-385.22	59.71	-362.90
MnO <sub>2</sub> (s)		-520.03	53.05	-465.14

Especie química		$\Delta H_f^\circ$ [kJ/mol]	$S^\circ$ [J/mol K]	$\Delta G_f^\circ$ [kJ/mol]
	Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (s)	-959.00	110.50	-881.10
	Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> (s)	-1387.80	155.60	-1283.20
	MnSO <sub>4</sub> (s)	-1065.25	112.10	-957.36
Mercurio	Hg(l)	0.00	76.02	0.00
	Hg(g)	61.32	174.96	31.82
	HgCl <sub>2</sub> (s)	-224.30	146.00	-178.60
	Hg <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> (s)	-224.00	146.00	-179.00
	HgO(s, rojo)	-90.83	70.29	-58.56
	HgS(s, rojo)	-8.20	82.40	-50.60
Neón	Ne(g)	0.00	146.33	0.00
Níquel	Ni(s)	0.00	30.10	0.00
	NiCl <sub>2</sub> (s)	-82.00	52.97	-79.50
	Ni(CO) <sub>4</sub> (g)	-602.90	410.40	-587.30
	NiO(s)	-244.00	38.60	-216.00
	NiS(g)	-82.00	52.97	-79.50
	NiSO <sub>4</sub> (s)	-872.91	92.00	-759.70
Nitrógeno	N <sub>2</sub> (g)	0.00	191.50	0.00
	N(g)	472.70	153.19	455.58
	NH <sub>3</sub> (g)	-46.11	192.30	-16.50
	NH <sub>3</sub> (aq)	-80,-9	111.30	-26.50
	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (aq)	-132.51	113.40	-79.31
	N <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (l)	50.63	121.20	149.20
	(NH <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> AsO <sub>4</sub> (aq)	-1268.00	—	—
	NH <sub>4</sub> Br(s)	-270.83	113.00	-175.20
	NH <sub>4</sub> Cl(s)	-314.40	94.60	-201.50
	NH <sub>4</sub> Cl(aq)	-300.20	—	—
	NH <sub>4</sub> HCO <sub>3</sub> (s)	-847.00	12.10	-666.00
	NH <sub>4</sub> I(s)	-201.40	117.00	-113.00
	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> (s)	-365.60	151.10	-184.00
	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (s)	-1180.85	220.10	-901.67
	NF <sub>3</sub> (g)	-125.00	260.60	-83.30
	NO(g)	90.25	210.70	86.57
	NO <sub>2</sub> (g)	33.20	240.00	51.30
	N <sub>2</sub> O(g)	82.05	219.70	104.20
N <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (g)	83.72	321.28	139.46	
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (g)	9.16	304.20	97.82	
N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (g)	11.00	356.00	115.00	
N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (s)	-43.10	178.00	114.00	
NOCl(g)	52.59	264.00	66.36	
HNO <sub>3</sub> (l)	-174.10	155.60	-80.79	
HNO <sub>3</sub> (g)	-135.10	266.20	-74.77	
HNO <sub>3</sub> (aq)	-206.60	146.00	-110.50	
Oro	Au(s)	0.00	48.00	0.00
	O <sub>2</sub> (g)	0.00	205.00	0.00
Oxígeno	O(g)	249.20	161.00	231.80
	O <sub>3</sub> (g)	143.00	238.80	163.00
	OF <sub>2</sub> (g)	23.00	246.60	41.00
Plata	Ag(s)	0.00	42.55	0.00

Especie química		$\Delta H_f^\circ$ [kJ/mol]	$S^\circ$ [J/mol K]	$\Delta G_f^\circ$ [kJ/mol]
	Ag <sub>1</sub> (aq)	105.79	73.86	77.12
	AgBr(s)	-100.37	107.1	-96.90
	AgCl(s)	-126.90	96085.00	-109.80
	AgI(s)	-61.84	115.5	-66.19
	AgNO <sub>3</sub> (s)	-124.39	140.92	-33.41
	Ag <sub>2</sub> O(s)	-31.05	121.3	-11.20
	AgS(s)	-32.59	144.01	-40.67
	AgSCN(s)	87.9	131.0	101.36
	Ag <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (s)	-715.88	200.4	-618.41
Plomo	Pb(s)	0.00	64.81	0.00
	PbCl <sub>2</sub> (s)	-359.40	136.00	-314.10
	PbO(s, amarillo)	-217.30	68.70	-187.90
	PbO <sub>2</sub> (s)	-277.40	68.60	-217.33
	Pb(OH) <sub>2</sub> (s)	-515.90	88.00	-420.90
	PbS(s)	-100.40	91.20	-98.70
	PbSO <sub>4</sub> (s)	-919.94	148.57	-813.14
Potasio	K(s)	0.00	63.60	0.00
	KBr(s)	-393.80	95.90	-380.66
	KCl(s)	-436.50	82.60	-408.80
	KClO <sub>3</sub> (s)	-391.20	143.10	-289.90
	KClO <sub>4</sub> (s)	-432.75	82.59	-409.14
	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (s)	-1151.02	155.52	-1063.50
	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (s)	-1403.70	200.12	-1295.70
	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> (s)	-2061.50	291.20	-1887.80
	KF(s)	-567.27	66.57	-537.75
	KI(s)	-327.90	106.40	-323.00
	KMnO <sub>4</sub> (s)	-837.20	171.71	-737.60
	KNO <sub>3</sub> (s)	-494.63	13.05	-394.86
	KO <sub>2</sub> (s)	284.93	116.70	-239.40
	K <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (s)	-494.10	102.10	-425.10
	KOH(s)	-424.70	78.91	-378.90
	KOH(aq)	-481.20	92.00	-439.60
	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (s)	-1437.79	175.56	-1321.37
Rubidio	Rb(s)	0.00	76.78	0.00
	RbOH(aq)	-481.16	110.75	-441.24
Selenio	Se(s)	0.00	42442.00	0.00
	H <sub>2</sub> Se(g)	-9.70	219.02	15.9
Silicio	Si(s)	0.00	18.8	0.00
	SiBr <sub>4</sub> (l)	-457.30	277.8	-443.90
	SiC(s)	-65.30	16.6	-62.80
	SiCl <sub>4</sub> (g)	-657.00	330.6	-617.00
	SiCl <sub>4</sub> (l)	-687.00	239.7	-619.84
	SiH <sub>4</sub> (g)	34.3	204.5	56.9
	SiF <sub>4</sub> (g)	-1615.00	282.4	-1573.00
	SiI <sub>4</sub> (g)	-132.00	—	—
SiO <sub>2</sub> (s)	-910.90	41.84	-856.70	

Especie química		$\Delta H_f^\circ$ [kJ/mol]	$S^\circ$ [J/mol K]	$\Delta G_f^\circ$ [kJ/mol]
	H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> (s)	-1189.00	134.00	-1092.00
	H <sub>4</sub> SiO <sub>4</sub> (s)	-1481.10	192.00	-1332.90
	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> (s)	-1079.00	—	—
	H <sub>2</sub> SiF <sub>6</sub> (aq)	-2331.00	—	—
Sodio	Na(s)	0.00	51.0	0.00
	Na(g)	108.7	153.6	78.11
	Na (g)	601.00	—	—
	Na (aq)	-240.20	59.0	-261.90
	NaBr(s)	-359.90	86.82	-348.98
	NaCl(s)	-411.00	72.38	-384.00
	NaCl(aq)	-407.10	115.5	-393.00
	NaClO <sub>4</sub> (s)	-383.30	142.3	-254.85
	NaCN(s)	-87.49	118.49	-76.40
	NaCH <sub>3</sub> COO(s)	-708.80	123.0	-607.18
	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (s)	-1131.00	136.00	-1048.00
	NaF(s)	-573.65	51.46	-543.49
	NaH(s)	-56.28	40016.00	-33.46
	NaHCO <sub>3</sub> (s)	-950.81	101.7	-851.00
	NaHSO <sub>4</sub> (s)	-1125.50	113.0	-992.80
	NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> (s)	-1538.00	128.00	-1387.00
	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> (s)	-1749.00	151.00	-1609.00
Telurio	NaI(s)	-287.78	98.53	-286.06
	NaNO <sub>3</sub> (s)	-467.85	116.52	-367.00
	Na <sub>2</sub> O(s)	-414.22	75.06	-375.46
	Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (s)	-510.87	95.0	-447.70
	NaOH(s)	-426.70	64.45	-379.49
	NaOH(aq)	-469.60	49.8	-419.20
	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (s)	-1917.40	173.80	-1788.80
	Na <sub>2</sub> S(s)	-364.80	83.7	-349.80
	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (s)	-1387.08	149.58	-1270.16
	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (s)	-1123.00	155.00	-1028.00
	Te(s)	0.00	49.71	0.00
	TeO <sub>2</sub> (s)	-322.60	79.5	-270.30
	Titanio	Ti(s)	0.00	30.60
TiCl <sub>4</sub> (l)		-804.20	252.30	-737.20
Tungsteno	TiCl <sub>4</sub> (g)	-763.20	354.80	-726.80
	W(s)	0.00	32.6	0.00
Uranio	WO <sub>3</sub> (s)	-842.90	75.90	-764.10
	U(s)	0.00	50.21	0.00
	UF <sub>6</sub> (s)	-2147.40	377.9	-2063.70
Xenón	UO <sub>2</sub> (s)	-1084.90	77.03	-1031.70
	UO <sub>3</sub> (s)	-1223.80	96.11	-1145.90
	Xe(g)	0.00	169.68	0.00
	XeF <sub>2</sub> (g)	-130.00	260.00	-96.00
Yodo	XeF <sub>4</sub> (g)	-215.00	316.00	-138.00
	XeO <sub>3</sub> (g)	502.00	287.00	561.00
	I(g)	106.60	180.66	70.16

Especie química		$\Delta H_f^\circ$ [kJ/mol]	$S^\circ$ [J/mol K]	$\Delta G_f^\circ$ [kJ/mol]
	I <sub>2</sub> (s)	0.00	116.10	0.00
	I <sub>2</sub> (g)	62.44	260.60	19.36
	ICl(g)	17.78	247.40	25.52
	HI(g)	26.50	206.50	1.72
Cinc	Zn(s)	0.00	41.63	0.00
	ZnCl <sub>2</sub> (s)	-415.05	111.46	-369.40

Especie química		$\Delta H_f^\circ$ [kJ/mol]	$S^\circ$ [J/mol K]	$\Delta G_f^\circ$ [kJ/mol]
	ZnCO <sub>3</sub> (s)	-812.78	82.4	-731.52
	ZnO(s)	-348.30	43.64	-318.30
	Zn(OH) <sub>2</sub> (s)	-643.25	81.6	-555.07
	ZnS(s)	-205.60	57.7	-201.30
	ZnSO <sub>4</sub> (s)	-982.80	110.5	-871.50

## Datos termodinámicos selectos de iones a 298.15 [K] [15]

Especie química	$\Delta H_f^\circ$ [kJ/mol]	$S^\circ$ [J/mol K]	$\Delta G_f^\circ$ [kJ/mol]
Al <sup>3+</sup> (g)	+5483.17	-	-
Al <sup>3+</sup> (aq)	-531	-321.7	-485
Ba <sup>2+</sup> (aq)	-537.64	+9.6	-560.77
Br <sup>-</sup> (g)	-219.07	-	-
Br <sup>-</sup> (aq)	-121.55	+82.4	-103.96
Cd <sup>2+</sup> (aq)	-75.90	-73.2	-77.612
Cs <sup>+</sup> (aq)	-258.28	+133.05	-292.02
Ca <sup>2+</sup> (aq)	-542.83	-53.1	-553.58
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (aq)	-691.99	+91.2	-586.77
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (aq)	-677.14	-56.9	-527.81
CN <sup>-</sup> (aq)	+150.6	+94.1	+172.4
Cl <sup>-</sup> (g)	-233.13	-	-
Cl <sup>-</sup> (aq)	-167.16	+56.5	-131.23
Cr <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (aq)	-881.15	+50.21	-727.75
Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup> (aq)	-1490.3	+261.9	-1301.1
Cu <sup>+</sup> (aq)	+71.67	+40.6	+49.98
Cu <sup>2+</sup> (aq)	+64.77	-99.6	+65.49
F <sup>-</sup> (aq)	-332.63	-13.8	-278.79
H <sup>+</sup> (aq)	0	-	0
H <sup>+</sup> (g)	+1536.20	-	-
I <sup>-</sup> (aq)	-55.19	+111.3	-51.57
Fe <sup>2+</sup> (aq)	-89.1	-137.7	-78.90
Fe <sup>3+</sup> (aq)	-48.5	-315.9	-4.7
Pb <sup>2+</sup> (aq)	-1.7	+10.5	-24.43
Li <sup>+</sup> (aq)	-278.49	+13.4	-293.31
Mg <sup>2+</sup> (aq)	-466.85	-138.1	-454.8
Hg <sup>2+</sup> (aq)	+171.1	-32.2	+164.40
Hg <sub>2</sub> <sup>2+</sup> (aq)	+172.4	+84.5	+153.52
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (aq)	-205.0	+146.4	-108.74
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (aq)	-132.51	+113.4	-79.31
OH <sup>-</sup> (aq)	-229.99	-10.75	-157.24
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (aq)	-1277.4	-221.8	-1018.7
K <sup>+</sup> (g)	+514.26	-	-
K <sup>+</sup> (aq)	-252.38	+102.5	-283.27
Ag <sup>+</sup> (aq)	+105.58	+72.68	+77.11
Na <sup>+</sup> (aq)	-240.12	+59.0	-261.91

Especie química	$\Delta H_f^\circ$ [kJ/mol]	$S^\circ$ [J/mol K]	$\Delta G_f^\circ$ [kJ/mol]
S <sup>2-</sup> (aq)	+33.1	-14.6	+85.8
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (aq)	-909.27	+20.1	-744.53
HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup> (aq)	-887.34	+131.8	-755.91
HS <sup>-</sup> (aq)	-17.6	+62.08	+12.08
Sn <sup>2+</sup> (aq)	-8.8	-17	-27.2
Zn <sup>2+</sup> (aq)	-153.89	-112.1	-147.06

## Potenciales estándares de reducción ( $E^\circ$ ) a 298.15 [K] [3, 4]

Media – reacción	$E^\circ$ (V)
$\text{Li}^+ + e \rightarrow \text{Li}^0$	-3.05
$\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2e \rightarrow \text{Ca}^0 + 2\text{OH}^-$	-3.03
$\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O} + 2e \rightarrow \text{Ba}^0 + 8\text{H}_2\text{O} + 2\text{OH}^-$	-2.97
$\text{Rb}^+ + e \rightarrow \text{Rb}^0$	-2.93
$\text{K}^+ + e \rightarrow \text{K}^0$	-2.93
$\text{Cs}^+ + e \rightarrow \text{Cs}^0$	-2.92
$\text{Ba}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Ba}^0$	-2.90
$\text{Sr}^{2+} + 2e$	-2.89
$\text{Ca}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Ca}^0$	-2.87
$\text{Na}^+ + e \rightarrow \text{Na}^0$	-2.71
$\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2e \rightarrow \text{Mg}^0 + 2\text{OH}^-$	-2.69
$\text{Mg}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Mg}^0$	-2.37
$\text{H}_2\text{AlO}_3^- + \text{H}_2\text{O} + 3e \rightarrow \text{Al}^0 + 4\text{OH}^-$	-2.35
$\text{H}_2 + 2e \rightarrow 2\text{H}^-$	-2.25
$\text{Be}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Be}^0$	-1.85
$\text{Al}^{3+} + 3e \rightarrow \text{Al}^0$	-1.66
$\text{Mn}(\text{OH})_2 + 2e \rightarrow \text{Mn}^0 + 2\text{OH}^-$	-1.55
$\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3e \rightarrow \text{Cr}^0 + 3\text{OH}^-$	-1.30
$\text{Zn}(\text{CN})_4^{2-} + 2e \rightarrow \text{Zn}^0 + 4\text{CN}^-$	-1.26
$\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2e \rightarrow \text{Zn}^0 + 2\text{OH}^-$	-1.25
$\text{ZnO}_2^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} + 2e \rightarrow \text{Zn}^0 + 4\text{OH}^-$	-1.22
$\text{CrO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O} + 3e \rightarrow \text{Cr}^0 + 4\text{OH}^-$	-1.20
$\text{Mn}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Mn}^0$	-1.18
$\text{V}^{2+} + 2e \rightarrow \text{V}^0$	-1.18
$\text{S}^0 + \text{Hg}^{2+} + 2e \rightarrow \text{HgS}$	-1.15
$2\text{SO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} + 2e \rightarrow \text{S}_2\text{O}_4^{2-} + 4\text{OH}^-$	-1.12
$\text{Cd}(\text{CN})_4^{2-} + 2e \rightarrow \text{Cd}^0 + 4\text{CN}^-$	-1.03
$\text{Zn}(\text{NH}_3)_4^{2+} + 2e \rightarrow \text{Zn}^0 + 4\text{NH}_3$	-1.03

Media – reacción	$E^\circ$ (V)
$\text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} + 2e \rightarrow \text{SO}_3^{2-} + 2\text{OH}^-$	-0.93
$\text{Se} + 2e \rightarrow \text{Se}^{2-}$	-0.92
$\text{HSnO}_2^- + \text{H}_2\text{O} + 2e \rightarrow \text{Sn}^0 + 3\text{OH}^-$	-0.91
$\text{Cr}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Cr}^0$	-0.91
$\text{Sn}(\text{OH})_6^{2-} + 2e \rightarrow \text{HSnO}_2^- + \text{H}_2\text{O} + 3\text{OH}^-$	-0.90
$\text{Fe}(\text{OH})_2 + 2e \rightarrow \text{Fe}^0 + 2\text{OH}^-$	-0.88
$2\text{H}_2\text{O} + 2e \rightarrow \text{H}_2^0 + 2\text{OH}^-$ (1M OH <sup>-</sup> )	-0.83
$\text{Cd}(\text{OH})_2 + 2e \rightarrow \text{Cd}^0 + 2\text{OH}^-$	-0.81
$\text{Zn}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Zn}^0$	-0.76
$\text{Cr}^{3+} + 3e \rightarrow \text{Cr}^0$	-0.74
$\text{Co}(\text{OH})_2 + 2e \rightarrow \text{Co}^0 + 2\text{OH}^-$	-0.73
$\text{Ni}(\text{OH})_2 + 2e \rightarrow \text{Ni}^0 + 2\text{OH}^-$	-0.72
$\text{Ag}_2\text{S} + 2e \rightarrow 2\text{Ag}^0 + \text{S}^{2-}$	-0.69
$\text{TlBr} + e \rightarrow \text{Tl}^0 + \text{Br}^-$	-0.66
$\text{Au}(\text{CN})_2^- + e \rightarrow \text{Au}^0 + 2\text{CN}^-$	-0.60
$2\text{SO}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O} + 4e \rightarrow \text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 6\text{OH}^-$	-0.58
$\text{Fe}(\text{OH})_3 + e \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{OH}^-$	-0.56
$\text{TlCl} + e \rightarrow \text{Tl}^0 + \text{Cl}^-$	-0.56
$\text{H}_3\text{PO}_3 + 2\text{H}_3\text{O}^+ + 2e \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$	-0.50
$\text{S}^0 + 2e \rightarrow \text{S}^{2-}$	-0.48
$\text{Bi}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O} + 6e \rightarrow 2\text{Bi}^0 + 6\text{OH}^-$	-0.44
$\text{Fe}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Fe}^0$	-0.44
$\text{Cr}^{3+} + e \rightarrow \text{Cr}^{2+}$	-0.41
$2\text{H}_2\text{O} + 2e \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ ( $10^{-7}$ OH <sup>-</sup> , $10^{-7}$ H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> )	-0.41
$\text{Cd}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Cd}^0$	-0.40
$2\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Se}^0 + 2e \rightarrow \text{H}_2\text{Se} + 2\text{H}_2\text{O}$	-0.40
$\text{Mn}(\text{OH})_3 + e \rightarrow \text{Mn}(\text{OH})_2 + \text{OH}^-$	-0.40

Media – reacción	$E^\circ$ (V)
$\text{PbI}_2 + 2e \rightarrow \text{Pb}^0 + 2\text{I}^-$	-0.37
$\text{PbSO}_4 + 2e \rightarrow \text{Pb}^0 + \text{SO}_4^{2-}$	-0.36
$\text{Tl}^+ + e \rightarrow \text{Tl}$	-0.34
$\text{Ag}(\text{CN})_2^- + e \rightarrow \text{Ag}^0 + 2\text{CN}^-$	-0.31
$\text{PbBr}_2 + 2e \rightarrow \text{Pb}^0 + 2\text{Br}^-$	-0.28
$\text{Co}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Co}^0$	-0.28
$\text{H}_3\text{PO}_4 + 2\text{H}_3\text{O}^+ + 2e \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$	-0.28
$\text{PbCl}_2 + 2e \rightarrow \text{Pb}^0 + 2\text{Cl}^-$	-0.27
$\text{V}^{3+} + e \rightarrow \text{V}^{2+}$	-0.26
$\text{Ni}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Ni}^0$	-0.25
$2\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}_3\text{O}^+ + 2e \rightarrow \text{S}_2\text{O}_6^{2-} + 6\text{H}_2\text{O}$	-0.22
$\text{CO}_2 + 2\text{H}_3\text{O}^+ + 2e \rightarrow \text{HCOOH} + 2\text{H}_2\text{O}$	-0.20
$\text{CuI} + e \rightarrow \text{Cu}^0 + \text{I}^-$	-0.19
$\text{AgI} + e \rightarrow \text{Ag}^0 + \text{I}^-$	-0.15
$\text{Sn}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Sn}^0$	-0.14
$\text{CrO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O} + 3e \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 + 5\text{OH}^-$	-0.13
$\text{Pb}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Pb}^0$	-0.13
$\text{Cu}(\text{NH}_3)_2^+ + e \rightarrow \text{Cu}^0 + 2\text{NH}_3$	-0.12
$\text{NO}_3^- + 6\text{H}_2\text{O} + 8e \rightarrow \text{NH}_3 + 9\text{OH}^-$	-0.12
$\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2e \rightarrow \text{HO}_2^- + \text{OH}^-$	-0.08
$\text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2e \rightarrow \text{Mn}(\text{OH})_2 + 2\text{OH}^-$	-0.05
$2\text{H}_3\text{O}^+ + 2e \rightarrow \text{H}_2^0 + 2\text{H}_2\text{O}$ (1M H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> )	0.00
$\text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O} + 2e \rightarrow \text{NO}_2^- + 2\text{OH}^-$	+0.01
$\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-} + e \rightarrow \text{Ag}^0 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	-0.02
$\text{CuBr} + e \rightarrow \text{Cu}^0 + \text{Br}^-$	+0.03
$\text{HCOOH}(\text{aq}) + 2\text{H}_3\text{O}^+ + 2e \rightarrow 3\text{H}_2\text{O} + \text{HCHO}(\text{aq})$	+0.06
$\text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2e \rightarrow 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	+0.08

Media – reacción	E° (V)
$\text{AgBr} + \text{e} \rightarrow \text{Ag}^0 + \text{Br}^-$	+0.10
$\text{Mn}(\text{OH})_3 + \text{e} \rightarrow \text{Mn}(\text{OH})_2 + \text{OH}^-$	+0.10
$\text{CuCl} + \text{e} \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}^-$	+0.14
$\text{SO}_4^{2-} + 8\text{H}_3\text{O}^+ + 8\text{e} \rightarrow \text{S}^{2-} + 12\text{H}_2\text{O}$	+0.14
$2\text{H}_3\text{O}^+ + \text{S} + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$	+0.14
$\text{Sn}^{4+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Sn}^{2+}$	+0.15
$\text{Cu}^{2+} + \text{e} \rightarrow \text{Cu}^+$	+0.15
$\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}_3\text{O}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3 + 5\text{H}_2\text{O}$	+0.17
$\text{Co}(\text{OH})_3 + \text{e} \rightarrow \text{Co}(\text{OH})_2 + \text{OH}^-$	+0.17
$\text{HCHO}(\text{aq}) + 2\text{H}_3\text{O}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} + 2\text{H}_2\text{O}$	+0.19
$\text{AgCl} + \text{e} \rightarrow \text{Ag}^0 + \text{Cl}^-$	+0.22
$\text{PbO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{PbO} + 2\text{OH}^-$	+0.25
$\text{IO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O} + 6\text{e} \rightarrow \text{I}^- + 6\text{OH}^-$	+0.26
$\text{BiO}^+ + 2\text{H}_3\text{O}^+ + 3\text{e} \rightarrow \text{Bi}^0 + 3\text{H}_2\text{O}$	+0.32
$\text{Hg}_2\text{Cl}_2 + 2\text{e} + 2\text{Hg}^0 + 2\text{Cl}^-$	+0.33
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Cu}^0$	+0.34
$\text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow 2\text{Ag} + 2\text{OH}^-$	+0.34
$\text{ClO}_4^- + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{ClO}_3^- + 2\text{OH}^-$	+0.36
$\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+ + \text{e} \rightarrow \text{Ag}^0 + 2\text{NH}_3$	+0.37
$2\text{H}_2\text{SO}_3 + 2\text{H}_3\text{O}^+ + 4\text{e} \rightarrow \text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 5\text{H}_2\text{O}$	+0.40
$\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e} \rightarrow 4\text{OH}^-$ (1M OH <sup>-</sup> )	+0.40
$\text{AgCrO}_4 + 2\text{e} \rightarrow \text{Ag}^0 + \text{CrO}_4^{2-}$	+0.45
$\text{NiO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{Ni}(\text{OH})_2 + 2\text{OH}^-$	+0.49
$\text{IO}^- + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{I}^- + 2\text{OH}^-$	+0.49
$\text{Cu}^+ + \text{e} \rightarrow \text{Cu}^0$	+0.52
$\text{I}_2 + 2\text{e} \rightarrow 2\text{I}^-$	+0.54
$\text{I}_3^- + 2\text{e} \rightarrow 3\text{I}^-$	+0.54
$\text{Cu}^{2+} + \text{Cl}^- + \text{e} \rightarrow \text{CuCl}$	+0.54
$\text{AgBrO}_3 + \text{e} \rightarrow \text{Ag}^0 + \text{BrO}_3^-$	+0.55
$\text{H}_3\text{AsO}_4 + 2\text{H}_3\text{O}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$	+0.56

Media – reacción	E° (V)
$\text{MnO}_4^- + \text{e} \rightarrow \text{MnO}_4^{2-}$	+0.56
$\text{MnO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{MnO}_2 + 4\text{OH}^-$	+0.60
$\text{BrO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O} + 6\text{e} \rightarrow \text{Br}^- + 6\text{OH}^-$	+0.61
$\text{ClO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O} + 6\text{e} \rightarrow \text{Cl}^- + 6\text{OH}^-$	+0.62
$\text{Cu}^{2+} + \text{Br}^- + \text{e} \rightarrow \text{CuBr}$	+0.64
$\text{O}_2 + 2\text{H}_3\text{O}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	+0.68
$\text{BrO}^- + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{Br}^- + 2\text{OH}^-$	+0.76
$\text{Fe}^{3+} + \text{e} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$	+0.77
$\text{Hg}_2^{2+} + 2\text{e} \rightarrow 2\text{Hg}^0$	+0.79
$\text{Ag}^+ + \text{e} \rightarrow \text{Ag}^0$	+0.80
$2\text{NO}_3^- + 4\text{H}_3\text{O}^+ + 2\text{e} \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{N}_2\text{O}_4) + 6\text{H}_2\text{O}$	+0.80
$\text{O}_2 + 4\text{H}_3\text{O}^+ + 4\text{e} \rightarrow 6\text{H}_2\text{O}$ ( $10^{-7} \text{H}_3\text{O}^+$ , $10^{-7} \text{OH}^-$ )	+0.82
$\text{NO}_3^- + 10\text{H}_3\text{O}^+ + 8\text{e} \rightarrow \text{NH}_4^+ + 13\text{H}_2\text{O}$	+0.84
$\text{Hg}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Hg}^0$	+0.85
$\text{Cu}^{2+} + \text{I}^- + \text{e} \rightarrow \text{CuI}$	+0.86
$\text{HO}_2^- + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow 3\text{OH}^-$	+0.88
$\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{Cl}^- + 2\text{OH}^-$	+0.89
$2\text{Hg}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Hg}_2^{2+}$	+0.92
$\text{NO}_3^- + 3\text{H}_3\text{O}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{HNO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$	+0.94
$\text{NO}_3^- + 4\text{H}_3\text{O}^+ + 3\text{e} \rightarrow \text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$	+0.96
$\text{AuCl}_4^- + 3\text{e} \rightarrow \text{Au}^0 + 4\text{Cl}^-$	+0.99
$\text{HNO}_2 + \text{H}_3\text{O}^+ + \text{e} \rightarrow \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$	+1.00
$\text{VO}_2^+ + 2\text{H}_3\text{O}^+ + \text{e} \rightarrow \text{VO}^{2+} + 3\text{H}_2\text{O}$	+1.00
$\text{Br}_2 + 2\text{e} \rightarrow 2\text{Br}^-$	+1.07
$\text{NO}_2 + \text{H}_3\text{O}^+ + \text{e} \rightarrow \text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	+1.07
$\text{SeO}_4^{2-} + 4\text{H}_3\text{O}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2\text{SeO}_3 + 5\text{H}_2\text{O}$	+1.15
$\text{ClO}_4^- + 2\text{H}_3\text{O}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{ClO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O}$	+1.19
$\text{IO}_3^- + 6\text{H}_3\text{O}^+ + 5\text{e} \rightarrow \frac{1}{2}\text{I}_2 + 9\text{H}_2\text{O}$	+1.20
$\text{ClO}_3^- + 3\text{H}_3\text{O}^+ + 2\text{e} \rightarrow 4\text{H}_2\text{O} + \text{HClO}_2$	+1.21

Media – reacción	E° (V)
$\text{O}_2 + 4\text{H}_3\text{O}^+ + 4\text{e} \rightarrow 6\text{H}_2\text{O}$ (1M H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> )	+1.23
$\text{MnO}_2 + 4\text{H}_3\text{O}^+ + 2\text{e} \rightarrow 6\text{H}_2\text{O} + \text{Mn}^{2+}$	+1.23
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}_3\text{O}^+ + 6\text{e} \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 21\text{H}_2\text{O}$	+1.33
$\text{Cl}_2 + 2\text{e} \rightarrow 2\text{Cl}^-$	+1.36
$\text{HIO} + \text{H}_3\text{O}^+ + \text{e} \rightarrow \frac{1}{2}\text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	+1.45
$\text{PbO}_2 + 4\text{H}_3\text{O}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{Pb}^{2+} + 6\text{H}_2\text{O}$	+1.46
$2\text{ClO}_3^- + 12\text{H}_3\text{O}^+ + 10\text{e} \rightarrow \text{Cl}_2 + 18\text{H}_2\text{O}$	+1.47
$\text{Au}^{3+} + 3\text{e} \rightarrow \text{Au}^0$	+1.50
$\text{Mn}^{3+} + \text{e} \rightarrow \text{Mn}^{2+}$	+1.51
$\text{MnO}_4^- + 8\text{H}_3\text{O}^+ + 5\text{e} \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 12\text{H}_2\text{O}$	+1.51
$\text{BrO}_3^- + 6\text{H}_3\text{O}^+ + 5\text{e} \rightarrow \frac{1}{2}\text{Br}_2 + 9\text{H}_2\text{O}$	+1.52
$\text{HBrO} + \text{H}_3\text{O}^+ + \text{e} \rightarrow \frac{1}{2}\text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	+1.59
$\text{Ce}^{4+} + \text{e} \rightarrow \text{Ce}^{3+}$	+1.61
$\text{Ti}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Ti}^0$	+1.63
$\text{HClO} + \text{H}_3\text{O}^+ + \text{e} \rightarrow \frac{1}{2}\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	+1.63
$\text{NiO}_2 + 4\text{H}_3\text{O}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{Ni}^{2+} + 6\text{H}_2\text{O}$	+1.68
$\text{PbO}_2 + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}_3\text{O}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{PbSO}_4 + 6\text{H}_2\text{O}$	+1.69
$\text{MnO}_4^- + 4\text{H}_3\text{O}^+ + 3\text{e} \rightarrow \text{MnO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$	+1.70
$\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_3\text{O}^+ + 2\text{e} \rightarrow 4\text{H}_2\text{O}$	+1.77
$\text{Co}^{3+} + \text{e} \rightarrow \text{Co}^{2+}$	+1.82
$\text{Ag}^{2+} + \text{e} \rightarrow \text{Ag}^+$	+1.98
$\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2\text{e} \rightarrow 2\text{SO}_4^{2-}$	+2.01
$\text{O}_3 + 2\text{H}_3\text{O}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{O}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$	+2.07
$\text{F}_2 + 2\text{e} \rightarrow 2\text{F}^-$	+2.65
$\text{F}_2 + 2\text{H}_3\text{O}^+ + 2\text{e} \rightarrow 2\text{HF} + 2\text{H}_2\text{O}$	+3.06

## Escalas de temperatura

Escalas absolutas	Escalas empíricas
Kelvin [K]	Celsius [°C]
Rankine [R]	Fahrenheit [°F]

Tomando como referencia el punto de ebullición (PE) y punto de fusión (PF) del agua a 1 [atm] para comparar las cuatro escalas se observa lo siguiente:

Referencia	Escalas de temperatura				E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>
	°C	°F	K	R		
PE	100	212	373.15	672	V <sub>1</sub> <sup>E1</sup>	V <sub>1</sub> <sup>E2</sup>
	0	32	273.15	492	V <sub>2</sub> <sup>E1</sup>	V <sub>2</sub> <sup>E2</sup>

Conversión de temperatura entre escalas

Con la interpolación lineal entre los valores de la tabla anterior se pueden tener la equivalencia entre las escalas con la fórmula general.

$$\frac{V_1^{E1} - V_2^{E1}}{V_1^{E2} - V_2^{E2}} = \frac{E_1 - V_2^{E2}}{E_2 - V_2^{E1}} \dots \text{ec. 1}$$

Donde

V<sub>1</sub> es el valor límite superior de la escala (E)

V<sub>2</sub> es el valor límite inferior de la escala (E)

E1 escala de temperatura de la que se tiene el dato

E2 escala de temperatura a la que se desea convertir

### Por ejemplo.

Convertir de °F a °C

De la tabla de escalas de temperatura se obtiene

$$E_1 = \text{°F}$$

$$E_2 = \text{°C}$$

$$V_1^{E1} = 212$$

$$V_2^{E1} = 32$$

$$V_1^{E2} = 100$$

$$V_2^{E2} = 0$$

Sustituyendo en la ec.1

$$\frac{212 - 32}{100 - 0} = \frac{\text{°F} - 32}{E_2 - 0} \rightarrow \text{°C} = \frac{(\text{°F} - 32)100}{180} \rightarrow \text{°C} = \frac{5}{9}(\text{°F} - 32)$$



## Referencias

- [1] Summers, Donald B., (1975), Manual de Química, (2da ed.), México, Grupo Editorial Iberoamericana.
- [2] Young Hugh D. y Roger A., (2009), Física Universitaria con Física Moderna volumen 2, (12<sup>va</sup> ed.), México, Pearson Educación.
- [3] Bard, Allen J., (1970), Equilibrio Químico, México, Ediciones del Castillo S.A.
- [4] Ander-Sonessa, (1998), Principios de Química Introducción a los Conceptos Teóricos, México, Editorial Limusa.
- [5] Brown, Theodore L., (2004), Química La ciencia Central, México, Pearson Educación.
- [6] Chang, Raymond, (2013), Química, México, McGraw-Hill.
- [7] Nist.gov, Wolfram.com (Mathematic), CRC Handbook of Chemistry and Physics, Edición 81, 2000-2001, Periodic Table of the Elements, Diseñado por Vertex42.com 2011 Vertex42 LLC.
- [8] Langley Research Center. (2006). Espectro electromagnético. Octubre 2016, de NASA Sitio web: [http://mynasadata.larc.nasa.gov/images/EM\\_Spectrum3-new.jpg](http://mynasadata.larc.nasa.gov/images/EM_Spectrum3-new.jpg) NASA.
- [9] L. Pauling, The Chemical Bond, Cornell University Press, Ithaca, New York, 1967; L. C. Allen, J. Am. Chem. Soc. 111:9003 (1989); A. L. Allred, J. Inorg. Nucl. Chem. 17:215 (1961).
- [10] Javier de Lucas. (2007). ORBITALES CUANTICOS. Octubre 2016, de NCSSM 2003 Sitio web: <http://platea.pntic.mec.es/jdelucas/orbitalescuanticos.htm>
- [11] Dean, John A., (1999), Lange's handbook of chemistry, USA, McGrawHill.
- [12] Thompson, A.; Taylor, B. N. (July 2008). «NIST Guide to SI Units — Rules and Style Conventions». National Institute of Standards and Technology.
- [13] ÇENGEL, Yunus A. y John M. CIMBALA, "Mecánica de fluidos: Fundamentos y aplicaciones", 1<sup>a</sup> edición, McGraw-Hill, 2006. Tabla 9.
- [14] Fundamental Physical Constants: Speed of light in vacuum;  $c$ ,  $c_0$ . physics.nist.gov.
- [15] P. Atkins y J. de Paula, Química Física, 8.a ed., Buenos Aires, Médica Panamericana, 2008.
- [16] J. R. Darias. (2014). LOS MATERIALES GRANULARES: UNA MIRADA AL INTERIOR DEL PIMENTERO, Acta Científica Venezolana, 65 (1): 62-72
- [17] Sergio Sánchez. (2014). Materiales Metálicos. Diciembre 2019, de EAF Automoción Sitio web: <http://sergiosanchez13.blogspot.com/2014/01/materiales-metalicos.html>

[18] Centro Español de Metrología, Revisión de SI, 28 de febrero de 2018. NIPO: 067180021.

[19] Recursos educativos de VAXA software.

Sitio web: [http://www.vaxasoftware.com/doc\\_edu/qui/w\\_efe.pdf](http://www.vaxasoftware.com/doc_edu/qui/w_efe.pdf)).