

APENDICE C

UNIDADES COMUNES, EQUIVALENCIAS Y FACTORES DE CONVERSION

UNIDADES BASICAS DEL SISTEMA SI

El sistema métrico nació en la Asamblea Nacional Francesa en 1790 y ha sufrido muchas modificaciones. El Sistema Internacional de Unidades o *Sistema Internacional* (SI) es una extensión del sistema métrico y fue adoptado por la undécima Conferencia General de Pesos y Medidas en 1960. Se construyó sobre siete unidades básicas, cada una de las cuales representa una cantidad física particular (tabla I).

Tabla I. Unidades básicas del SI

Cantidad física	Nombre de la unidad	Simbolo
longitud	metro	m
masa	kilogramo	kg
tiempo	segundo	s
temperatura	kelvin	k
cantidad de sustancia	mol	mol
corriente eléctrica	amperio	A
intensidad luminosa	candela	cd

Las primeras cinco son particularmente útiles en química general y se definen como:

1. El *metro* se redefinió en 1960 como 1 650 763.73 veces la longitud de onda en el vacío de una línea de emisión del espectro del kriptón-86.
2. El *kilogramo* representa la masa de un cilindro de platino-iridio guardado en la Oficina Internacional de Pesas y Medidas en Sevres, Francia.
3. El *segundo* se redefinió en 1967 como la duración de 9 192 631 770 ciclos de la radiación correspondiente a una cierta transición del espectro del cesio-133.
4. El *Kelvin* es 1/273.16 del intervalo de temperaturas entre el cero absoluto y el punto triple del agua.
5. El *mol* es la cantidad de sustancia que contienen tantas entidades como átomos hay exactamente en 0.012 kg de carbono-12 (12 g de átomos de ¹²C).

PREFIJOS UTILIZADOS EN EL SISTEMA METRICO DECIMAL Y EN EL SISTEMA INTERNACIONAL

Las fracciones decimales y los múltiplos del sistema métrico y del SI se designan mediante los prefijos de la tabla II. Los más utilizados en química se han subrayado.

Tabla II. Prefijos del sistema métrico tradicional y SI

Factor	Prefijo	Simbolo	Factor	Prefijo	Simbolo
10 ¹²	tera	T	10 ⁻¹	<u>deci</u>	d
10 ⁹	giga	G	10 ⁻²	<u>centi</u>	c
10 ⁶	mega	M	10 ⁻³	<u>milli</u>	m
10 ³	<u>kilo</u>	k	10 ⁻⁶	<u>micro</u>	μ
10 ²	hecto	h	10 ⁻⁹	<u>nano</u>	n
10 ¹	deka	da	10 ⁻¹²	<u>pico</u>	p
			10 ⁻¹⁵	femto	f
			10 ⁻¹⁸	atto	a

UNIDADES DERIVADAS EN EL SI

En el Sistema Internacional, todas las cantidades físicas se representan mediante combinaciones apropiadas de las unidades básicas de la tabla I. Las más frecuentes se dan en la tabla III.

Tabla III. Unidades SI derivadas

Cantidad física	Nombre de la unidad	Símbolo	Definición
área	metro cuadrado	m ²	
volumen	metro cúbico	m ³	
densidad	kilogramo por metro cúbico	kg/m ³	
fuerza	newton	N	kg m/s ²
presión	pascal	Pa	N/m ²
energía	julio	J	kg m ² /s ²
carga eléctrica	coulomb	C	A s
diferencia de potencial eléctrico	volt	V	J/(A s)

UNIDADES COMUNES DE PESO Y MASA

1 libra (pound) = 453.59 gramos

1 libra = 453.59 g = 0.45359 kilogramos
 1 kilogramo = 1 000 gramos = 2.205 libras
 1 gramo = 10 decigramos = 100 centigramos = 1 000 miligramos
 1 gramo = 6.023×10^{23} uma
 1 unidad de masa atómica = 1.6605×10^{-24} gramos
 1 tonelada = 2 000 libras = 907.2 kilogramos
 1 tonelada = 2 240 libras
 1 tonelada métrica = 1 000 kilogramos = 2 205 libras

UNIDADES COMUNES DE LONGITUD

1 pulgada (inch) = 2.54 centímetros

1 milla = 5 280 pies = 1.609 kilómetros
 1 yarda = 36 pulgadas = 0.9144 metros
 1 metro = 100 centímetros = 39.37 pulgadas = 3.281 pies = 1.094 yardas
 1 kilómetro = 1 000 metros = 1094 yardas = 0.6215 millas
 1 Angstrom = 1.0×10^{-8} centímetros = 0.10 nanómetros
 = 1.0×10^{-10} metros = 3.937×10^9 pulgadas

UNIDADES COMUNES DE VOLUMEN

1 quart (cuarto de galón) = 0.9463 litros

1 litro = 1.056 quarts

1 litro = 1 decímetro cúbico = 1 000 centímetros cúbicos
 = 0.001 metro cúbico
 1 mililitro = 1 centímetro cúbico = 0.001 litros = 1.056×10^{-3} quart
 1 pie cúbico = 28.316 litros = 29.902 quarts = 7.475 galones

UNIDADES COMUNES DE FUERZA Y PRESION

1 atmósfera = 760 milímetros de mercurio = $1.013 \times 10_5$ pascales

= 14.70 libras por pulgada cuadrada

1 bar = 10^5 pascales

1 torr = 1 milímetro de mercurio

pascal = kg/m s² = N/m²

*Fuerza = 1 Newton (N) = 1 kg m/s², o sea, la fuerza que al ser aplicada durante un segundo produce sobre una masa de un kilogramo una velocidad de un metro por segundo.

UNIDADES COMUNES DE ENERGIA

$$1 \text{ julio (joule)} = 1 \times 10^7 \text{ ergs}$$

$$1 \text{ caloria termoquímica}^* = 4.148 \text{ julios} = 4.148 \times 10^7 \text{ ergs} = 4.129 \times 10^{-2} \text{ atmósferas-litro} \\ = 2.612 \times 10^{19} \text{ electrón volts}$$

$$1 \text{ erg} = 1 \times 10^{-7} \text{ julios} = 2.3901 \times 10^{-8} \text{ calorías}$$

$$1 \text{ electrón voltio} = 1 \times 10^{-7} \text{ julios} = 2.3901 \times 10^{-8} \text{ ergs} = \text{kilocalorías/mol}^\dagger$$

$$1 \text{ atmósfera-litro} = 24.217 \text{ calorías} = 101.32 \text{ julios} = 1.6022 \times 10^{-12} \text{ ergs}$$

$$1 \text{ unidad térmica inglesa (British)} = 1055.06 \text{ julios} = 1.05506 \times 10^{10} \text{ ergs} = 252.2 \text{ calorías}$$

*La cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de un gramo de agua desde 14.5°C a 15.5°C.

†Obsérvese que las demás unidades son por partícula, entonces, para ser estrictamente comparables deben multiplicarse por 6.023×10^{23} .

APENDICE D

CONSTANTES FISICAS

Cantidad	Símbolo	Unidades tradicionales	Unidades del SI
aceleración de la gravedad	g	980.6 cm/s	9.806 m/s
unidad atómica de masa (1/2 de la masa del ^{12}C)	u o u	1.6606×10^{-24} g	1.6606×10^{-27} kg
número de Avogadro	N	6.023×10^{23} partícula/mol	6.023×10^{23} partículas/mol
radio de Bohr	a_0	0.52918 \AA 5.2918×10^{-9} cm	5.2918×10^{-11} m
constante de Boltzmann	k	1.3807×10^{-16} erg/K	1.3807×10^{-23} J/K
relación carga/masa del electrón	e/m	1.7588×10^8 culombios/g	1.7588×10^{11} C/kg
carga electrónica	e	1.6022×10^{-19} culombios 4.8033×10^{-10} esu	1.6022×10^{-19} C
masa del electrón (en reposo)	m_e	9.1095×10^{-28} g 0.00054859 amu	9.1095×10^{-31} kg
constante de Faraday	F	96,487 culombios/peg 23.06 kcal/volt peg	96,487 C/mol e^- 23.06 kcal/V mol e^-
constante de los gases	R	$0.08206 \frac{\text{L atm}}{\text{mol K}}$ $1.987 \frac{\text{cal}}{\text{mol K}}$	$8.3145 \frac{\text{Pa dm}^3}{\text{mol K}}$ 8.3145 J/mol K
volumen molar (c.n.)	V_m	22.414 L/mol	22.414×10^{-3} m ³ /mol 22.414 dm ³ /mol
masa del neutrón (en reposo)	m_n	1.67495×10^{-24} g 1.008665 amu	1.67495×10^{-27} kg
constante de Planck	h	6.6262×10^{-27} erg s	6.6262×10^{-34} J s
masa del protón (en reposo)	m_p	1.6726×10^{-24} g 1.007277 amu	1.6726×10^{-27} kg
constante de Rydberg	R_∞	3.289×10^{15} ciclos/s 2.1799×10^{-11} erg	$1.0974 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$ 2.1799×10^{-18} J
velocidad de la luz (en el vacío)	c	2.9979×10^{10} cm/s (186,281 millas/segundo)	2.9979×10^8 m/s

$$\pi = 3.1416$$

$$e = 2.7183$$

$$\ln X = 2.303 \log X$$

$$2.303 R = 4.576 \text{ cal/mol K} = 19.15 \text{ J/mol K}$$

$$2.303 RT \text{ (a } 25^\circ\text{C)} = 1364 \text{ cal/mol} = 5709 \text{ J/mol}$$

APENDICE E

ALGUNAS CONSTANTES FISICAS DEL AGUA Y ALGUNAS SUSTANCIAS COMUNES

PRESION DE VAPOR DEL AGUA A VARIAS TEMPERATURAS

Temperatura °C	Presión de vapor torr	Temperatura °C	Presión de vapor torr	Temperatura °C	Presión de vapor torr	Temperatura °C	Presión de vapor torr
-10	2.1	21	18.7	51	97.2	81	369.7
-9	2.3	22	19.8	52	102.1	82	384.9
-8	2.5	23	21.1	53	107.2	83	400.6
-7	2.7	24	22.4	54	112.5	84	416.8
-6	2.9	25	23.8	55	118.0	85	433.6
-5	3.2	26	25.2	56	123.8	86	450.9
-4	3.4	27	26.7	57	129.8	87	468.7
-3	3.7	28	28.3	58	136.1	88	487.1
-2	4.0	29	30.0	59	142.6	89	506.1
-1	4.3	30	31.8	60	149.4	90	525.8
0	4.6	31	33.7	61	156.4	91	546.1
1	4.9	32	35.7	62	163.8	92	567.0
2	5.3	33	37.7	63	171.4	93	588.6
3	5.7	34	39.9	64	179.3	94	610.9
4	6.1	35	42.2	65	187.5	95	633.9
5	6.5	36	44.6	66	196.1	96	657.6
6	7.0	37	47.1	67	205.0	97	682.1
7	7.5	38	49.7	68	214.2	98	707.3
8	8.0	39	52.4	69	223.7	99	733.2
9	8.6	40	55.3	70	233.7	100	760.0
10	9.2	41	58.3	71	243.9	101	787.6
11	9.8	42	61.5	72	254.6	102	815.9
12	10.5	43	64.8	73	265.7	103	845.1
13	11.2	44	68.3	74	277.2	104	875.1
14	12.0	45	71.9	75	289.1	105	906.1
15	12.8	46	75.7	76	301.4	106	937.9
16	13.6	47	79.6	77	314.1	107	970.6
17	14.5	48	83.7	78	327.3	108	1004.4
18	15.5	49	88.0	79	341.0	109	1038.9
19	16.5	50	92.5	80	355.1	110	1074.6
20	17.5						

CALORES ESPECIFICOS Y CAPACIDAD DE CALOR DE ALGUNAS SUSTANCIAS COMUNES

Sustancia	Calor específico		Capacidad calorífica	
	cal/g °C	J/g °C	cal/mol °C	J/mol °C
Al (s)	0.215	0.900	5.81	24.3
Ca (s)	0.156	0.653	6.25	26.2
Cu (s)	0.092	0.385	5.85	24.5
Fe (s)	0.106	0.444	5.92	24.8
Hg (ℓ)	0.0331	0.138	6.62	27.7
H ₂ O (s), hielo	0.500	2.09	9.00	37.7
H ₂ O (ℓ), agua	1.00	4.18	18.0	75.3
H ₂ O (g), vapor	0.484	2.03	8.71	36.4
C ₆ H ₆ (ℓ), benceno	0.415	1.74	32.4	136
C ₆ H ₆ (g), benceno	0.249	1.04	19.5	81.6
C ₂ H ₅ OH (ℓ), etanol	0.587	2.46	27.0	113
C ₂ H ₅ OH (g), etanol	0.228	0.954	10.5	420
C ₂ H ₆ O (ℓ), éter dietílico	0.893	3.74	41.1	172
C ₂ H ₆ O (g), éter dietílico	0.561	2.35	25.8	108

CALORES DE TRANSFORMACION Y TEMPERATURAS DE TRANSFORMACION DE ALGUNAS SUSTANCIAS

Sustancia	P.F. °C	Calor de fusión		ΔH_{fus}		P.E. °C	Calor de vaporización		ΔH_{vap}	
		cal/g	J/g	kcal/mol	kJ/mol		cal/g	J/g	kcal/mol	kJ/mol
Al	658	94.5	395	2.54	10.6	2467	2515	10520	67.9	284
Ca	851	55.7	233	2.23	9.33	1487	963	4030	38.6	162
Cu	1083	49.0	205	3.11	13.0	2595	1146	4790	72.8	305
H ₂ O	0.0	79.8	333	1.44	6.02	100	540	2260	9.73	40.7
Fe	1530	63.7	267	3.56	14.9	2735	1515	6340	84.6	354
Hg	-39	2.7	11	5.57	23.3	357	69.8	292	14.0	58.6
CH ₄	-182	14.0	58.6	0.22	0.92	-164	—	—	—	—
C ₂ H ₅ OH	-117	26.1	109	1.20	5.02	78.0	204	854	9.39	39.3
C ₆ H ₆	5.48	30.4	127	2.37	9.92	80.1	94.3	395	7.36	30.8
C ₂ H ₆ O	-116	23.4	97.9	1.83	7.66	35	89.3	374	6.62	27.7

APENDICE F

CONSTANTES DE IONIZACION DE ACIDOS DEBILES A 25°C

Acido	Fórmula y ecuación de ionización	K_a
acético	$\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$	1.8×10^{-5}
arsénico	$\text{H}_3\text{AsO}_4 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{H}_2\text{AsO}_4^-$	$K_1 = 2.5 \times 10^{-4}$
	$\text{H}_2\text{AsO}_4^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HAsO}_4^{2-}$	$K_2 = 5.6 \times 10^{-8}$
	$\text{HAsO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{AsO}_4^{3-}$	$K_3 = 3.0 \times 10^{-13}$
arsenioso	$\text{H}_3\text{AsO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{H}_2\text{AsO}_3^-$	$K_1 = 6.0 \times 10^{-10}$
	$\text{H}_2\text{AsO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HAsO}_3^{2-}$	$K_2 = 3.0 \times 10^{-14}$
benzoico	$\text{HC}_7\text{H}_5\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{C}_7\text{H}_5\text{O}_2^-$	6.3×10^{-5}
bórico	$\text{H}_3\text{BO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{H}_2\text{BO}_3^-$	$K_1 = 7.3 \times 10^{-10}$
	$\text{H}_2\text{BO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HBO}_3^{2-}$	$K_2 = 1.8 \times 10^{-13}$
	$\text{HBO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{BO}_3^{3-}$	$K_3 = 1.6 \times 10^{-14}$
carbónico	$\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$	$K_1 = 4.2 \times 10^{-7}$
	$\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$	$K_2 = 4.8 \times 10^{-11}$
cítrico	$\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{H}_2\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7^-$	$K_1 = 7.4 \times 10^{-3}$
	$\text{H}_2\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HC}_6\text{H}_5\text{O}_7^{2-}$	$K_2 = 1.7 \times 10^{-5}$
	$\text{HC}_6\text{H}_5\text{O}_7^{2-} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7^{3-}$	$K_3 = 4.0 \times 10^{-7}$
ciánico	$\text{HOCN} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OCN}^-$	3.5×10^{-4}
fórmico	$\text{HCHO}_2 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CHO}_2^-$	1.8×10^{-4}
hidrazoico	$\text{HN}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{N}_3^-$	1.9×10^{-5}
cianhídrico	$\text{HCN} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CN}^-$	4.0×10^{-10}
fluorhídrico	$\text{HF} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{F}^-$	7.2×10^{-4}
peróxido de hidrógeno	$\text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HO}_2^-$	2.4×10^{-12}
sulfhídrico	$\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HS}^-$	$K_1 = 1.0 \times 10^{-7}$
	$\text{HS}^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{S}^{2-}$	$K_2 = 1.3 \times 10^{-13}$
hipobromoso	$\text{HOBr} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OBr}^-$	2.5×10^{-9}
hipocloroso	$\text{HOCl} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OCl}^-$	3.5×10^{-8}
nitroso	$\text{HNO}_2 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{NO}_2^-$	4.5×10^{-4}
oxálico	$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HC}_2\text{O}_4^-$	$K_1 = 5.9 \times 10^{-2}$
	$\text{HC}_2\text{O}_4^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	$K_2 = 6.4 \times 10^{-5}$
fenol	$\text{HC}_6\text{H}_5\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$	1.3×10^{-10}
fosfórico	$\text{H}_3\text{PO}_4 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{H}_2\text{PO}_4^-$	$K_1 = 7.5 \times 10^{-3}$
	$\text{H}_2\text{PO}_4^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HPO}_4^{2-}$	$K_2 = 6.2 \times 10^{-8}$
	$\text{HPO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{PO}_4^{3-}$	$K_3 = 3.6 \times 10^{-13}$
fosforoso	$\text{H}_3\text{PO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{H}_2\text{PO}_3^-$	1.6×10^{-2}
	$\text{H}_2\text{PO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HPO}_3^{2-}$	7.0×10^{-7}
selénico	$\text{H}_2\text{SeO}_4 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HSeO}_4^-$	$K_1 = \text{muy grande}$
	$\text{HSeO}_4^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{SeO}_4^{2-}$	$K_2 = 1.2 \times 10^{-2}$
selenous	$\text{H}_2\text{SeO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HSeO}_3^-$	$K_1 = 2.7 \times 10^{-3}$
	$\text{HSeO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{SeO}_3^{2-}$	$K_2 = 2.5 \times 10^{-7}$
sulfúrico	$\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HSO}_4^-$	$K_1 = \text{muy grande}$
	$\text{HSO}_4^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$	$K_2 = 1.2 \times 10^{-2}$
sulfuroso	$\text{H}_2\text{SO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HSO}_3^-$	$K_1 = 1.2 \times 10^{-2}$
	$\text{HSO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{SO}_3^{2-}$	$K_2 = 6.2 \times 10^{-8}$
teluroso	$\text{H}_2\text{TeO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HTeO}_3^-$	$K_1 = 2 \times 10^{-3}$
	$\text{HTeO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{TeO}_3^{2-}$	$K_2 = 1 \times 10^{-8}$

APENDICE G

CONSTANTES DE IONIZACION DE BASES DEBILES A 25°C

Base	Fórmula y ecuación de ionización	K_b
amoniaco	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$	1.8×10^{-5}
anilina	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$	4.2×10^{-10}
dimetilamina	$(\text{CH}_3)_2\text{NH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons (\text{CH}_3)_2\text{NH}_2^+ + \text{OH}^-$	7.4×10^{-4}
etilendiamina	$(\text{CH}_2)_2(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons (\text{CH}_2)_2(\text{NH}_2)_2\text{H}^+ + \text{OH}^-$	$K_1 = 8.5 \times 10^{-5}$
	$(\text{CH}_2)_2(\text{NH}_2)_2\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons (\text{CH}_2)_2(\text{NH}_2)_2\text{H}_2^{2+} + \text{OH}^-$	$K_2 = 2.7 \times 10^{-8}$
hidracina	$\text{N}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{H}_5^+ + \text{OH}^-$	$K_1 = 8.5 \times 10^{-7}$
	$\text{N}_2\text{H}_5^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{H}_6^{2+} + \text{OH}^-$	$K_2 = 8.9 \times 10^{-16}$
hidroxilamina	$\text{NH}_2\text{OH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3\text{OH}^+ + \text{OH}^-$	6.6×10^{-9}
metilamina	$\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$	5.0×10^{-4}
piridina	$\text{C}_5\text{H}_5\text{N} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_5\text{H}_5\text{NH}^+ + \text{OH}^-$	1.5×10^{-9}
trimetilamina	$(\text{CH}_3)_3\text{N} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons (\text{CH}_3)_3\text{NH}^+ + \text{OH}^-$	7.4×10^{-5}

APENDICE H

PRODUCTOS DE SOLUBILIDAD DE ALGUNOS COMPUESTOS INORGANICOS A 25°C

Sustancia	K_{sp}	Sustancia	K_{sp}
Compuestos de aluminio		Compuestos de cobalto	
AlAsO ₄	1.6×10^{-16}	Co ₃ (AsO ₄) ₂	7.6×10^{-29}
Al(OH) ₃	1.9×10^{-33}	CoCO ₃	8.0×10^{-13}
AlPO ₄	1.3×10^{-20}	Co(OH) ₂	2.5×10^{-16}
Compuestos de antimonio		CoS (α)	5.9×10^{-21}
Sb ₂ S ₃	1.6×10^{-93}	CoS (β)	8.7×10^{-23}
Compuestos de bario		Co(OH) ₃	4.0×10^{-45}
Ba ₃ (AsO ₄) ₂	1.1×10^{-13}	Co ₂ S ₃	2.6×10^{-124}
BaCO ₃	8.1×10^{-9}	Compuestos de cobre	
BaC ₂ O ₄ · 2H ₂ O*	1.1×10^{-7}	CuBr	5.3×10^{-9}
BaCrO ₄	2.0×10^{-10}	CuCl	1.9×10^{-7}
BaF ₂	1.7×10^{-6}	CuCN	3.2×10^{-20}
Ba(OH) ₂ · 8H ₂ O*	5.0×10^{-3}	Cu ₂ O (Cu ⁺ + OH ⁻)†	1.0×10^{-14}
Ba ₃ (PO ₄) ₂	1.3×10^{-29}	CuI	5.1×10^{-12}
BaSeO ₄	2.8×10^{-11}	Cu ₂ S	1.6×10^{-48}
BaSO ₃	8.0×10^{-7}	CuSCN	1.6×10^{-11}
BaSO ₄	1.1×10^{-10}	Cu ₃ (AsO ₄) ₂	7.6×10^{-36}
Compuestos de bismuto		CuCO ₃	2.5×10^{-10}
BiOCl	7.0×10^{-9}	Cu ₂ [Fe(CN) ₆]	1.3×10^{-16}
BiO(OH)	1.0×10^{-12}	Cu(OH) ₂	1.6×10^{-19}
Bi(OH) ₃	3.2×10^{-40}	CuS	8.7×10^{-36}
BiI ₃	8.1×10^{-19}	Compuestos de oro	
BiPO ₄	1.3×10^{-23}	AuBr	5.0×10^{-17}
Bi ₂ S ₃	1.6×10^{-72}	AuCl	2.0×10^{-13}
Compuestos de cadmio		AuI	1.6×10^{-23}
Cd ₃ (AsO ₄) ₂	2.2×10^{-32}	AuBr ₃	4.0×10^{-36}
CdCO ₃	2.5×10^{-14}	AuCl ₃	3.2×10^{-25}
Cd(CN) ₂	1.0×10^{-8}	Au(OH) ₃	1×10^{-53}
Cd ₂ [Fe(CN) ₆]	3.2×10^{-17}	AuI ₃	1.0×10^{-46}
Cd(OH) ₂	1.2×10^{-14}	Compuestos de hierro	
CdS	3.6×10^{-29}	FeCO ₃	3.5×10^{-11}
Compuestos de calcio		Fe(OH) ₂	7.9×10^{-15}
Ca ₃ (AsO ₄) ₂	6.8×10^{-19}	FeS	4.9×10^{-18}
CaCO ₃	4.8×10^{-9}	Fe ₄ [Fe(CN) ₆] ₃	3.0×10^{-41}
CaCrO ₄	7.1×10^{-4}	Fe(OH) ₃	6.3×10^{-38}
CaC ₂ O ₄ · H ₂ O*	2.3×10^{-9}	Fe ₂ S ₃	1.4×10^{-88}
CaF ₂	3.9×10^{-11}	Compuestos de plomo	
Ca(OH) ₂	7.9×10^{-6}	Pb ₃ (AsO ₄) ₂	4.1×10^{-36}
CaHPO ₄	2.7×10^{-7}	PbBr ₂	6.3×10^{-6}
Ca(H ₂ PO ₄) ₂	1.0×10^{-3}	PbCO ₃	1.5×10^{-13}
Ca ₃ (PO ₄) ₂	1.0×10^{-25}	PbCl ₂	1.7×10^{-5}
CaSO ₃ · 2H ₂ O*	1.3×10^{-8}	PbCrO ₄	1.8×10^{-14}
CaSO ₄ · 2H ₂ O*	2.4×10^{-5}	PbF ₂	3.7×10^{-8}
Compuestos de cromo		Pb(OH) ₂	2.8×10^{-16}
CrAsO ₄	7.8×10^{-21}	PbI ₂	8.7×10^{-9}
Cr(OH) ₃	6.7×10^{-31}	Pb ₃ (PO ₄) ₂	3.0×10^{-44}
CrPO ₄	2.4×10^{-23}	PbSeO ₄	1.5×10^{-7}
		PbSO ₄	1.8×10^{-8}
		PbS	8.4×10^{-28}

APENDICE H Continuación

PRODUCTOS DE SOLUBILIDAD DE ALGUNOS COMPUESTOS INORGANICOS A 25°C

Sustancia	K_{sp}	Sustancia	K_{sp}
Compuestos de magnesio		Compuestos de estroncio	
$Mg_3(AsO_4)_2$	2.1×10^{-20}	$Sr_3(AsO_4)_2$	1.3×10^{-18}
$MgCO_3 \cdot 3H_2O^*$	4.0×10^{-5}	$SrCO_3$	9.4×10^{-10}
MgC_2O_4	8.6×10^{-5}	$SrC_2O_4 \cdot 2H_2O^*$	5.6×10^{-8}
MgF_2	6.4×10^{-9}	$SrCrO_4$	3.6×10^{-5}
$Mg(OH)_2$	1.5×10^{-11}	$Sr(OH)_2 \cdot 8H_2O^*$	3.2×10^{-4}
$MgNH_4PO_4$	2.5×10^{-12}	$Sr_3(PO_4)_2$	1.0×10^{-31}
Compuestos de manganeso		$SrSO_3$	4.0×10^{-8}
$Mn_3(AsO_4)_2$	1.9×10^{-11}	$SrSO_4$	2.8×10^{-7}
$MnCO_3$	1.8×10^{-11}	Compuestos de estaño	
$Mn(OH)_2$	4.6×10^{-14}	$Sn(OH)_2$	2.0×10^{-26}
MnS	5.1×10^{-15}	SnI_2	1.0×10^{-4}
$Mn(OH)_3$	$\sim 1 \times 10^{-36}$	SnS	1.0×10^{-28}
Compuestos de mercurio		$Sn(OH)_4$	1×10^{-57}
Hg_2Br_2	1.3×10^{-22}	SnS_2	1×10^{-70}
Hg_2CO_3	8.9×10^{-17}	Compuestos de cinc	
Hg_2Cl_2	1.1×10^{-18}	$Zn_3(AsO_4)_2$	1.1×10^{-27}
Hg_2CrO_4	5.0×10^{-9}	$ZnCO_3$	1.5×10^{-11}
Hg_2I_2	4.5×10^{-29}	$Zn(CN)_2$	8.0×10^{-12}
$Hg_2O \cdot H_2O (Hg_2^{2+} + 2OH^-)^\dagger$	1.6×10^{-23}	$Zn_2[Fe(CN)_6]$	4.1×10^{-16}
Hg_2SO_4	6.8×10^{-7}	$Zn(OH)_2$	4.5×10^{-17}
Hg_2S	5.8×10^{-44}	$Zn_3(PO_4)_2$	9.1×10^{-33}
$Hg(CN)_2$	3.0×10^{-23}	ZnS	1.1×10^{-21}
$Hg(OH)_2$	2.5×10^{-26}		
HgI_2	4.0×10^{-29}		
HgS	3.0×10^{-53}		
Compuestos de níquel			
$Ni_3(AsO_4)_2$	1.9×10^{-26}		
$NiCO_3$	6.6×10^{-9}		
$Ni(CN)_2$	3.0×10^{-23}		
$Ni(OH)_2$	2.8×10^{-16}		
$NiS (\alpha)$	3.0×10^{-21}		
$NiS (\beta)$	1.0×10^{-26}		
$NiS (\gamma)$	2.0×10^{-28}		
Compuestos de plata			
Ag_3AsO_4	1.1×10^{-20}		
$AgBr$	3.3×10^{-13}		
Ag_2CO_3	8.1×10^{-12}		
$AgCl$	1.8×10^{-10}		
Ag_2CrO_4	9.0×10^{-12}		
$AgCN$	1.2×10^{-16}		
$Ag_4[Fe(CN)_6]$	1.6×10^{-41}		
$Ag_2O (Ag^+ + OH^-)^\dagger$	2.0×10^{-8}		
AgI	1.5×10^{-16}		
Ag_3PO_4	1.3×10^{-20}		
Ag_2SO_3	1.5×10^{-14}		
Ag_2SO_4	1.7×10^{-5}		
Ag_2S	1.0×10^{-49}		
$AgSCN$	1.0×10^{-12}		

*Como en general $[H_2O]$ no aparece en las constantes de equilibrio en disolución acuosa, tampoco aparece en la expresión del K_{sp} de sólidos hidratados.

†Pequeñas cantidades de óxidos se disuelven en el agua dando los iones indicados entre paréntesis. Algunos hidróxidos sólidos son inestables y se descomponen a óxido tan pronto como se forman.

APENDICE I

 CONSTANTES DE DISOCIACION
 DE IONES COMPLEJOS

Equilibrios de disociación	K_d
$[\text{AgBr}_2]^- \rightleftharpoons \text{Ag}^+ + 2 \text{Br}^-$	7.8×10^{-8}
$[\text{AgCl}_2]^- \rightleftharpoons \text{Ag}^+ + 2 \text{Cl}^-$	4.0×10^{-6}
$[\text{Ag}(\text{CN})_2]^- \rightleftharpoons \text{Ag}^+ + 2 \text{CN}^-$	1.8×10^{-19}
$[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-} \rightleftharpoons \text{Ag}^+ + 2 \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	5.0×10^{-14}
$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ \rightleftharpoons \text{Ag}^+ + 2 \text{NH}_3$	6.3×10^{-8}
$[\text{Ag}(\text{en})]^+ \rightleftharpoons \text{Ag}^+ + \text{en}^*$	1.0×10^{-5}
$[\text{AlF}_6]^{3-} \rightleftharpoons \text{Al}^{3+} + 6 \text{F}^-$	2.0×10^{-24}
$[\text{Al}(\text{OH})_4]^- \rightleftharpoons \text{Al}^{3+} + 4 \text{OH}^-$	1.3×10^{-34}
$[\text{Au}(\text{CN})_2]^- \rightleftharpoons \text{Au}^+ + 2 \text{CN}^-$	5.0×10^{-39}
$[\text{Cd}(\text{CN})_4]^{2-} \rightleftharpoons \text{Cd}^{2+} + 4 \text{CN}^-$	7.8×10^{-18}
$[\text{CdCl}_4]^{2-} \rightleftharpoons \text{Cd}^{2+} + 4 \text{Cl}^-$	1.0×10^{-4}
$[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4]^{2+} \rightleftharpoons \text{Cd}^{2+} + 4 \text{NH}_3$	1.0×10^{-7}
$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+} \rightleftharpoons \text{Co}^{2+} + 6 \text{NH}_3$	1.3×10^{-5}
$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+} \rightleftharpoons \text{Co}^{3+} + 6 \text{NH}_3$	2.2×10^{-34}
$[\text{Co}(\text{en})_3]^{2+} \rightleftharpoons \text{Co}^{2+} + 3 \text{en}^*$	1.5×10^{-14}
$[\text{Co}(\text{en})_3]^{3+} \rightleftharpoons \text{Co}^{3+} + 3 \text{en}^*$	2.0×10^{-49}
$[\text{Cu}(\text{CN})_2]^- \rightleftharpoons \text{Cu}^+ + 2 \text{CN}^-$	1.0×10^{-16}
$[\text{CuCl}_2]^- \rightleftharpoons \text{Cu}^+ + 2 \text{Cl}^-$	1.0×10^{-5}
$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+ \rightleftharpoons \text{Cu}^+ + 2 \text{NH}_3$	1.4×10^{-11}
$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + 4 \text{NH}_3$	8.5×10^{-13}
$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + 6 \text{CN}^-$	1.3×10^{-37}
$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + 6 \text{CN}^-$	1.3×10^{-44}
$[\text{HgCl}_4]^{2-} \rightleftharpoons \text{Hg}^{2+} + 4 \text{Cl}^-$	8.3×10^{-16}
$[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-} \rightleftharpoons \text{Ni}^{2+} + 4 \text{CN}^-$	1.0×10^{-31}
$[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+} \rightleftharpoons \text{Ni}^{2+} + 6 \text{NH}_3$	1.8×10^{-9}
$[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-} \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+} + 4 \text{OH}^-$	3.5×10^{-16}
$[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+} \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+} + 4 \text{NH}_3$	3.4×10^{-10}

*en representa la etilendiamina, $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$

APENDICE J

POTENCIALES NORMALES DE REDUCCION EN
DISOLUCIONES ACUOSAS A 25°C

Disolución ácida	Potencial normal de reducción E° (volts)
$\text{Li}^+(\text{ac}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Li}(\text{s})$	-3.045
$\text{K}^+(\text{ac}) + \text{e}^- \rightarrow \text{K}(\text{s})$	-2.925
$\text{Rb}^+(\text{ac}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Rb}(\text{s})$	-2.925
$\text{Ba}^{2+}(\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ba}(\text{s})$	-2.90
$\text{Sr}^{2+}(\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Sr}(\text{s})$	-2.89
$\text{Ca}^{2+}(\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ca}(\text{s})$	-2.87
$\text{Na}^+(\text{ac}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}(\text{s})$	-2.714
$\text{Mg}^{2+}(\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}(\text{s})$	-2.37
$\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}^-(\text{ac})$	-2.25
$\text{Al}^{3+}(\text{ac}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}(\text{s})$	-1.66
$\text{Zr}^{4+}(\text{ac}) + 4\text{e}^- \rightarrow \text{Zr}(\text{s})$	-1.53
$\text{ZnS}(\text{s}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{s}) + \text{S}^{2-}(\text{ac})$	-1.44
$\text{CdS}(\text{s}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cd}(\text{s}) + \text{S}^{2-}(\text{ac})$	-1.21
$\text{V}^{2+}(\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{V}(\text{s})$	-1.18
$\text{Mn}^{2+}(\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}(\text{s})$	-1.18
$\text{FeS}(\text{s}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{s}) + \text{S}^{2-}(\text{ac})$	-1.01
$\text{Cr}^{2+}(\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cr}(\text{s})$	-0.91
$\text{Zn}^{2+}(\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{s})$	-0.763
$\text{Cr}^{3+}(\text{ac}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Cr}(\text{s})$	-0.74
$\text{HgS}(\text{s}) + 2\text{H}^+(\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Hg}(\ell) + \text{H}_2\text{S}(\text{g})$	-0.72
$\text{Ga}^{3+}(\text{ac}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Ga}(\text{s})$	-0.53
$2\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}^+(\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4(\text{ac})$	-0.49
$\text{Fe}^{2+}(\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{s})$	-0.44
$\text{Cr}^{3+}(\text{ac}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Cr}^{2+}(\text{ac})$	-0.41
$\text{Cd}^{2+}(\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cd}(\text{s})$	-0.403
$\text{Se}(\text{s}) + 2\text{H}^+(\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{Se}(\text{ac})$	-0.40
$\text{PbSO}_4(\text{s}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{ac})$	-0.356
$\text{Tl}^+(\text{ac}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Tl}(\text{s})$	-0.34
$\text{Co}^{2+}(\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Co}(\text{s})$	-0.28
$\text{Ni}^{2+}(\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ni}(\text{s})$	-0.25
$[\text{SnF}_6]^{2-}(\text{ac}) + 4\text{e}^- \rightarrow \text{Sn}(\text{s}) + 6\text{F}^-(\text{ac})$	-0.25
$\text{AgI}(\text{s}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}(\text{s}) + \text{I}^-(\text{ac})$	-0.15
$\text{Sn}^{2+}(\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Sn}(\text{s})$	-0.14
$\text{Pb}^{2+}(\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}(\text{s})$	-0.126
$\text{N}_2\text{O}(\text{g}) + 6\text{H}^+(\text{ac}) + \text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{NH}_3\text{OH}^+(\text{ac})$	-0.05
$2\text{H}^+(\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$ (electrodo de referencia)	0.0000
$\text{AgBr}(\text{s}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}(\text{s}) + \text{Br}^-(\text{ac})$	0.10
$\text{S}(\text{s}) + 2\text{H}^+(\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{S}(\text{ac})$	0.14
$\text{Sn}^{4+}(\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Sn}^{2+}(\text{ac})$	0.15
$\text{Cu}^{2+}(\text{ac}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}^+(\text{ac})$	0.153
$\text{SO}_4^{2-}(\text{ac}) + 4\text{H}^+(\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3(\text{ac}) + \text{H}_2\text{O}$	0.17
$\text{SO}_4^{2-}(\text{ac}) + 4\text{H}^+(\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{SO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}$	0.20
$\text{AgCl}(\text{s}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}(\text{s}) + \text{Cl}^-(\text{ac})$	0.222
$\text{Hg}_2\text{Cl}_2(\text{s}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Hg}(\ell) + 2\text{Cl}^-(\text{ac})$	0.27
$\text{Cu}^{2+}(\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$	0.337
$[\text{RhCl}_6]^{3-}(\text{ac}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Rh}(\text{s}) + 6\text{Cl}^-(\text{ac})$	0.44
$\text{Cu}^+(\text{ac}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$	0.521
$\text{TeO}_2(\text{s}) + 4\text{H}^+(\text{ac}) + 4\text{e}^- \rightarrow \text{Te}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}$	0.529
$\text{I}_2(\text{s}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{I}^-(\text{ac})$	0.535
$\text{H}_3\text{AsO}_4(\text{ac}) + 2\text{H}^+(\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_3(\text{ac}) + \text{H}_2\text{O}$	0.58
$[\text{PtCl}_6]^{2-}(\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow [\text{PtCl}_4]^{2-}(\text{ac}) + 2\text{Cl}^-(\text{ac})$	0.68
$\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}^+(\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2(\text{ac})$	0.682
$[\text{PtCl}_4]^{2-}(\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pt}(\text{s}) + 4\text{Cl}^-(\text{ac})$	0.73
$\text{SbCl}_6^-(\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{SbCl}_4^-(\text{ac}) + 2\text{Cl}^-(\text{ac})$	0.75
$\text{Fe}^{3+}(\text{ac}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{ac})$	0.771
$\text{Hg}_2^{2+}(\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Hg}(\ell)$	0.789
$\text{Ag}^+(\text{ac}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}(\text{s})$	0.7994
$\text{Hg}^{2+}(\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Hg}(\ell)$	0.855
$2\text{Hg}^{2+}(\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Hg}_2^{2+}(\text{ac})$	0.920

Continúa en la siguiente página

APENDICE J Continuación

POTENCIALES NORMALES DE REDUCCION EN DISOLUCIONES ACUOSAS A 25°C

Potencial normal de reducción, E° (volts)

$\text{NO}_3^- (\text{ac}) + 3\text{H}^+ (\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{HNO}_2 (\text{ac}) + \text{H}_2\text{O}$	0.94
$\text{NO}_3^- (\text{ac}) + 4\text{H}^+ (\text{ac}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{NO} (\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}$	0.96
$\text{Pd}^{2+} (\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pd} (\text{s})$	0.987
$\text{AuCl}_4^- (\text{ac}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Au} (\text{s}) + 4\text{Cl}^- (\text{ac})$	1.00
$\text{Br}_2 (\text{l}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Br}^- (\text{ac})$	1.08
$\text{ClO}_4^- (\text{ac}) + 2\text{H}^+ (\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{ClO}_3^- (\text{ac}) + \text{H}_2\text{O}$	1.19
$\text{IO}_3^- (\text{ac}) + 6\text{H}^+ (\text{ac}) + 5\text{e}^- \rightarrow \frac{1}{2}\text{I}_2 (\text{ac}) + 3\text{H}_2\text{O}$	1.195
$\text{Pt}^{2+} (\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pt} (\text{s})$	1.2
$\text{O}_2 (\text{g}) + 4\text{H}^+ (\text{ac}) + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	1.229
$\text{MnO}_2 (\text{s}) + 4\text{H}^+ (\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} (\text{ac}) + 2\text{H}_2\text{O}$	1.23
$\text{N}_2\text{H}_5^+ (\text{ac}) + 3\text{H}^+ (\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{NH}_4^+ (\text{ac})$	1.24
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} (\text{ac}) + 14\text{H}^+ (\text{ac}) + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} (\text{ac}) + 7\text{H}_2\text{O}$	1.33
$\text{Cl}_2 (\text{g}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^- (\text{ac})$	1.360
$\text{BrO}_3^- (\text{ac}) + 6\text{H}^+ (\text{ac}) + 6\text{e}^- \rightarrow \text{Br}^- (\text{ac}) + 3\text{H}_2\text{O}$	1.44
$\text{ClO}_3^- (\text{ac}) + 6\text{H}^+ (\text{ac}) + 5\text{e}^- \rightarrow \frac{1}{2}\text{Cl}_2 (\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}$	1.47
$\text{Au}^{3+} (\text{ac}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Au} (\text{s})$	1.50
$\text{MnO}_4^- (\text{ac}) + 8\text{H}^+ (\text{ac}) + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} (\text{ac}) + 4\text{H}_2\text{O}$	1.51
$\text{NaBiO}_3 (\text{s}) + 6\text{H}^+ (\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Bi}^{3+} (\text{ac}) + \text{Na}^+ (\text{ac}) + 3\text{H}_2\text{O}$	~1.6
$\text{Ce}^{4+} (\text{ac}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ce}^{3+} (\text{ac})$	1.61
$2\text{HClO} (\text{ac}) + 2\text{H}^+ (\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}_2 (\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}$	1.63
$\text{Au}^+ (\text{ac}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Au} (\text{s})$	1.68
$\text{PbO}_2 (\text{s}) + \text{SO}_4^{2-} (\text{ac}) + 4\text{H}^+ (\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{PbSO}_4 (\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}$	1.685
$\text{NiO}_2 (\text{s}) + 4\text{H}^+ (\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ni}^{2+} (\text{ac}) + 2\text{H}_2\text{O}$	1.7
$\text{H}_2\text{O}_2 (\text{ac}) + 2\text{H}^+ (\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	1.77
$\text{Pb}^{4+} (\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}^{2+} (\text{ac})$	1.8
$\text{Co}^{3+} (\text{ac}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Co}^{2+} (\text{ac})$	1.82
$\text{F}_2 (\text{g}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{F}^- (\text{ac})$	2.87

Solución básica

$\text{SiO}_3^{2-} (\text{ac}) + 3\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightarrow \text{Si} (\text{s}) + 6\text{OH}^- (\text{ac})$	-1.70
$\text{Cr}(\text{OH})_3 (\text{s}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Cr} (\text{s}) + 3\text{OH}^- (\text{ac})$	-1.30
$[\text{Zn}(\text{CN})_4]^{2-} (\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn} (\text{s}) + 4\text{CN}^- (\text{ac})$	-1.26
$\text{Zn}(\text{OH})_2 (\text{s}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn} (\text{s}) + 2\text{OH}^- (\text{ac})$	-1.245
$[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-} (\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn} (\text{s}) + 4\text{OH}^- (\text{ac})$	-1.22
$\text{N}_2 (\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightarrow \text{N}_2\text{H}_4 (\text{aq}) + 4\text{OH}^- (\text{ac})$	-1.15
$\text{SO}_4^{2-} (\text{ac}) + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{SO}_3^{2-} (\text{ac}) + 2\text{OH}^- (\text{ac})$	-0.93
$\text{Fe}(\text{OH})_2 (\text{s}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe} (\text{s}) + 2\text{OH}^- (\text{ac})$	-0.877
$2\text{NO}_3^- (\text{ac}) + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{N}_2\text{O}_4 (\text{g}) + 4\text{OH}^- (\text{ac})$	-0.85
$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 (\text{g}) + 2\text{OH}^- (\text{ac})$	-0.8277
$\text{Fe}(\text{OH})_3 (\text{s}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 (\text{s}) + \text{OH}^- (\text{ac})$	-0.56
$\text{S} (\text{s}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{S}^{2-} (\text{ac})$	-0.48
$\text{Cu}(\text{OH})_2 (\text{s}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu} (\text{s}) + 2\text{OH}^- (\text{ac})$	-0.36
$\text{CrO}_4^{2-} (\text{ac}) + 4\text{H}_2\text{O} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 (\text{s}) + 5\text{OH}^- (\text{ac})$	-0.12
$\text{MnO}_2 (\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}(\text{OH})_2 (\text{s}) + 2\text{OH}^- (\text{ac})$	-0.05
$\text{NO}_3^- (\text{ac}) + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{NO}_2^- (\text{ac}) + 2\text{OH}^- (\text{ac})$	0.01
$\text{O}_2 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{OOH}^- (\text{ac}) + \text{OH}^- (\text{ac})$	0.076
$\text{HgO} (\text{s}) + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Hg} (\text{l}) + 2\text{OH}^- (\text{ac})$	0.0984
$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+} (\text{ac}) + \text{e}^- \rightarrow [\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+} (\text{ac})$	0.10
$\text{N}_2\text{H}_4 (\text{ac}) + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{NH}_3 (\text{ac}) + 2\text{OH}^- (\text{ac})$	0.10
$2\text{NO}_2^- (\text{ac}) + 3\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightarrow \text{N}_2\text{O} (\text{g}) + 6\text{OH}^- (\text{ac})$	0.15
$\text{Ag}_2\text{O} (\text{s}) + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Ag} (\text{s}) + 2\text{OH}^- (\text{ac})$	0.34
$\text{ClO}_4^- (\text{ac}) + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{ClO}_3^- (\text{ac}) + 2\text{OH}^- (\text{ac})$	0.36
$\text{O}_2 (\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^- (\text{ac})$	0.40
$\text{Ag}_2\text{CrO}_4 (\text{s}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Ag} (\text{s}) + \text{CrO}_4^{2-} (\text{ac})$	0.446
$\text{NiO}_2 (\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ni}(\text{OH})_2 (\text{s}) + 2\text{OH}^- (\text{ac})$	0.49
$\text{MnO}_4^- (\text{ac}) + \text{e}^- \rightarrow \text{MnO}_4^{2-} (\text{ac})$	0.564
$\text{MnO}_4^- (\text{ac}) + 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{MnO}_2 (\text{s}) + 4\text{OH}^- (\text{ac})$	0.588
$\text{ClO}_3^- (\text{ac}) + 3\text{H}_2\text{O} + 6\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^- (\text{ac}) + 6\text{OH}^- (\text{ac})$	0.62
$2\text{NH}_2\text{OH} (\text{ac}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{N}_2\text{H}_4 (\text{ac}) + 2\text{OH}^- (\text{ac})$	0.74
$\text{OOH}^- (\text{ac}) + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow 3\text{OH}^- (\text{ac})$	0.88
$\text{ClO}^- (\text{ac}) + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^- (\text{ac}) + 2\text{OH}^- (\text{ac})$	0.89

APENDICE K

VALORES TERMODINAMICOS SELECCIONADOS

Especies	$\Delta H_f^{\circ}{}_{298.15}$		$S^{\circ}{}_{298.15}$		$\Delta G_f^{\circ}{}_{298.15}$	
	kcal/mol	kJ/mol	cal/mol K	J/mol K	kcal/mol	kJ/mol
ALUMINIO						
Al (s)	0	0	6.77	28.3	0	0
AlCl ₃ (s)	-168.3	-704.2	26.45	110.7	-150.3	-628.9
Al ₂ O ₃ (s)	-400.5	-1676	12.17	50.92	-378.2	-1582
BARIO						
BaCl ₂ (s)	-205.56	-860.1	30	126	-193.8	-810.9
BaSO ₄ (s)	-350.2	-1465	31.6	132	-323.4	-1353
BERILIO						
Be (s)	0	0	2.28	9.54	0	0
Be(OH) ₂ (s)	-216.8	-907.1	—	—	—	—
BROMO						
Br ₂ (ℓ)	0	0	36.384	152.23	0	0
Br ₂ (g)	7.387	30.91	58.641	245.4	0.751	3.14
BrF ₃ (g)	-61.09	-255.6	69.89	292.4	-54.84	-229.5
HBr (g)	-8.70	-36.4	47.463	198.59	-12.77	-53.43
CALCIO						
Ca (s)	0	0	9.95	41.6	0	0
Ca (g)	46.04	192.6	36.993	154.8	37.98	158.9
Ca ²⁺ (g)	459.0	1920	—	—	—	—
CaC ₂ (s)	-15.0	-62.8	16.8	70.3	-16.2	-67.8
CaCO ₃ (s)	-288.45	-1207	22.2	92.9	-269.78	-1129
CaCl ₂ (s)	-190.0	-795.0	27.2	114	-179.3	-750.2
CaF ₂ (s)	-290.3	-1215	16.46	68.87	-277.7	-1162
CaH ₂ (s)	-45.1	-189	10	42	-35.8	-150
CaO (s)	-151.9	-635.5	9.5	40	-144.4	-604.2
CaS (s)	-115.3	-482.4	13.5	56.5	-114.1	-477.4
Ca(OH) ₂ (s)	-235.80	-986.6	18.2	76.1	-214.33	-896.8
Ca(OH) ₂ (aq)	-239.68	-1002.8	18.2	76.15	-207.37	-867.6
CaSO ₄ (s)	-342.42	-1433	25.5	107	-315.56	-1320
CARBONO						
C (s, grafito)	0	0	1.372	5.740	0	0
C (s; diamante)	0.4533	1.897	0.568	2.38	0.6930	2.900
C (g)	171.291	716.7	37.7597	158.0	160.442	671.3
CCl ₄ (ℓ)	-32.37	-135.4	51.72	216.4	-15.60	-65.27
CCl ₄ (g)	-24.6	103	74.03	309.7	-14.49	-60.63
CHCl ₃ (ℓ)	-32.14	-134.5	48.2	202	-17.62	-73.72
CHCl ₃ (g)	-24.65	-103.1	70.65	295.6	-16.82	-70.37
CH ₄ (g)	-17.88	-74.81	44.492	186.2	-12.13	-50.75
C ₂ H ₂ (g)	54.19	226.7	48.00	200.8	50.00	209.2
C ₂ H ₄ (g)	12.49	52.26	52.45	209.5	16.28	68.12
C ₂ H ₆ (g)	-20.24	-84.86	54.84	229.5	-7.86	-32.9
C ₃ H ₈ (g)	-24.820	-103.8	64.51	269.9	5.614	-23.49
C ₆ H ₆ (ℓ)	11.718	49.03	41.30	172.8	29.756	124.5
C ₆ H ₁₀ (ℓ)	-64.23	-268.8	—	—	—	—
C ₂ H ₅ OH (ℓ)	-66.37	-277.7	38.4	161	-41.80	-174.9
C ₂ H ₅ OH (g)	-56.19	-235.1	67.54	282.6	-40.29	-168.6
CO (g)	-26.416	-110.5	47.219	197.6	-32.780	-137.2
CO ₂ (g)	-94.051	-393.5	51.06	213.6	-94.254	-394.4
CS ₂ (g)	28.05	117.4	56.82	237.7	16.05	67.15
COCl ₂ (g)	-53.30	-223.0	69.13	289.2	-50.31	-210.5
CESIO						
Cs ⁺ (ac)	-59.2	-248	31.8	133	-67.41	-282.0
CsF (ac)	-135.9	-568.6	29.5	123	-133.49	-558.5
CLORO						
Cl (g)	29.082	121.7	39.457	165.1	25.262	105.7
Cl ⁻ (g)	-54	-226	—	—	—	—
Cl ₂ (g)	0	0	53.288	223.0	0	0

Continúa en la siguiente página

APENDICE K Continuación

VALORES TERMODINAMICOS SELECCIONADOS

Especies	$\Delta H_f^\circ_{298.15}$		$S^\circ_{298.15}$		$\Delta G_f^\circ_{298.15}$	
	cal/mol K	J/mol K	cal/mol K	J/mol K	cal/mol K	J/mol K
HCl (g)	-22.062	-92.31	44.646	186.8	-22.777	-95.307
HCl (ac)	-40.02	-167.4	13.17	55.10	-31.35	-131.2
CROMO						
Cr (s)	0	0	5.68	23.8	0	0
(NH ₄) ₂ Cr ₂ O ₇ (s)	-431.8	-1807	—	—	—	—
COBRE						
Cu (s)	0	0	7.923	30.51	0	0
CuO (s)	-37.6	-137	10.19	42.63	-31.0	-130
FLUOR						
F ⁻ (g)	-77.0	-322	—	—	—	—
F ⁻ (ac)	-78.66	-329.1	—	—	66.08	276.5
F (g)	18.88	78.99	37.917	158.6	14.80	61.92
F ₂ (g)	0	0	48.44	202.7	0	0
HF (g)	-64.8	-271	41.508	173.7	-65.3	-273
HF (ac)	-78.66	-329.1	—	—	-66.08	-276.5
HIDROGENO						
H (g)	52.095	218.0	27.391	114.6	48.581	203.3
H ₂ (g)	0	0	31.208	130.6	0	0
H ₂ O (ℓ)	-68.315	-285.8	16.71	69.91	-56.687	-237.2
H ₂ O (g)	-57.796	-241.8	45.104	188.7	-54.634	-228.6
H ₂ O ₂ (ℓ)	-44.88	-187.8	26.2	109.6	-28.78	-120.4
YODO						
I ₂ (s)	0	0	27.757	116.1	0	0
I ₂ (g)	14.923	62.44	62.28	260.6	4.627	19.36
ICl (g)	4.25	17.78	59.14	247.4	-1.32	-5.52
HIERRO						
Fe (s)	0	0	6.52	27.3	0	0
FeO (s)	-65.0	-292	—	—	—	—
Fe ₂ O ₃ (s)	-197.0	-824.2	20.89	87.40	-177.4	-742.2
Fe ₃ O ₄ (s)	-267.3	-1118	35.0	146	-242.7	-1015
FeS ₂ (s)	-42.42	-177.5	29.202	122.2	-39.84	-166.7
Fe(CO) ₅ (ℓ)	-185.0	-774.0	80.8	338	-168.6	-705.4
Fe(CO) ₅ (g)	-175.4	-733.8	106.4	445.2	-166.65	-697.3
PLOMO						
Pb (s)	0	0	15.49	64.81	0	0
PbCl ₂ (s)	-85.90	-359.4	32.5	136	-75.08	-314.1
PbO (s, amarillo)	-51.94	-217.3	16.42	68.70	-44.91	-187.9
Pb(OH) ₂ (s)	-123.3	-515.9	21	88	-100.6	-420.9
PbS (s)	-24.0	-100.4	21.8	91.2	-23.6	-98.7
LITIO						
Li (s)	0	0	6.70	28.0	0	0
LiOH (s)	-116.45	-487.23	12	50	-106.1	-443.9
LiOH (ac)	-121.51	-508.4	0.9	4	-107.82	-451.1
MAGNESIO						
Mg (s)	0	0	7.77	32.5	0	0
MgCl ₂ (s)	-153.40	-641.8	21.4	89.5	-141.57	-592.3
MgO (s)	-143.84	-601.8	6.4	27	-136.13	-569.6
Mg(OH) ₂ (s)	-221.00	-924.7	15.09	63.14	-199.27	-833.7
MgS (s)	-83.0	-347	—	—	—	—
MERCURIO						
Hg (ℓ)	0	0	18.17	76.02	0	0
HgCl ₂ (s)	-53.6	-224	34.9	146	-42.7	-179
HgO (s, rojo)	-21.71	-90.83	16.80	70.29	-13.995	-58.56
HgS (s, rojo)	-13.9	-58.2	19.7	82.4	-12.1	-50.6

APENDICE K, Continuación

VALORES TERMODINAMICOS SELECCIONADOS

Especies	$\Delta H_f^\circ_{298.15}$		$S^\circ_{298.15}$		$\Delta G_f^\circ_{298.15}$	
	kcal/mol	kJ/mol	cal/mol K	J/mol K	kcal/mol	kJ/mol
NIQUEL						
Ni (s)	0	0	7.20	30.1	0	0
NiO (s)	-58.4	-244	9.22	38.6	-51.7	-216
NITROGENO						
N ₂ (g)	0	0	45.77	191.5	0	0
N (g)	112.979	472.704	36.613	153.19	108.886	455.579
NH ₃ (g)	-11.02	-46.11	45.97	192.3	-3.94	-16.5
N ₂ H ₄ (ℓ)	12.10	50.63	28.97	121.2	35.67	149.2
(NH ₄) ₂ AsO ₄ (ac)	-303	-1268	—	—	—	—
NH ₄ Cl (s)	-75.15	-314.4	22.6	94.6	-48.15	-201.5
NH ₄ Cl (aq)	-71.76	-300.2	—	—	—	—
NH ₄ I (s)	-48.14	-201.4	28.0	117	-26.9	-113
NH ₄ NO ₃ (s)	-87.37	-365.6	36.11	151.1	-43.98	-184.0
NO (g)	21.57	90.25	50.347	210.7	20.69	86.57
NO ₂ (g)	7.93	33.2	57.35	240.0	12.26	51.30
N ₂ O (g)	19.61	82.05	52.52	219.7	24.90	104.2
N ₂ O ₄ (g)	2.19	9.16	72.70	304.2	23.38	97.82
N ₂ O ₅ (g)	2.7	11	85.0	356	27.5	115
NOCl (g)	12.57	52.59	63.0	264	15.86	66.36
HNO ₃ (ℓ)	-41.61	-174.1	37.19	155.6	-19.31	-80.79
HNO ₃ (g)	-32.28	-135.1	63.63	266.2	-17.87	-74.77
HNO ₃ (ac)	-49.37	-206.6	35.0	146	-26.41	-110.5
OXIGENO						
O (g)	59.553	249.2	38.467	161.0	55.389	231.8
O ₂ (g)	0	0	49.003	205.0	0	0
O ₃ (g)	34.1	143	57.08	238.8	39.0	163
OF ₂ (g)	5.5	23	58.95	246.6	9.7	41
FOSFORO						
P (g)	14.08	58.91	66.89	279.9	5.85	24.5
P ₄ (s, blanco)	0	0	42.4	177	0	0
P ₄ (s, rojo)	-17.6	-73.6	—	—	—	—
PCl ₃ (g)	-73.22	-306.4	74.49	311.7	-68.42	-286.3
PCl ₅ (g)	-95.35	-398.9	84.3	353	-77.59	-324.6
PH ₃ (g)	1.3	5.4	50.22	210.1	3.2	13
P ₄ O ₁₀ (s)	-713.2	-2984	54.70	228.9	-644.8	-2698
H ₃ PO ₄ (s)	-306.2	-1281	26.41	110.5	-267.5	-1119
POTASIO						
K (s)	0	0	15.2	63.6	0	0
KOH (s)	-101.51	-424.7	18.86	78.91	-90.57	-378.9
KOH (ac)	-115.0	-481.2	22.0	92.0	-105.06	-439.6
SILICIO						
Si (s)	0	0	4.50	18.8	0	0
SiBr ₄ (ℓ)	-95.1	-398	—	—	—	—
SiC (s)	-15.6	-65.3	3.97	16.6	-15.0	-62.8
SiCl ₄ (g)	-157.03	-657.0	79.02	330.6	-147.47	-617.0
SiH ₄ (g)	8.2	34	48.88	204.5	13.6	56.9
SiF ₄ (g)	-385.98	-1615	67.49	282.4	-375.88	-1573
SiI ₄ (g)	-31.6	-132	—	—	—	—
SiO ₂ (s)	-217.72	-910.9	10.00	41.84	-204.75	-856.7
H ₂ SiO ₃ (s)	-284.1	-1189	32	134	-261.1	-1092
Na ₂ SiO ₃ (s)	-258	-1079	—	—	—	—
H ₂ SiF ₆ (ac)	-557.2	-2331	—	—	—	—
PLATA						
Ag (s)	0	0	10.17	42.55	0	0
SODIO						
Na (s)	0	0	12.2	51.0	0	0

APENDICE K Continuación

VALORES TERMODINAMICOS SELECCIONADOS

Especies	$\Delta H_f^\circ_{298.15}$		$S^\circ_{298.15}$		$\Delta G_f^\circ_{298.15}$	
	kcal/mol	kJ/mol	cal/mol K	J/mol K	kcal/mol	kJ/mol
Na (g)	25.98	108.7	36.715	153.6	18.67	78.11
Na ⁺ (g)	144	601	—	—	—	—
NaBr (s)	-86.03	-359.9	—	—	—	—
NaCl (s)	-98.232	-411.0	17.30	72.38	-91.785	-384
NaCl (ac)	-97.302	-407.1	27.6	115.5	-93.94	-393.0
Na ₂ CO ₃ (s)	-270.3	-1131	32.5	136	-250.4	-1048
NaOH (s)	-101.99	-426.7	—	—	—	—
NaOH (ac)	-112.24	-469.6	11.9	49.8	-100.184	-419.2
AZUFRE						
S (s, rómico)	0	0	7.60	31.8	0	0
S (g)	66.636	278.8	40.094	167.8	56.949	238.3
S ₂ Cl ₂ (g)	-4.4	-18	79.2	331	-7.6	-31.8
SF ₆ (g)	-289	-1209	69.72	291.7	-264.2	-1105
H ₂ S (g)	-4.93	-20.6	49.16	205.7	-8.02	-33.6
SO ₂ (g)	-70.944	-296.8	59.30	248.1	-71.748	-300.2
SO ₃ (g)	-94.58	-395.6	61.34	256.6	-88.69	-371.1
SOCl ₂ (ℓ)	-49.2	-206	—	—	—	—
SO ₂ Cl ₂ (ℓ)	-93.0	-389	—	—	—	—
H ₂ SO ₄ (ℓ)	-194.548	-814.0	37.501	156.9	-164.938	-690.1
H ₂ SO ₄ (ac)	-216.90	-907.5	4.1	17	-177.34	-742.0
ESTAÑO						
Sn (s)	0	0	12.32	51.55	0	0
SnCl ₂ (s)	-83.6	-350	—	—	—	—
SnCl ₄ (ℓ)	-122.2	-511.3	61.8	258.6	-105.2	-440.2
SnCl ₄ (g)	-112.7	-471.5	87.4	366	-103.3	-432.2
SnO ₂ (s)	-138.8	-580.7	12.5	52.3	-124.2	-519.7
TITANIO						
TiCl ₄ (ℓ)	-192.2	-804.2	60.31	252.3	-176.2	-737.2
TiCl ₄ (g)	-182.4	-763.2	84.8	354.8	-173.7	-726.8
TUNGSTENO						
W (s)	0	0	7.80	32.6	0	0
WO ₃ (s)	-201.45	-842.9	18.14	75.90	-182.62	-764.1
CINC						
ZnO (s)	-83.24	-348.3	10.43	43.64	-76.08	-318.3
ZnS (s)	-49.23	-205.6	13.8	57.7	-48.11	-201.3