

ANEXOS

TABLAS 1. FACTORES DE CONVERSION

Factores de Longitud

1 A° = $1 \cdot 10^8$ cm
1 m = 100 cm
1 milla (mi) = 1,609 Km
1 pie (ft) = 30,48 cm
1 pulgada (in) = 2,54 cm
1 Yarda (yd) = 91,44 cm

Factores de Superficie o Área

1 Acre = 4046,86 m ²
1 Ha = 10000 m ²
1 m ² = 10000 cm ²
1 pulg ² = 6,4516 cm ²

Factores de Volumen

1 galón = 3,7853 L
1 L = 1000 cm ³
1 m ³ = 1000 L
1 cm ³ = 1 mL
1 pie ³ = 28,317 L

Factores de Masa

1 tonelada = 1000 Kg.
1 Kg. = 1000 g
1 lb = 453,592 g
1 Onza = 28,35 g

Factores de Densidad

1 g/cm ³ = 1 g/mL
1 Kg./m ³ = 0,001 g/cm ³
1 lb./pie ³ = 0,01602 g/cm ³
1 lb/pulg ³ = 27,685 g/cm ³

Factores de tiempo

1 día = 24 hr
1 Mes = 30,417 día
1 semana = 7 día
1 h = 60 min.
1 min. = 60 s

Factores de Presión

1 atm = 760 torr
1 atm = 1,01325 Bar
1 atm = 101325 Pa
1 atm = 1,0332 Kg/cm ²
1 atm = 14,696 Lbf/pulg ² (psi)
1 torr = 1 mm Hg

Factores de Trabajo y Calor

1 Cal = 4,186 J
1 J = $1 \cdot 10^7$ ergios
1 BTU = 252,16 cal
1 lb-pie = 0,32404 cal

Factores de Potencia

1 hp = 745,7 J/s
1 Kcal/h = 0,001581 hp
1 Watts = 1 J/s
1 CV = 735,4 W
1 BTU/s = 1055,1 W

Factores de Temperatura

$T(K) = 273,15 + T(^{\circ}C)$
$T(^{\circ}R) = T(^{\circ}F) + 460$
$T(^{\circ}R) = (9/5)T(K) = 1,8 T(K)$
$T(^{\circ}F) = [T(^{\circ}C)] (9/5) + 32$
$T(^{\circ}C) = [T(^{\circ}F) - 32](5/9)$

Factores de Viscosidad Dinámica

1 centipoise = 0.00100 N.s/m ²
1 lb./(ft)(s) = 1.488 N s/m ²

TABLAS 2. PREFIJOS DE MEDIDAS

Múltiplo	10 ¹⁸	10 ¹⁵	10 ¹²	10 ⁹	10 ⁶	10 ³	10 ²	10 ¹
Prefijo	<i>exa</i>	<i>peta</i>	<i>tera</i>	<i>giga</i>	<i>mega</i>	<i>kilo</i>	<i>hecto</i>	<i>deca</i>
Símbolo	E	P	T	G	M	K	h	da

Múltiplo	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁶	10 ⁻⁹	10 ⁻¹²	10 ⁻¹⁵	10 ⁻¹⁸
Prefijo	<i>deci</i>	<i>centi</i>	<i>mili</i>	<i>micro</i>	<i>nano</i>	<i>pico</i>	<i>femto</i>	<i>ato</i>
Símbolo	d	c	m	u	n	p	f	a

TABLA 3. CONSTANTES FISICAS

Numero de Avogadro (N _A) = 6.022·10 ²³ mol ⁻¹
Constante de Faraday (F) = 96,485 C /mol
Carga del Protón o electrón = 1.60219·10 ⁻¹⁹ C
Masa del electrón = 9,10953 x 10 ⁻²⁸ g
Constante de Planck (h) = 6,6262·10 ⁻³⁴ J s
Velocidad de la luz (c) = 2,997925 x 10 ⁸ m/s
Constante de Boltzmann (k) = 1,38062 x 10 ⁻²³ J/K
Aceleración de la gravedad (g) = 9,80665 m/s ² = 32,174 pie/s ²
Velocidad del sonido en aire seco (0 ° C) = 331,45 m/s
Calor de vaporización del agua (1atm) = 540 cal/g
Calor de fusión del agua (1atm) = 80 cal/g
Capacidad calorífica del agua a (1atm) = 1,00 cal / g ° C
Densidad del aire seco (0 ° C, 1atm) = 0,001293 g/cm ³

TABLA 4. CONSTANTE UNIVERSAL (R) DE LOS GASES IDEALES

0,08206 atm L / (g mol) K
1,987 cal / (g mol) K = Btu / (lb mol) °R
10,73 psi ft ³ / (lb mol) °R
8,31434 kPa m ³ / (kg mol) K = 8,31434 J / (g mol) K
82,06 cm ³ atm / (g mol) K
21,9 inHg ft ³ / (lb mol) °R
0,7302 atm ft ³ / (lb mol) °R

**TABLA 5. DENSIDAD DEL AGUA LIQUIDA
(DE 0 °C A 100 °C)**

T °C	ρ (g/cm³)	T °C	ρ (g/cm³)	T °C	ρ (g/cm³)	T °C	ρ (g/cm³)
0	0,999839	25	0,997045	50	0,988037	75	0,974850
1	0,999898	26	0,996783	51	0,987581	76	0,974250
2	0,999940	27	0,996513	52	0,987120	77	0,973645
3	0,999964	28	0,996233	53	0,986652	78	0,973025
4	0,999972	29	0,995945	54	0,986177	79	0,972419
5	0,999964	30	0,995647	55	0,985696	80	0,971799
6	0,999940	31	0,995341	56	0,985219	81	0,971173
7	0,999901	32	0,995026	57	0,984716	82	0,970543
8	0,999848	33	0,994703	58	0,984217	83	0,969907
9	0,999781	34	0,994371	59	0,983712	84	0,969267
10	0,999699	35	0,994032	60	0,983200	85	0,968621
11	0,999605	36	0,993684	61	0,982683	86	0,967971
12	0,999497	37	0,993328	62	0,982160	87	0,967316
13	0,999377	38	0,992965	63	0,981631	88	0,966656
14	0,999244	39	0,992594	64	0,981097	89	0,965991
15	0,999099	40	0,992215	65	0,980557	90	0,965321
16	0,998943	41	0,991830	66	0,980011	91	0,964647
17	0,998775	42	0,991436	67	0,979459	92	0,963967
18	0,998595	43	0,991036	68	0,978902	93	0,963284
19	0,998405	44	0,990628	69	0,978339	94	0,962595
20	0,998204	45	0,990213	70	0,977771	95	0,961902
21	0,997992	46	0,989792	71	0,977198	96	0,961204
22	0,997770	47	0,989363	72	0,976619	97	0,960501
23	0,997538	48	0,988928	73	0,976035	98	0,959794
24	0,997296	49	0,988485	74	0,975445	99	0,959082
						100	0,958365

**TABLAS 6. PRESION DE VAPOR (torr) DEL AGUA LIQUIDA
(DE 0 °C A 100 °C)**

T °C	P(torr)	T °C	P(torr)	T °C	P(torr)	T °C	P (torr)
0	4,579	25	23,756	50	92,51	75	289.1
1	4,926	26	25,209	51	97,20	76	301.4
2	5,294	27	26,739	52	102,09	77	314.1
3	5,685	28	28,349	53	107,20	78	327.3
4	6,101	29	30,043	54	112,51	79	341.0
5	6,543	30	31,824	55	118,04	80	355.1
6	7,013	31	33,695	56	123,80	81	369.7
7	7,513	32	35,663	57	129,82	82	384.9
8	8,045	33	37,729	58	136,08	83	400.6
9	8,609	34	39,898	59	142,60	84	416.8
10	9,209	35	42,175	60	149,38	85	433.6
11	9,844	36	44,563	61	156,43	86	450.9
12	10,518	37	47,067	62	163,77	87	468.7
13	11,231	38	49,692	63	171,38	88	487.1
14	11,987	39	52,442	64	179,31	89	506.1
15	12,788	40	55,324	65	187,54	90	525,76
16	13,634	41	58,34	66	196,09	91	546,05
17	14,530	42	61,50	67	204,96	92	566,99
18	15,477	43	64,80	68	214,17	93	588,60
19	16,477	44	68,26	69	223,73	94	610,90
20	17,535	45	71,88	70	233,7	95	633,90
21	18,650	46	75,65	71	243,9	96	657,62
22	19,827	47	79,60	72	254,6	97	682,07
23	21,068	48	83,71	73	265,7	98	707,27
24	22,377	49	88,02	74	277,2	99	733,24
						100	760,00

TABLAS 7. PROPIEDADES DE ÁCIDOS Y BASES COMERCIALES

Fórmula	Peso Molecular	Molaridad	g de soluto L	% en peso	Densidad (g/mL)
Acido Sulfúrico, H ₂ SO ₄	98.1	18.0	1766	96	1.84
Acido Clorhídrico, HCl	36.5	11.6	424	36	1.18
Acido Nítrico, HNO ₃	63.02	16.0	1008	71	1.42
Acido Fosfórico, H ₃ PO ₄	98	14.7	1445	85	1.70
Hidróxido de sodio, NaOH	40.0	19.1	763	50	1.53
Amoniaco Acuoso, NH ₃	17.0	14.8	252	28	0.898
Acido acético, glacial, HC ₂ H ₃ O ₂	60.05	17.4	1045	99.5	1.05
Acido Fórmico, HCO ₂ H	46.02	23.4	1080	90	1.20

TABLA 8. CONSTANTES a Y b PARA LA ECUACIÓN DE VAN DER WAALS

Gas	Fórmula	a (atm L ² /mol ²)	b (L / mol)
Amoniaco	NH ₃	4,17	0,0371
Argón	Ar	1,35	0,0322
Dióxido de carbono	CO ₂	3,59	0,0427
Bisulfuro de carbono	CS ₂	11,62	0,0769
Monóxido de carbono	CO	1,49	0,0399
Tetracloruro de carbono	CCl ₄	20,39	0,1383
Cloro	Cl ₂	6,49	0,0562
Cloroformo	CHCl ₃	15,17	0,1022
Etano	C ₂ H ₆	5,49	0,0638
Eteno	C ₂ H ₄	4,47	0,0571
Helio	He	0,034	0,0237
Hidrogeno	H ₂	0,244	0,0266
Bromuro de hidrogeno	HBr	4,45	0,0443
Metano	CH ₄	2,25	0,0428
Neón	Ne	0,211	0,0171
Oxido nítrico	NO	1,34	0,0279
Nitrógeno	N ₂	1,39	0,0391
Oxigeno	O ₂	1,36	0,0318
Dióxido de Azufre	SO ₂	6,71	0,0564
Agua	H ₂ O	5,46	0,0305

TABLA 9. PUNTOS DE EBULLICION, CONGELACION Y PROPIEDADES CRÍTICAS DE ALGUNAS SUSTANCIAS

Sustancia	Fórmula	M (g / mol)	Teb. (K)	T cong. (K)	Tc (K)	Pc (atm)	Vc (cm³/mol)
Acetona	CH ₃ OCH ₃	58,08	329	178,2	508,1	46,4	209
Acido de Acético	CH ₃ COOH	60,052	391	289,8	594,4	57,1	171
Agua	H ₂ O	18,015	373	273,2	647,3	217,6	56
Amoniaco	NH ₃	17,031	240	195,4	405,6	111,3	72,5
Argón	Ar	39,948	87	83,8	150,8	48,1	74,9
Benceno	C ₆ H ₆	78,114	353	278,7	562,1	48,3	259
Bromo	Br ₂	159,808	332	266	584	102	127
Bromuro de Hidrogeno	HBr	80,912	206	187,1	363,2	84,4	100
Bisulfuro de carbono	CS ₂	76,131	319	161,3	552	78	170
Cianuro de Hidrogeno	HCN	27,026	299	259,9	456,8	53,2	139
Cloro	Cl ₂	70,906	239	172,2	417	76	124
Cloroformo	CHCl ₃	119,378	334	209,6	536,4	54	239
Cloruro de Hidrogeno	HCl	36,461	188	159	324,6	82	81
Dióxido de Azufre	SO ₂	64,063	263	197,7	430,8	77,8	122
Dióxido de Nitrógeno	NO ₂	46,006	294	261,9	431,4	100	170
Dióxido de Carbón	CO ₂	44,01	195	216,6	304,2	72,8	94
Etano	C ₂ H ₆	30,07	185	89,9	305,4	48,2	148
Etanol	C ₂ H ₅ OH	46,069	352	159,1	516,2	63	167
Etileno	C ₂ H ₂	28,054	169	104	282,4	49,7	129
Flúor	F	37,997	85	53,5	144,3	51,5	66,2
Helio	He	4,003	4,2	0	5,19	2,24	57,3
Hidrogeno	H ₂	2,016	20	14	33,2	12,8	65
Metano	CH ₄	16,043	112	90,7	190,6	45,4	99
Metanol	CH ₃ OH	32,042	338	175,5	512,6	79,9	118
Monóxido de Carbono	CO	28,018	82	68,1	32,9	34,5	93,1
Nitrógeno	N ₂	28,013	77	63,3	126,2	33,5	89,5
Oxido Nítrico	NO	30,006	121	109,5	180	64	58
Oxigeno	O ₂	31,999	90	54,4	154,6	49,8	73,4
Ozono	O ₃	47,998	161	80,5	261	55	88,9
Sulfuro de Hidrogeno	H ₂ S	34,08	213	187,6	373,2	88,2	98,5
Tetracloruro de Carbón	CCl ₄	153,823	350	250	556,4	45	276
Trióxido de Azufre	SO ₃	80,058	318	290	491	81	130
Yodo	I ₂	253,808	458	386,8	819	115	155
Yoduro de Hidrogeno	HI	127,912	238	222,4	424	82	131

**TABLA 10. CAPACIDADES CALORIFICAS DE LOS GASES
COMO FUNCION DE LA TEMPERATURA**

$$C_p / R = a + b T + c T^2 + d T^3$$

Intervalo de 300 K a 1500 K

Sustancia	a	b·10 ⁻³	c·10 ⁻⁷	d·10 ⁻⁹
H ₂	3,4958	-0,1006	2,4190	
O ₂	3,0673	1,6371	-5,1180	
Cl ₂	3,8122	1,2200	-4,5860	
Br ₂	4,2385	0,4901	-1,7890	
N ₂	3,2454	0,7108	-0,4060	
CO	3,1916	0,9241	-1,4100	
HCl	3,3876	0,2176	1,8600	
HBr	3,3100	0,4805	0,7960	
NO	3,5326	-0,1860	12,8100	-0,4570
CO ₂	3,2050	5,0830	-17,1300	
H ₂ O	3,6330	1,1950	1,3400	
NH ₃	3,1140	3,9690	-3,6600	
H ₂ S	3,2130	2,8700	-6,0900	
SO ₂	3,0930	6,9670	45,8100	1,0350
CH ₄	1,7010	9,0800	-21,6400	
C ₂ H ₆	1,1310	19,2240	-55,6000	
C ₂ H ₄	1,4240	14,3930	43,9100	
C ₂ H ₂	3,6890	6,3520	-19,5700	
C ₃ H ₈	1,2130	28,7820	-88,2300	
C ₃ H ₆	1,6370	22,7030	-69,1400	
C ₃ H ₄	3,1870	15,5950	-47,5900	
C ₆ H ₆	-0,2060	39,0610	-133,0000	
C ₆ H ₅ CH ₃	0,2900	47,0480	-157,1400	
C (grafito)	-0,6370	7,0490	-51,9900	1,3840

TABLA 11. CALORES ESTÁNDARES, ENERGÍAS LIBRES Y ENTROPÍAS ABSOLUTAS DE FORMACIÓN DE ALGUNAS SUSTANCIAS INORGANICAS

Compuesto	ΔH_f° (kJ/mol)	ΔG_f° (kJ/mol)	S° (J/mol K)
H ₂ (g)	0	0	130,5
Li(s)	0	0	28
Li(g)	155,2	122,2	138,5
Li ₂ O(s)	-595,8	-560,7	37,9
Li ₂ O ₂ (s)	-634,7	-564,8	56,5
Na(s)	0	0	51
Na(g)	108,8	78,2	153,6
NaCl(s)	-410,9	-384,1	72,4
NaBr(s)	-359,8	-347,7	86,8
Na ₂ SO ₄ (s)	-1384,5	-1266,9	149,4
NaNO ₃ (s)	-466,5	-365,7	116,3
NaNO ₂ (s)	-359,4	-284,6	103,8
Na ₂ CO ₃ (s)	-1130,9	-1047,7	136
Na ₂ O(s)	-415,9	-376,6	72,8
Na ₂ O ₂ (s)	-504,6	-430,1	95,0
NaO ₂ (s)	-260,7	-218,8	115,9
NaC ₂ H ₃ O ₂ (s)	-710,4	-607,3	123,0
NaOH(s)	-430,5	-377	52,3
K(s)	0	0	63,6
K(g)	90	61,1	160,2
KF(s)	-562,7	-533	66,5
KCl(s)	-436	-408,4	83
KClO ₃ (s)	-391,2	-290	143,1
K ₂ O(s)	-361,5	-318,8	94,1
K ₂ O ₂ (s)	-493,7	-418,4	102,1
KO ₂ (s)	-282,8	-248,5	116,7
KOH(s)	-425,9	-374,5	79
KNO ₃ (s)	-492,9	-393,3	133
KClO ₄ (s)	-433,5	-304,2	151
P ₄ (s, blanco)	0	0	44,4
P ₄ (s, rojo)	-18,4	-13,8	29,3
P ₄ (s, negro)	-43,1		

Compuesto	ΔH_f° (kJ/mol)	ΔG_f° (kJ/mol)	S° (J/mol K)
Cs(g)	78,7	51	175,3
CsF(s)	-530,9	-525,5	92,8
CsCl(s)	-433	-414,5	101,2
CsI(s)	-336,8	-333,5	123,0
Cs ₂ O(s)	-317,6	-326,4	146,8
Cs ₂ O ₂ (s)	-402,5	-359,8	
CsO ₂ (s)	-259,4		
Be(s)	0	0	9,6
Be(g)	320,5	282,8	136
BeCl ₂ (s)	-511,7	-449,5	75,8
Mg(s)	0	0	32,6
Mg(g)	150,2	115,5	148,5
MgCl ₂ (s)	-641,8	-592,5	89,5
MgO(s)	-601,7	-559,4	26,8
MgSO ₄ (s)	-1278,2	-1173,6	91,6
Mg(NO ₃) ₂ (s)	-789,5	-588,3	164
Ca(s)	0	0	41,6
Ca(g)	192,5	167,4	154,8
CaH ₂ (s)	-188,7	-149,8	41,8
CaO(s)	-635,5	-604,2	39,7
Ca(OH) ₂ (s)	-986,6	-896,6	76,1
CaF ₂ (s)	-1214,6	-1161,9	69
CaCl ₂ (s)	-795	-750,2	113,8
CaCO ₃ (s)	-1207,1	-1128,8	92,9
Sr(s)	0	0	54,4
Sr(g)	164	110	164,4
SrCl ₂ (s)	-828,4	-781,2	117,2
Ba(s)	0	0	66,9
Ba(g)	175,7	144,8	170,3
BaCl ₂ (s)	-860,2	-810,9	125,5
BaCl ₂ ·2H ₂ O(s)	-1461,9	-1295,8	202,9
BaCO ₃ (s)	-1218,8	-1138,9	112,1

P ₄ O ₁₀ (s)	-3012,5	-2697,8	228,9
PH ₃ (g)	9,2	18,4	210
PCl ₃ (g)	-278,7	-258,6	311,7
PCl ₅ (g)	-371,1	-296,6	352,7
C(grafito)	0	0	5,9
C(diamante)	2,1	2,9	2,5
C(g)	718,4	672,8	158,2

B(s)	0	0	6,7
B ₂ O ₃ (s)	-1263,6	-1184,1	54
BF ₃ (g)	-1136,8	-1120,5	254
BCl ₃ (g)	-402,9	-387,9	290
B ₂ H ₆ (g)	31,4	82,8	233
Al(s)	0	0	28,5
Al ₂ O ₃ (s)	-1669,8	-1576,5	51

TABLA 12. CALORES ESTÁNDARES, ENERGÍAS LIBRES Y ENTROPÍAS ABSOLUTAS DE FORMACIÓN DE ALGUNAS SUSTANCIAS INORGANICAS (Continuación)

Compuesto	ΔH_f° (kJ/mol)	ΔG_f° (kJ/mol)	S° (J/mol K)
Al ₂ (SO ₄) ₃ (s)	-3440,9	-3506,6	239,3
CF ₄ (g)	-933	-888,3	261,5
CCl ₄ (g)	-100,4	-58,2	310
CCl ₄ (l)	-132,6	-62,8	216,3
Cl ₂ CO(g)	-220,9	-206,7	283,7
CO(g)	-110,5	-137,2	197,9
CO ₂ (g)	-393,3	-394,6	213,8
OCS(g)	-138,5	-165,7	231,4
CS ₂ (g)	117,2	66,9	237,7
HCN(g)	130,5	120,1	201,7
Si(s)	0	0	19
SiO ₂ (s)	-859,4	-856,7	41,8
SiH ₄ (g)	34,3	57,0	203,8
SiCl ₄ (g)	-609,6	-569,9	331,4
SiCl ₄ (l)	-640,2	-572,8	239,3
Ge(s)	0	0	42,2
Sn(s)	0	0	51,5
SnO(s)	-286,2	-257,3	56,5
SnO ₂ (s)	-580,7	-520,5	52,3
SnCl ₂ (s)	-349,8		129,7
SnCl ₄ (l)	-545,2	-440,1	258,6
N ₂ (g)	0	0	191,6
NH ₃ (g)	-45,6	-16,3	192,5
N ₂ H ₄ (g)	95	159	238,5
NO(g)	90,4	86,6	210,5
HNO ₃ (l)	-173,2	-79,9	155,6
NO ₂ (g)	33,9	51,9	239,7
N ₂ O(g)	81,6	103,8	220,1
N ₂ O ₄ (g)	9,6	98,3	304,2
NH ₄ Cl(s)	-315,5	-203,8	94,6
NH ₄ NO ₃ (s)	-365,3	-184,0	151,1
I ₂ (s)	0	0	116,7
I ₂ (g)	62,3	19,2	260,7
HI(g)	25,9	1,3	206,3
Fe(s)	0	0	27,2
FeO(s)	-266,5	-244,3	54
Fe ₂ O ₃ (s)	-822,2	-741	90
Hg(l)	0	0	77,4

Compuesto	ΔH_f° (kJ/mol)	ΔG_f° (kJ/mol)	S° (J/mol K)
As(s)	0	0	35,1
AsH ₃ (g)	66,4	68,9	222,7
Sb(s)	0	0	45,6
SbCl ₃ (s)	-382	-323,8	184,1
SbCl ₅ (l)	-440,2	-350,2	301,2
O ₂ (g)	0	0	205
O ₃ (g)	142,3	163,6	237,7
H ₂ O(g)	-241,8	-228,4	188,7
H ₂ O(l)	-285,8	-237,2	69,9
H ₂ O ₂ (l)	-187,4	-120,4	109,6
OCl ₂ (g)	76,1	93,7	266,5
S ₈ (s, rómbico)	0	0	31,8
H ₂ S(g)	-20,1	-33,1	205,9
SF ₆ (g)	-1096,2	-991,6	290,8
SO ₂ (g)	-296,2	-300,4	248,5
SO ₃ (g)	-395,4	-370,3	256,1
H ₂ SO ₄ (l)	-811,3	-690,1	156,9
Se(s)	0	0	42,3
H ₂ Se(g)	85,8	71,1	221,3
SeO ₂ (s)	-236		
Te(s)	0	0	49,8
H ₂ Te(g)	154,4	138,5	243,2
F ₂ (g)	0	0	203,3
HF(g)	-268,6	-270,7	173,6
Cl ₂ (g)	0	0	223
HCl(g)	-92,5	-95,4	186,6
Br ₂ (l)	0	0	152,3
Br ₂ (g)	30,5	3,3	245,2
HBr(g)	-36,4	-53,1	198,3
BrF(g)	-46	-61,5	229,3
BrF ₃ (g)	-313,8	-288,7	292,5
Cu(s)	0	0	33,5
CuO(s)	-157,3	-129,7	42,7
CuCl ₂ ·2H ₂ O(s)	-821,3	-656,1	167,4
CuSO ₄ (s)	-769,9	-661,9	113,4
Zn(s)	0	0	41,4
ZnO(s)	-348,1	-318,4	43,5
ZnCl ₂ (s)	-415,5	-369,4	111,7

TABLA 13. CALORES ESTÁNDARES, ENERGÍAS LIBRES Y ENTROPÍAS ABSOLUTAS DE FORMACIÓN DE ALGUNAS SUSTANCIAS INORGANICAS (Continuación)

Compuesto	ΔH_f° (kJ/mol)	ΔG_f° (kJ/mol)	S° (J/mol K)
Co(s)	0	0	30,1
CoCl ₂ (s)	-312,5	-269,9	109,2
Cr(s)	0	0	23,8
Cr ₂ O ₃ (s)	-1139,7	-1058,1	81,2
CrCl ₂ (s)	-395,4	-356,1	115,5
CrCl ₃ (s)	-556,5	-486,2	123
Ni(s)	0	0	30,1
NiCl ₂ ·6H ₂ O(s)	-2103,3	-1713,3	344,3
Ti(s)	0	0	30,5
TiCl ₄ (l)	-802,1	-737,2	252,3
TiO ₂ (s)	-944,7	-889,1	50,2

Compuesto	ΔH_f° (kJ/mol)	ΔG_f° (kJ/mol)	S° (J/mol K)
Cd(s)	0	0	51,9
CdS(s)	-161,9	-156,5	64,9
HgCl ₂ (s)	-230,1	-185,8	144,3
Hg ₂ Cl ₂ (s)	-264,8	-210,9	195,8
HgO(s)	-90,4	-58,6	72
Ag(s)	0	0	42,7
AgF(s)	-204,6	-229,6	84,0
AgCl(s)	-127,2	-109,6	96,2
AgBr(s)	-100,4	-96,9	107,1
AgI(s)	-61,8	-66,2	115,5
AgNO ₃ (s)	-123	-32,2	141

TABLA 14. CALORES ESTÁNDARES, ENERGÍAS LIBRES Y ENTROPÍAS ABSOLUTAS DE FORMACIÓN DE ALGUNAS SUSTANCIAS ORGANICAS

Compuesto	Estado	ΔH_f° (kJ/mol)	ΔG_f° (kJ/mol)	S° (J/mol K)	Clase
Metano	g	-74,9	50,6	186	alcano
Etano	g	-84,5	-33,0	230	alcano
Propano	g	-104,0	-23,0	270	alcano
Butano	g	-127,2	-17,0	310	alcano
Pentano	g	-146,4	-8,4	349	alcano
Pentano	l	-173,2	-9,5	263	alcano
Hexano	g	-167,2	-0,3	388	alcano
Hexano	l	-198,8	-4,4	296	alcano
Ciclohexano	g	-123,0	31,8	298	alcano
Ciclohexano	l	-156,2	26,7	204	alcano
Propeno	g	20,4	62,7	267	alqueno
1-Buteno	g	-0,1	71,3	306	alqueno
Z-2-Buteno	g	-7,0	65,9	301	alqueno
E-2-Buteno	g	-11,2	63,0	296	alqueno
Ciclohexeno	l	-38,8	101,6	216	alqueno
Ciclohexeno	g	-5,4	106,9	311	alqueno
Eteno	g	52,3	68,1	219	alqueno
Etino	g	226,7	209,0	201	alquino
Propino	g	185,4	194,6	248	alquino
1-Butino	g	165,2	202,1	291	alquino
Benceno	g	82,8	129,7	268	aromático
Benceno	l	49,0	124,3	172	aromático

TABLA 15. CALORES ESTÁNDARES, ENERGÍAS LIBRES Y ENTROPÍAS ABSOLUTAS DE FORMACIÓN DE ALGUNAS SUSTANCIAS ORGANICAS
(Continuación)

Compuesto	Estado	ΔH_f° (kJ/mol)	ΔG_f° (kJ/mol)	S° (J/mol K)	Clase
Estireno	l	103,8	202,5	238	aromático
Tolueno	g	50,0	122,0	320	aromático
Tolueno	l	12,0	113,8	221	aromático
Etilbenceno	l	-12,5	119,7	255	aromático
Cloroformo	g	-101,3	-68,5	296	Haluro de alquilo
Cloroformo	l	-132,2	-71,8	203	Haluro de alquilo
Metanol	l	-238,6	-166,2	127	alcohol
Metanol	g	-201,2	-162,5	240	alcohol
Etanol	l	-277,0	-174,1	161	alcohol
Etanol	g	-234,8	-168,3	283	alcohol
1-Propanol	l	-304,6	-170,7	193	alcohol
1-Propanol	g	-257,5	-163,0	325	alcohol
2-Propanol	l	-318,0	-180,4	181	alcohol
2-Propanol	g	-272,6	-173,6	310	alcohol
1-Butanol	l	-325,8	-161,1	226	alcohol
1-Butanol	g	-274,4	-150,7	363	alcohol
2-Butanol	g	-292,3	-167,3	359	alcohol
Fenol	g	-96,4	-32,9	316	fenol
Fenol	s	-165,0	-50,4	144	fenol
Acético anhídrido	g	-575,7	-476,7	390	anhídrido
Acético anhídrido	l	-624,0	-488,8	269	anhídrido

TABLA 16. VISCOSIDADES DEL AGUA Y EL AIRE
A 1 ATM DE PRESION

Temperatura	Agua		Aire	
	Viscosidad (centipoise)	Viscosidad cinemática (cm ² /s)	Viscosidad (centipoise)	Viscosidad cinemática (cm ² /s)
0	1,787	1,787	0,01716	13,27
20	1,0019	1,0037	0,01813	15,05
40	0,653	0,6581	0,01908	16,92
60	0,4665	0,4744	0,01999	18,86
80	0,3548	0,3651	0,02087	20,88
100	0,2821	0,2944	0,02173	22,98

TABLA 17. VISCOSIDAD A DIFERENTES TEMPERATURAS

$$\log (\mu) = B * \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{C} \right) \text{ donde } \mu \text{ en (cp) y T en (K)}$$

Sustancia	B	C
Acetona	367,25	209,68
Acido de Acético	600,94	306,21
Agua	658,25	283,16
Amoniaco	349,04	169,63
Benceno	545,64	265,34
Bromo	387,82	292,79
Bromuro de Hidrogeno	88,08	166,32
Butano	265,84	160,2
Cianuro de Hidrogeno	194,7	145,31
Cloro	191,96	172,55
Cloroformo	394,81	246,5
Cloruro de Hidrogeno	372,78	277,74
Dióxido de Azufre	397,85	208,42
Dióxido de Nitrógeno	406,2	230,21
Dióxido de Carbono	578,08	185,24
Disulfuro de Carbono	274,08	200,22
Etano	156,6	95,57
Etanol	686,64	300,88
Etileno	168,98	93,94
Fenol	1405,5	370,07
Fluoruro de Hidrogeno	438,74	199,62
Formaldehído	319,83	171,35
Glicerol	3337,1	406
Hidrógeno	13,82	5,39
Metano	114,14	57,6
Metanol	555,3	260,64
Monóxido de Carbono	94,06	48,9
Naftaleno	873,32	352,57
Nitrógeno	90,3	46,41
Oxido de Propileno	377,43	213,36
Oxido de Etileno	341,88	194,22
Oxígeno	85,68	51,5
Ozono	313,79	120,34
Propano	222,67	133,41
Propileno	273,84	131,63
Sulfuro de Hidrogeno	342,79	165,54
Tolueno	467,33	255,24
Trióxido de Azufre	1372,8	315,99
Yodo	559,62	520,55
Yoduro de Hidrogeno	155,15	285,43

TABLA 18. VISCOSIDADES Y DIAMETROS MOLECULARES DE ALGUNOS LIQUIDOS A DISTINTAS TEMPERATURAS

Líquido	0 ° C		20 ° C	
	$\mu * 10^{-6} \text{ (Pa s)}$	$\sigma \text{ (pm)}$	$\mu * 10^{-6} \text{ (Pa s)}$	$\sigma \text{ (pm)}$
Benceno	912	917	652	1329
Tetracloruro de carbono	1329	884	969	1256
Alcohol etílico	1773	362	1200	555
Éter etílico	284	2262	233	2856
Mercurio	1685	796	1554	894

Líquido	40 ° C		60 ° C	
	$\mu \cdot 10^{-6}$ (Pa s)	σ (pm)	$\mu \cdot 10^{-6}$ (Pa s)	σ (pm)
Benceno	503	1723	392	2210
Tetracloruro de carbono	739	1648	585	2081
Alcohol etílico	834	798	592	1124
Éter etílico	197	3378	140	4753
Mercurio	1450	958	1367	1016

TABLA 19. VISCOSIDADES Y DIAMETROS MOLECULARES DE ALGUNOS GASES A 20 ° C

Gas	$\mu \cdot 10^{-6}$ (Pa s)	σ (pm)
Amoníaco	9,82	361
Dióxido de carbono	14,8	373
Argón	22,17	297
Eteno	10,08	404
Metano	10,87	338

TABLA 20. DENSIDAD DE SOLUCIONES DE GLICERINA (g/cm³) PARA DISTINTAS CONCENTRACIONES Y TEMPERATURAS

% de Glicerina	15 ° C	20 ° C	25 ° C	30 ° C
0	0,9991	0,9982	0,9971	0,9957
1	1,0016	1,0006	0,9995	0,9980
2	1,0040	1,0030	1,0018	1,0004
3	1,0064	1,0054	1,0042	1,0027
4	1,0088	1,0078	1,0066	1,0051
5	1,0112	1,0102	1,0089	1,0074
6	1,0136	1,0126	1,0113	1,0097
7	1,0160	1,0150	1,0136	1,0121
8	1,0184	1,0173	1,0160	1,0144
9	1,0209	1,0197	1,0184	1,0167
10	1,0233	1,0221	1,0207	1,0191
11	1,0258	1,0246	1,0232	1,0215
12	1,0283	1,0271	1,0256	1,0240
13	1,0308	1,0296	1,0281	1,0264
14	1,0333	1,0320	1,0306	1,0289
15	1,0358	1,0345	1,0330	1,0313
16	1,0384	1,0370	1,0355	1,0337
17	1,0409	1,0395	1,0379	1,0362
18	1,0434	1,0420	1,0404	1,0386
19	1,0459	1,0444	1,0428	1,0411
20	1,0484	1,0469	1,0453	1,0435
21	1,0510	1,0495	1,0478	1,0460
22	1,0537	1,0521	1,0504	1,0485
23	1,0563	1,0547	1,0529	1,0510
24	1,0589	1,0572	1,0555	1,0535
25	1,0615	1,0598	1,0580	1,0561
26	1,0641	1,0624	1,0606	1,0586
27	1,0667	1,0650	1,0631	1,0611
28	1,0694	1,0676	1,0656	1,0636
29	1,0720	1,0701	1,0682	1,0661
30	1,0746	1,0727	1,0707	1,0686

TABLA 21. DENSIDAD DE SOLUCIONES DE GLICERINA (g/cm³) PARA DISTINTAS CONCENTRACIONES Y TEMPERATURAS (continuación)

% de Glicerina	15 ° C	20 ° C	25 ° C	30 ° C
31	1,0773	1,0754	1,0734	1,0712
32	1,0800	1,0780	1,0760	1,0738
33	1,0827	1,0807	1,0786	1,0765
34	1,0853	1,0834	1,0813	1,0791
35	1,0880	1,0860	1,0839	1,0817
36	1,0907	1,0887	1,0866	1,0843
37	1,0934	1,0914	1,0892	1,0869
38	1,0961	1,0940	1,0918	1,0896
39	1,0988	1,0967	1,0945	1,0922
40	1,1015	1,0993	1,0971	1,0948
41	1,1042	1,1020	1,0998	1,0974
42	1,1069	1,1047	1,1024	1,1001
43	1,1096	1,1074	1,1051	1,1027
44	1,1124	1,1101	1,1078	1,1053
45	1,1151	1,1128	1,1104	1,1080
46	1,1178	1,1155	1,1131	1,1106
47	1,1206	1,1182	1,1158	1,1132
48	1,1233	1,1209	1,1184	1,1158
49	1,1260	1,1236	1,1211	1,1185
50	1,1287	1,1263	1,1238	1,1211
51	1,1315	1,1291	1,1265	1,1238
52	1,1343	1,1318	1,1292	1,1265
53	1,1371	1,1346	1,1320	1,1293
54	1,1398	1,1373	1,1347	1,1320
55	1,1426	1,1401	1,1374	1,1347
56	1,1454	1,1428	1,1402	1,1374
57	1,1482	1,1456	1,1429	1,1401
58	1,1510	1,1483	1,1456	1,1429
59	1,1537	1,1511	1,1484	1,1456
60	1,1565	1,1538	1,1511	1,1483
61	1,1593	1,1566	1,1538	1,1510
62	1,1620	1,1593	1,1566	1,1538
63	1,1648	1,1621	1,1593	1,1565
64	1,1676	1,1648	1,1620	1,1593
65	1,1703	1,1675	1,1648	1,1620

TABLA 22. DENSIDAD DE SOLUCIONES DE GLICERINA (g/cm³) PARA DISTINTAS CONCENTRACIONES Y TEMPERATURAS (continuación)

% de Glicerina	15 ° C	20 ° C	25 ° C	30 ° C
66	1,1731	1,1703	1,1675	1,1647
67	1,1759	1,1730	1,1702	1,1675
68	1,1786	1,1758	1,1730	1,1702
69	1,1814	1,1785	1,1757	1,1729
70	1,1842	1,1813	1,1784	1,1757
71	1,1869	1,1840	1,1811	1,1783
72	1,1897	1,1867	1,1838	1,1810
73	1,1924	1,1894	1,1865	1,1837
74	1,1951	1,1922	1,1893	1,1864
75	1,1979	1,1949	1,1920	1,1890
76	1,2006	1,1976	1,1947	1,1917
77	1,2034	1,2003	1,1974	1,1944
78	1,2061	1,2031	1,2001	1,1971
79	1,2089	1,2058	1,2028	1,1997
80	1,2116	1,2085	1,2055	1,2024
81	1,2143	1,2112	1,2081	1,2051
82	1,2169	1,2138	1,2108	1,2077
83	1,2196	1,2165	1,2134	1,2104
84	1,2222	1,2192	1,2161	1,2130
85	1,2249	1,2218	1,2187	1,2157
86	1,2275	1,2245	1,2214	1,2183
87	1,2302	1,2271	1,2240	1,2210
88	1,2328	1,2298	1,2267	1,2236
89	1,2355	1,2325	1,2294	1,2263
90	1,2381	1,2351	1,2320	1,2289
91	1,2408	1,2377	1,2346	1,2315
92	1,2434	1,2404	1,2373	1,2341
93	1,2460	1,2430	1,2399	1,2367
94	1,2487	1,2456	1,2425	1,2393
95	1,2513	1,2483	1,2452	1,2419
96	1,2539	1,2508	1,2477	1,2445
97	1,2565	1,2534	1,2503	1,2471
98	1,2590	1,2559	1,2529	1,2498
99	1,2616	1,2585	1,2555	1,2524
100	1,2642	1,2611	1,1580	1,2550