

## Apéndice 3

# Propiedades térmicas de la materia

### Contenido

- Tabla A3.1. Definición de las unidades básicas del S.I.
- Tabla A3.2. Constantes físicas universales.
- Tabla A3.3. Propiedades de gases.
- Tabla A3.4. Propiedades de líquidos.
- Tabla A3.5. Propiedades de sólidos.
- Tabla A3.6. Capacidades térmicas de gases a bajas presiones.
- Tabla A3.7. Presión de vapor de sustancias puras.
- Fig. A3.1. Diagramas generalizados de compresibilidad.
- Fig. A3.2. Diagrama de Mollier del agua.
- Fig. A3.3. Diagrama del R-12.
- Fig. A3.4. Diagrama del CO<sub>2</sub>.
- Fig. A3.5. Diagrama del nitrógeno.
- Fig. A3.6. Diagrama de Mollier del aire húmedo.
- Tabla A3.7. Entalpía estándar de formación, función de Gibbs estándar de formación y entropía estándar.
- Tabla A3.8. Propiedades de combustibles.

Tabla A3.1. Definición de las unidades básicas del S.I.<sup>1</sup> (CGPM=Conférence Générale des Poids et Mesures).

- Metro, es la longitud de la trayectoria de un rayo de luz en el vacío en un intervalo de tiempo de  $1/299792458$  de segundo (CGPM-17, 1983).
- Kilogramo, es la masa del prototipo que se custodia en la oficina internacional de pesos y medidas de Sévres, cerca de París (CGPM-3, 1901).
- Segundo, es el tiempo que transcurre entre 9192631770 periodos de la radiación correspondiente a la transición entre dos niveles energéticos hiperfinos del estado fundamental del átomo de cesio  $^{55}_{133}\text{Cs}$  (CGPM-13, 1967).
- Kelvin, es la fracción  $1/273,16$  de la temperatura termodinámica del punto triple del agua (CGPM-13, 1967).
- Amperio, es la corriente eléctrica continua que, mantenida en dos conductores paralelos, delgados e infinitos, separados un metro entre sí en el vacío, produce una fuerza entre ellos de  $2 \cdot 10^{-7}$  N/m (CGPM-9, 1948).
- Candela, es la intensidad luminosa, en una cierta dirección, de una fuente que emite radiación monocromática de frecuencia  $540 \cdot 10^{12}$  Hz y que tiene una intensidad de radiación en esa dirección de  $1/683$  W/sr (CGPM-16, 1979).
- Mol, es la cantidad de sustancia que contiene tantas entidades elementales (hay que especificarlas) cómo átomos hay en  $0,012$  kg de  $^{12}_6\text{C}$  (CGPM-14, 1971).

Tabla A3.2. Constantes físicas universales (la incertidumbre típica es  $<1$  ppm).

Velocidad de la luz en el vacío	$c \equiv 2,99792458 \cdot 10^8$ m.s <sup>-1</sup>
Constante de Planck	$h = 6,626076 \cdot 10^{-34}$ J.s
Número de Avogadro	$N_A = 6,022137 \cdot 10^{23}$ mol <sup>-1</sup>
Carga del electrón	$e = 1,602177 \cdot 10^{-19}$ C (1 eV = $1,6 \cdot 10^{-19}$ J)
Masa del electrón en reposo	$m_e = 9,109390 \cdot 10^{-31}$ kg
Masa protón / masa electrón	$m_p/m_e = 1836,153$
Constante de Boltzmann	$k = 1,380540 \cdot 10^{-23}$ J.K <sup>-1</sup>
Constante de los gases	$R = kN_A = 8,314$ J.mol <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup>
Constante de Faraday	$F = eN_A = 96485$ C.mol <sup>-1</sup>
Constante de Stefan-Boltzmann	$\sigma = 2\pi^5 k^4 / (15c^2 h^3) = 5,670 \cdot 10^{-8}$ W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-4</sup>
1ª constante de radiación	$A = 2\pi h c^2 = 3,743 \cdot 10^{-16}$ W.m <sup>2</sup>
2ª constante de radiación	$B = hc/k = 0,01439$ m.K
Constante de Wien (desplazamiento)	$C = f(A,B) = 2,8976 \cdot 10^{-3}$ m.K

1. En la mayoría de los textos de Física general se detalla el Sistema Internacional de unidades (S.I.); también puede verse en M. Puigcerver, "Sobre el uso y abuso del SI", Rev. Esp. de Física 5 (1), p. 23-25, 1991.

Tabla A3.3. Propiedades de gases (a 0,1 MPa y 0 °C o la temperatura de ebullición, si es mayor).

Sustancia	Fórmula	Masa molar <i>M</i> [kg/mol]	Temp. ebullición <i>T<sub>b</sub></i> [K]	Temp. crítica <i>T<sub>cr</sub></i> [K]	Presión crítica <i>p<sub>cr</sub></i> [MPa]	Capacidad térmica <i>c<sub>p</sub></i> [J.kg <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup> ]	Conduc. térmica <i>k</i> [W.m <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup> ]	Viscosidad dinámica <i>μ</i> [μPa.s]
Acetileno (etino)	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	0,026	189,5	309,2	6,28	1580	0,019	9,3
Agua	H <sub>2</sub> O	0,018	373,2	647,3	22,12	2050	0,025	12,1
Amoníaco	NH <sub>3</sub>	0,017	239	405,7	11,30	2200	0,022	9,3
Argón	Ar	0,040	87,4	151,2	4,86	523	0,016	21,0
Benceno	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	0,078	353,3	562,7	4,92	1300	0,007	7,0
n-Butano	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	0,058	272,7	425,2	3,80	1580	0,014	7,0
n-Decano	C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>	0,142	447,3	619,4	2,12			
Dióx. de azufre	SO <sub>2</sub>	0,064	263,2	430	7,87	607	0,009	11,6
Dióx. de carbono	CO <sub>2</sub>	0,044	194,7	304,2	7,38	840	0,015	14,0
Dióx. de nitrógeno	NO <sub>2</sub>	0,046	294,5	431,0	10,1			
Etano	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	0,030	184,6	305,5	4,88	1700		
Etanol	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	0,046	351,7	516,3	6,39	1520	0,013	14,2
Etileno (eteno)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	0,028	169,5	283,1	5,12	1470	0,018	9,6
Helio	He	0,004	4,2	5,3	0,23	5190	0,142	19,0
Hidrógeno	H <sub>2</sub>	0,002	20,1	33,2	1,32	14200	0,168	8,4
Metano	CH <sub>4</sub>	0,016	109,2	191,4	4,64	2180	0,031	10,3
Metanol	CH <sub>4</sub> O	0,032	338,1	513,2	7,98	1350	0,030	14,8
Monóx. de carbono	CO	0,028	81,7	132,7	3,50	1100	0,023	17,0
Monóx. de nitróg.	NO	0,030	121,2	180,3	6,55	996	0,038	29,4
Neón	Ne	0,020	26,2	44,4	2,70	1030	0,046	30,0
Nitrógeno	N <sub>2</sub>	0,028	77,4	126,3	3,39	1040	0,024	16,6
Oxígeno	O <sub>2</sub>	0,032	90,2	154,6	5,08	913	0,024	19,1
n-Pentano	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	0,072	309,2	469,8	3,38	1680	0,015	11,7
Propano	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	0,044	231,1	370,0	4,26	1570	0,015	7,4
Propileno	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	0,042	225,4	364,9	4,62	1460	0,014	8,1
R-12	CCl <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	0,121	243,0	387,7	4,01	573	0,008	
Tetracloruro de C	CCl <sub>4</sub>	0,154	349,7	556,4	4,56	862	0,017	16,0

Tabla A3.4. Propiedades de líquidos (a 20 °C y 0,1 MPa o la presión de saturación, si es mayor, o a la temperatura de saturación, si es gas permanente).

Sustancia	Temp. fusión $T_f$ [K]	Temp. ebullición $T_b$ [K]	Densidad $\rho$ [kg.m <sup>-3</sup> ]	Entalpía de fusión [kJ.kg <sup>-1</sup> ]	Entalpía de ebullición [kJ.kg <sup>-1</sup> ]	Capacidad térmica $c_p$ [J.kg <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup> ]	Conduc. térmica $k$ [W.m <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup> ]	Viscosidad dinámica $\mu$ [μPa.s]
Acetileno (etino)	194 <sup>a</sup>	188 <sup>b</sup>	615	115	651			
Acetona C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O	178	329	791	98	532	2150	0,18	330
Agua	273	373	998	334	2257	4180	0,60	1000
Amoníaco	195	240	697	332	1357	4601	0,50	266
Anilina C <sub>6</sub> H <sub>7</sub> N	276	457	1021	114	434	2140	0,17	4467
Benceno	279	353	879	126	394	1720	0,15	653
n-Butano	135	273	573	80	365	2415		282
Ciclohexano C <sub>6</sub> H <sub>12</sub>	280	354	778	31	360	1859		411
Cloroformo CHCl <sub>3</sub>	210	335	1489		247	980	0,13	562
n-Decano	243	447	730	202	276	2000	0,15	920
Dióx. de azufre	198	263	1455	135	389		0,20	550
Dióx. de carbono	217 <sup>a</sup>	195 <sup>b</sup>	777	181	391		0,09	70
Etano	90	185	572	95	520			257
Etanol	156	352	789	108	855	2840	0,18	1194
Eter etílico	157	308	715	99	351	2260	0,14	230
Etilenglicol C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	262	471	1109	181	800	2400	0,26	20000
Etileno	104	169	577	120	483			310
Glicerina C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>	293	454	1261		663	2430	0,30	1500000
n-Heptano	182	372	684	140	321	2220	0,13	409
n-Hexano	178	342	658	150	337	2259	0,12	320
Hidrógeno	14	20	71	59	448			10
Mercurio	234	630	13546	12	301	139	9,3	1550
Metano	91	112	555	58	555	3416		
Metanol	175	338	791	99	1100	2510	0,21	593
Nitrógeno	63	77	804	26	199		0,15	
n-Octano	217	399	703	181	306	2100	0,15	562
Oxígeno	54	90	1149	14	213			
n-Pentano	143	309	626	116	356	2177	0,14	229
Propano	83	231	585	80	430	2116		327
Propileno C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	88	225	612		437			
Queroseno		477	820			2000	0,15	2480
R-12 CCl <sub>2</sub> F <sub>2</sub>		243	1330		165	966	0,07	200
Sodio (a 1000 K)	371	1156	780	115		1250	60	200
Tetracloruro de C	250	350	1590	30	195	842	0,11	967

a) Punto triple. b) Sublimación.

Tabla A3.5. Propiedades de sólidos (a 20 °C y 0,1 MPa).

Material	Temperatura de fusión $T_f$ [K]	Densidad $\rho$ [kg.m <sup>-3</sup> ]	Capacidad térmica $c_p$ [J.kg <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup> ]	Conductividad térmica $k$ [W.m <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup> ]	Absorptancia solar $\alpha_{sol}$	Emisividad bolométrica <sup>a</sup> $\epsilon$
Acero	1750	7830	500	45,3		0,2
Aluminio pulido	930	2710	896	205	0,09	0,05
Aluminio anodizado	930	2710	896	205	0,15	0,8
Arcilla		1000	920	1,3		0,95
Arena		1520	800	0,33		0,9
Asbesto fibra	1420	2400	1050	0,17		0,95
Asfalto		2110	920	0,74		0,9
Baquelita		1300	1500	17		0,94
Carbón	3810	1400	1000	0,17		0,95
Carbón de madera		240	840	0,05		0,95
Cemento Portland		1920	670	0,3	0,6	0,9
Ceniza de madera		640	800	0,07		
Cloruro sódico	1075	2164	860	7		
Cobre	1355	8910	390	393		0,03
Corcho		86	2030	0,05		
Cuero		1000	1500	0,16		
Diamante		2420	616	47		
Goma	400	1100	2000	0,1		0,9
Hielo a 273 K	273	921	2040	2,3		0,98
Hierro	1800	7210	500	47,7		
Hormigón		2300	653	0,9	0,6	0,8
Ladrillo		1970	800	0,7	0,6	0,9
Lana		110	1360	0,05		
Latón	1200	8780	400	150		0,1
Madera de roble		750	2390	0,17		0,9
Madera de pino		430	2700	0,15 <sup>b</sup>		0,9
Magnesio	925	1730	1000	160		
Mármol		2600	880	2,6		
Nieve	273		2000	0,1	0,25	0,85
Níquel	1730	8890	440	60		0,09
Papel		930	1300	0,13		0,95 <sup>c</sup>
Plata	1235	10500	235	425		0,02
Platino	2050	21470	130	70		0,09
Serrín		190		0,05		
Sílice (cuarzo)	1740	2650	1320	1,4		1,93
Silicio	1685	2330	703	150		
Titanio	2070	4530	610	22		
Vidrio crown	1400	2470	750	1		0,9
Vidrio flint		4280	490	1,4		
Vidrio pyrex		2230	840	1		0,8
Vidrio (lana)		52	657	0,038		
Wolframio	3655	19400	130	200	0,45	0,09
Yeso		2290	900	0,83		0,9

<sup>a</sup> Hemisférica.<sup>b</sup> 0,15 transversalmente, pero 0,35 longitudinalmente a la fibra.<sup>c</sup> Blanco.

Tabla A3.6. Capacidad térmica de gases a bajas presiones.  $c_p = a + bT + cT^2 + dT^3$  con  $T$  en K y  $c_p$  en  $\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$  (la incertidumbre es menor del 1% entre 273 K y 1500 K).

Sustancia	Fórmula	$a$	$b\cdot 10^3$	$c\cdot 10^6$	$d\cdot 10^9$
Acetileno (etino)	$\text{C}_2\text{H}_2$	21,8	92,14	-65,27	18,21
Agua	$\text{H}_2\text{O}$	32,2	1,92	10,55	-3,60
Aire		28,1	1,97	4,8	-1,97
Amoníaco	$\text{NH}_3$	27,6	25,63	9,90	-6,69
Argón	Ar	20,8	0	0	0
Benceno	$\text{C}_6\text{H}_6$	-36,2	484,75	-315,7	77,62
n-Butano	$\text{C}_4\text{H}_{10}$	4,0	371,5	-183,4	35,00
Dióx. de azufre	$\text{SO}_2$	25,8	57,95	-38,12	8,61
Dióx. de carbono	$\text{CO}_2$	22,3	59,81	-35,01	7,47
Dióx. de nitrógeno	$\text{NO}_2$	22,9	57,15	-35,2	7,87
Etano	$\text{C}_2\text{H}_6$	6,9	172,7	-64,06	7,28
Etanol	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	19,9	209,6	-103,8	20,05
Etileno (eteno)	$\text{C}_2\text{H}_4$	3,9	156,4	-83,44	17,67
Helio	He		0	0	0
Hidrógeno	$\text{H}_2$	29,1	-1,92	4,00	-0,87
Metano	$\text{CH}_4$	19,9	50,24	12,69	-11,01
Metanol	$\text{CH}_4\text{O}$	19,0	91,52	-12,2	-8,04
Monóx. de carbono	CO	28,2	1,67	5,37	-2,22
Monóx. de nitróg.	NO	29,3	-0,94	9,75	-4,19
Neón	Ne	20,7	0	0	0
Nitrógeno	$\text{N}_2$	28,9	-1,57	8,08	-2,87
Oxígeno	$\text{O}_2$	25,5	15,20	-7,15	1,31
n-Pentano	$\text{C}_5\text{H}_{12}$	6,8	454,3	-224,6	42,29
Propano	$\text{C}_3\text{H}_8$	-4,0	304,8	-157,2	31,74
Propileno	$\text{C}_3\text{H}_6$	3,1	238,3	-121,8	24,62

Tabla A3.7. Presión de vapor de sustancias puras (ecuación de Antoine:  $\ln p = A - B/(T+C)$  con  $p$  en kPa y  $T$  en K).

Sustancia	Fórmula	A	B	C
Acetileno	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	14,83	1837	-8,45
Acetona	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O	14,71	2976	-34,52
Agua	H <sub>2</sub> O	16,54	3985	-39,00
Amoníaco	NH <sub>3</sub>	15,49	2363	-22,62
Argón	Ar	13,91	833	2,36
Benceno	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	14,16	2949	-44,56
n-Butano	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	13,98	2292	-27,86
Ciclohexano	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	13,79	2795	-49,11
Cloroformo	CHCl <sub>3</sub>	14,50	2939	-37,00
n-Decano	C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>	13,99	3452	-78,90
Dióx. de azufre	SO <sub>2</sub>	14,94	2385	-32,21
Dióx. de carbono	CO <sub>2</sub>	15,38	1956	-2,11
Dióx. de nitrógeno	NO <sub>2</sub>	21,98	6615	86,88
Etano	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	13,88	1582	-13,76
Etanol	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	16,19	3424	-55,72
Eter etílico	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O	14,17	2564	-39,37
Etilenglicol	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	16,18	4494	-82,10
Etileno (eteno)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	13,82	1427	-14,31
n-Heptano	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	13,90	2933	-55,64
Hidrógeno	H <sub>2</sub>	12,78	232	8,08
Metano	CH <sub>4</sub>	13,58	968	-3,72
Metanol	CH <sub>4</sub> O	16,49	3593	-35,22
Monóx. de carbono	CO	13,87	770	1,64
Monóx. de nitróg.	NO	14,24	1548	-23,91
Neón	Ne	13,47	265	2,83
Nitrógeno	N <sub>2</sub>	13,45	658	-2,85
Oxígeno	O <sub>2</sub>	13,68	780	-4,18
n-Pentano	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	13,98	2555	-36,25
Propano	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	13,71	1873	-25,10
Propileno	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	13,88	1875	-22,91
Tetracloruro de carbono	CCl <sub>4</sub>	14,62	3394	-10,22

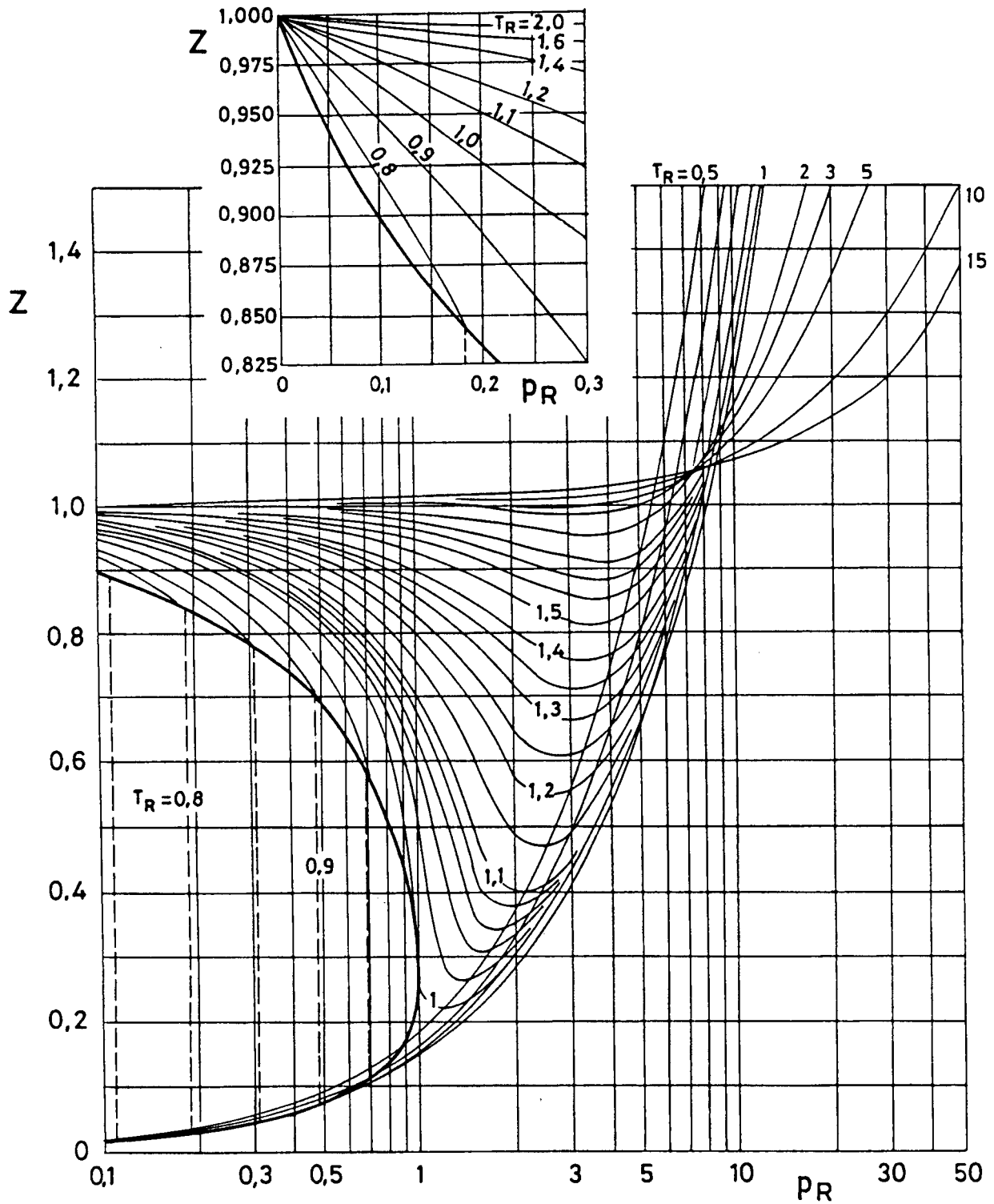


Fig. A3.1. Diagramas generalizados de compresibilidad: a) factor de compresibilidad  $Z$ .



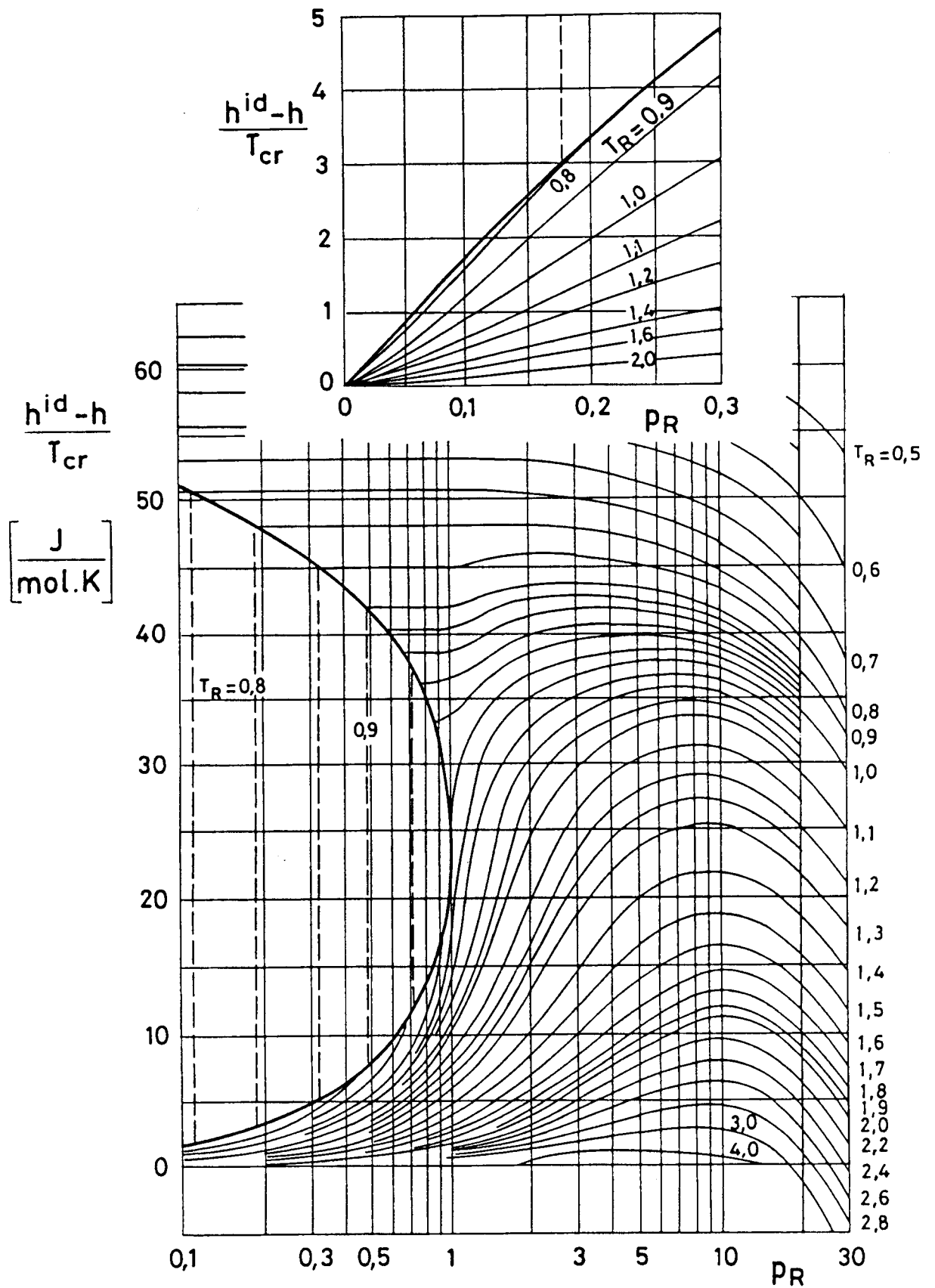


Fig. A3.1(cont.) Diagramas generalizados de compresibilidad: b) correcciones por compresibilidad para la entalpía  $(h^{id}-h)/T_{cr}$ .

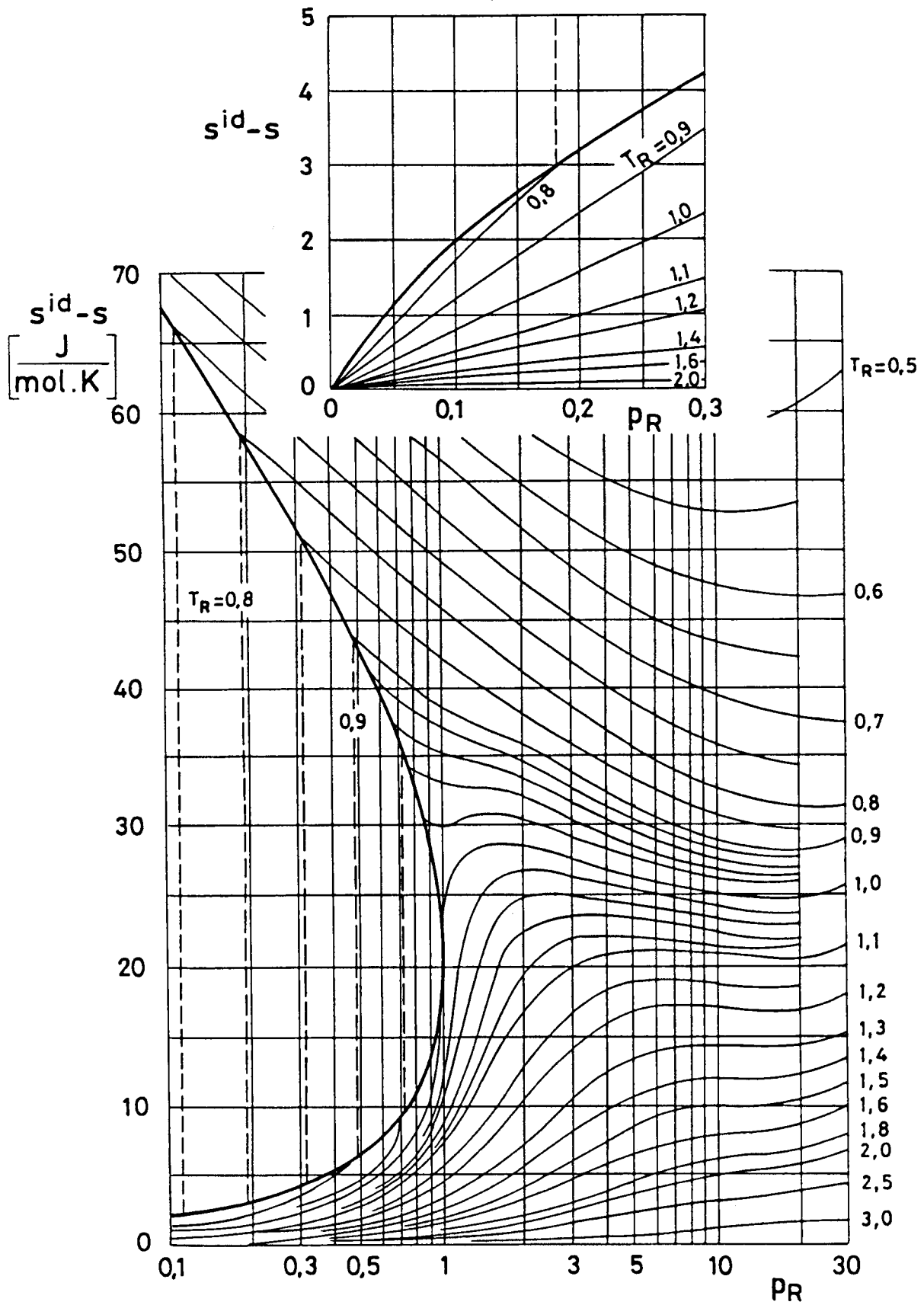


Fig. A3.1.(cont.) Diagramas generalizados de compresibilidad: c) correcciones por compresibilidad para la entropía  $s^{id-s}$ .

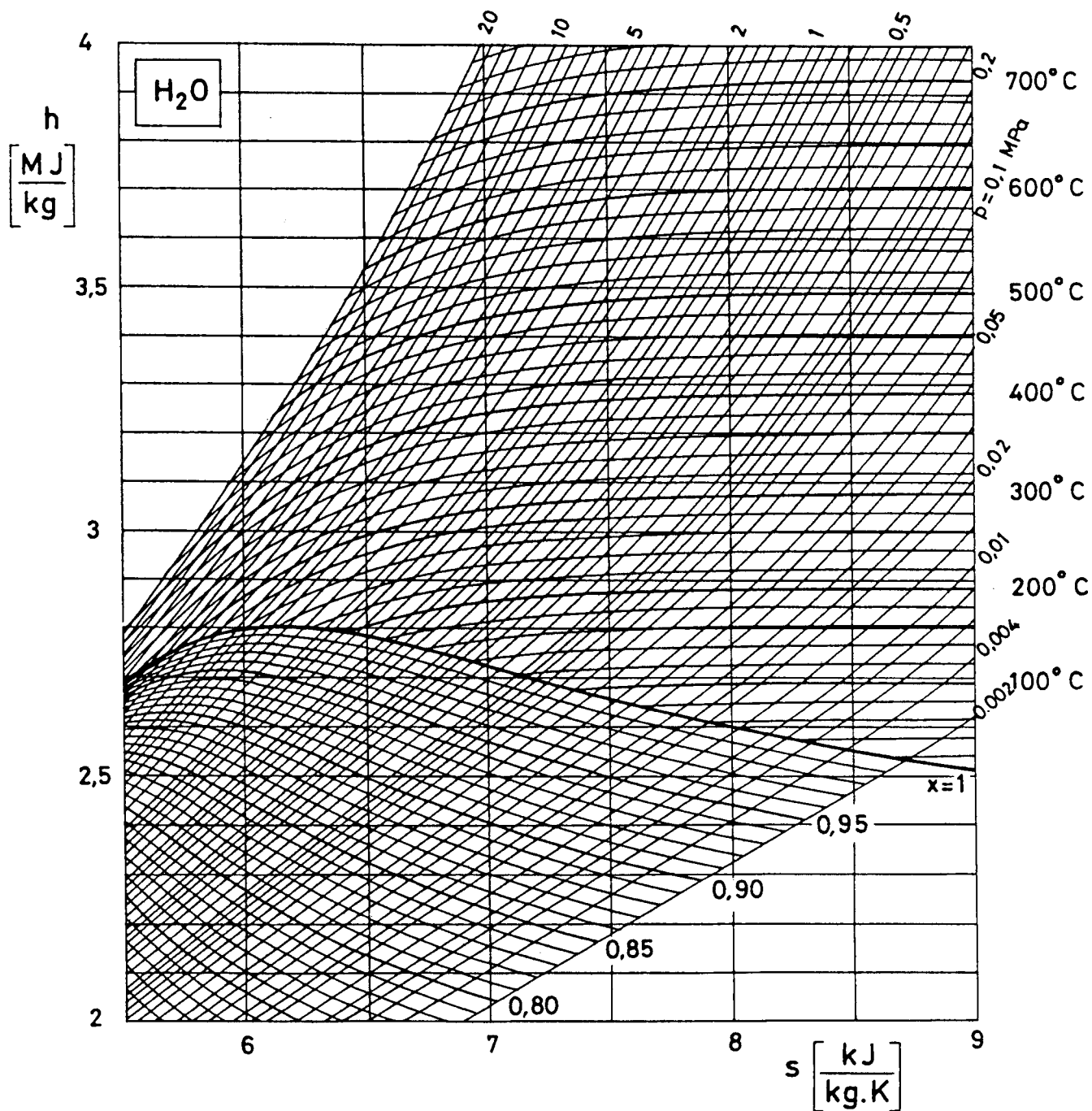


Fig. A3.2. Diagrama de Mollier del agua.

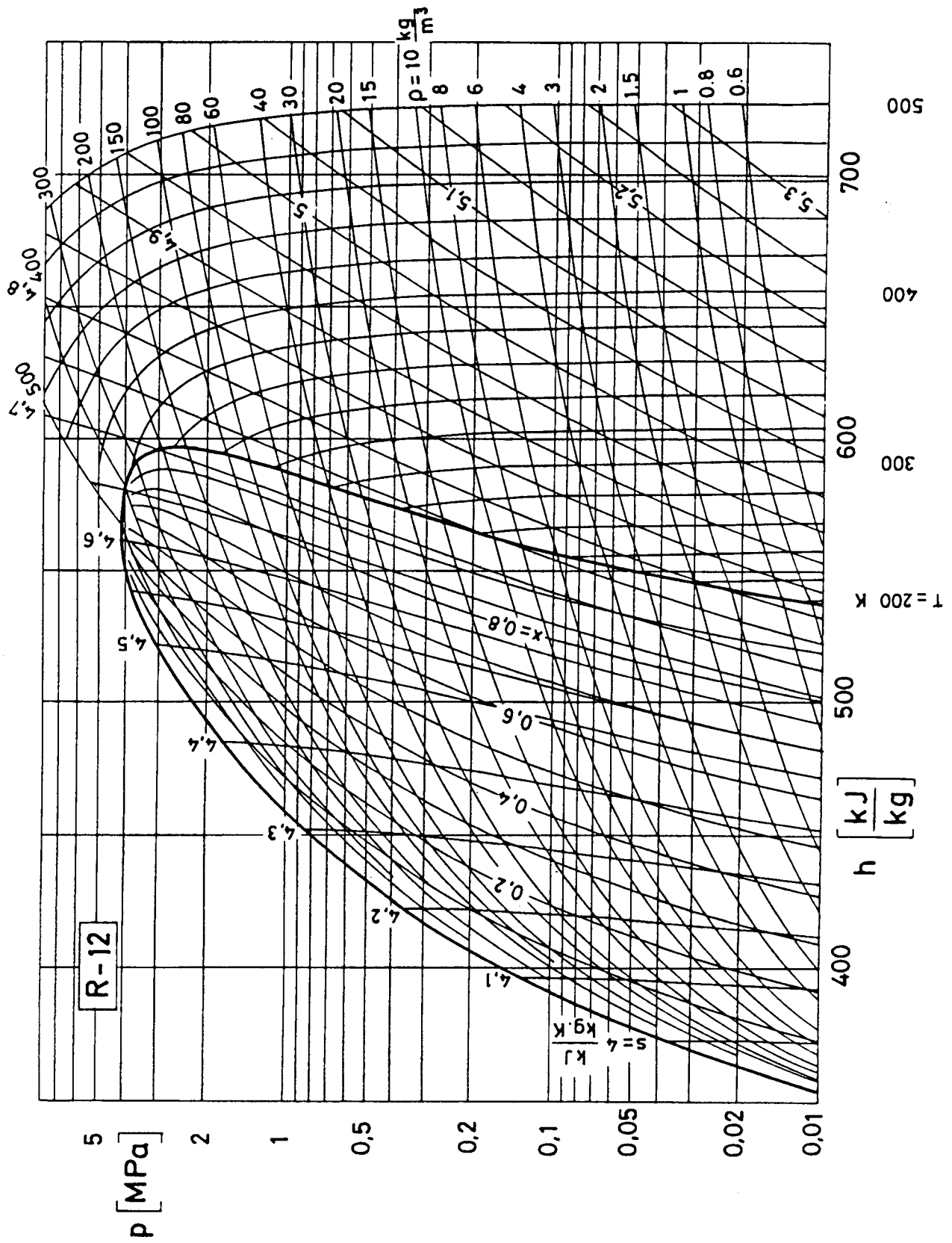


Fig. A3.3. Diagrama del R-12 (CCl<sub>2</sub>F<sub>2</sub>).

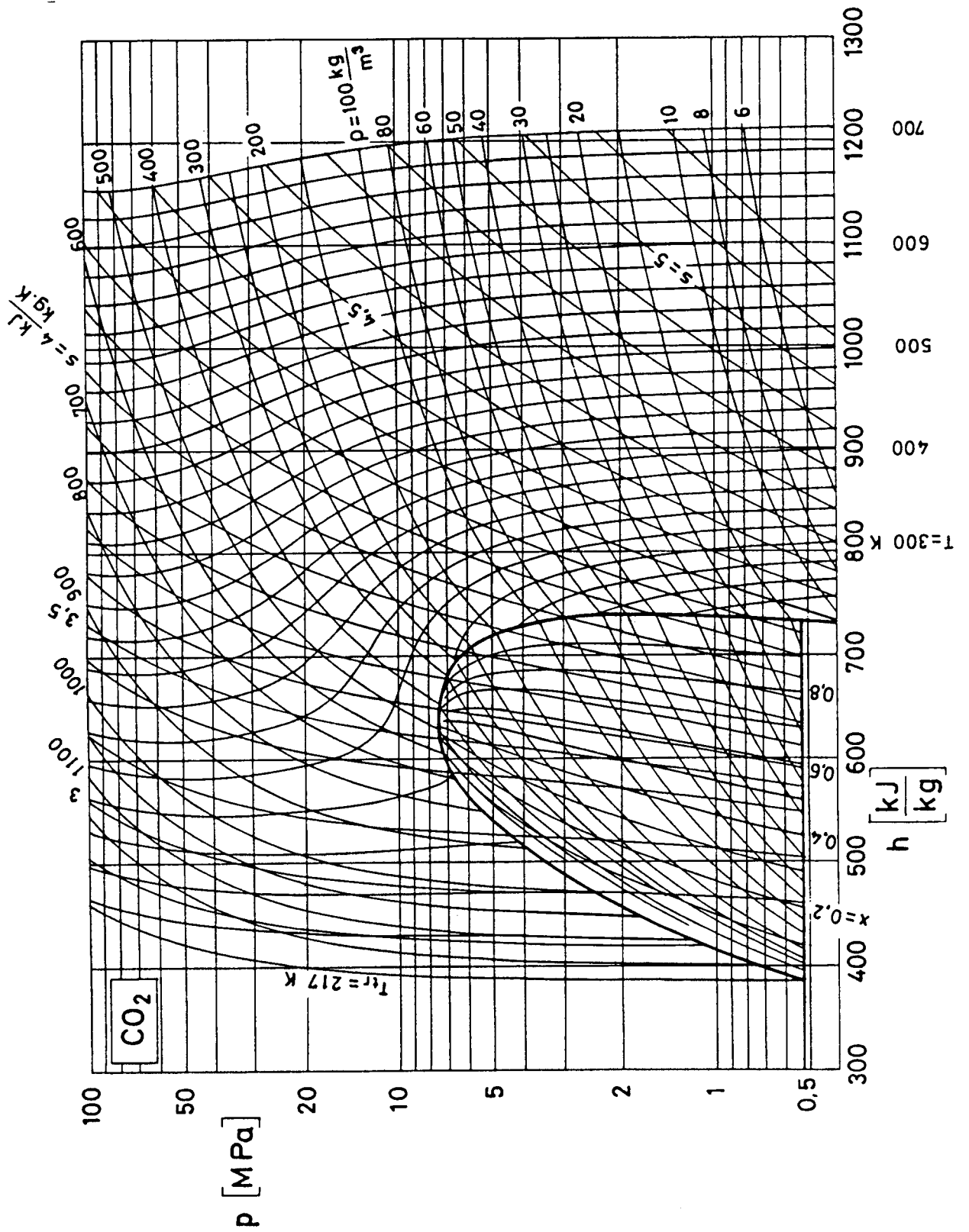


Fig. A3.4. Diagrama del dióxido de carbono.

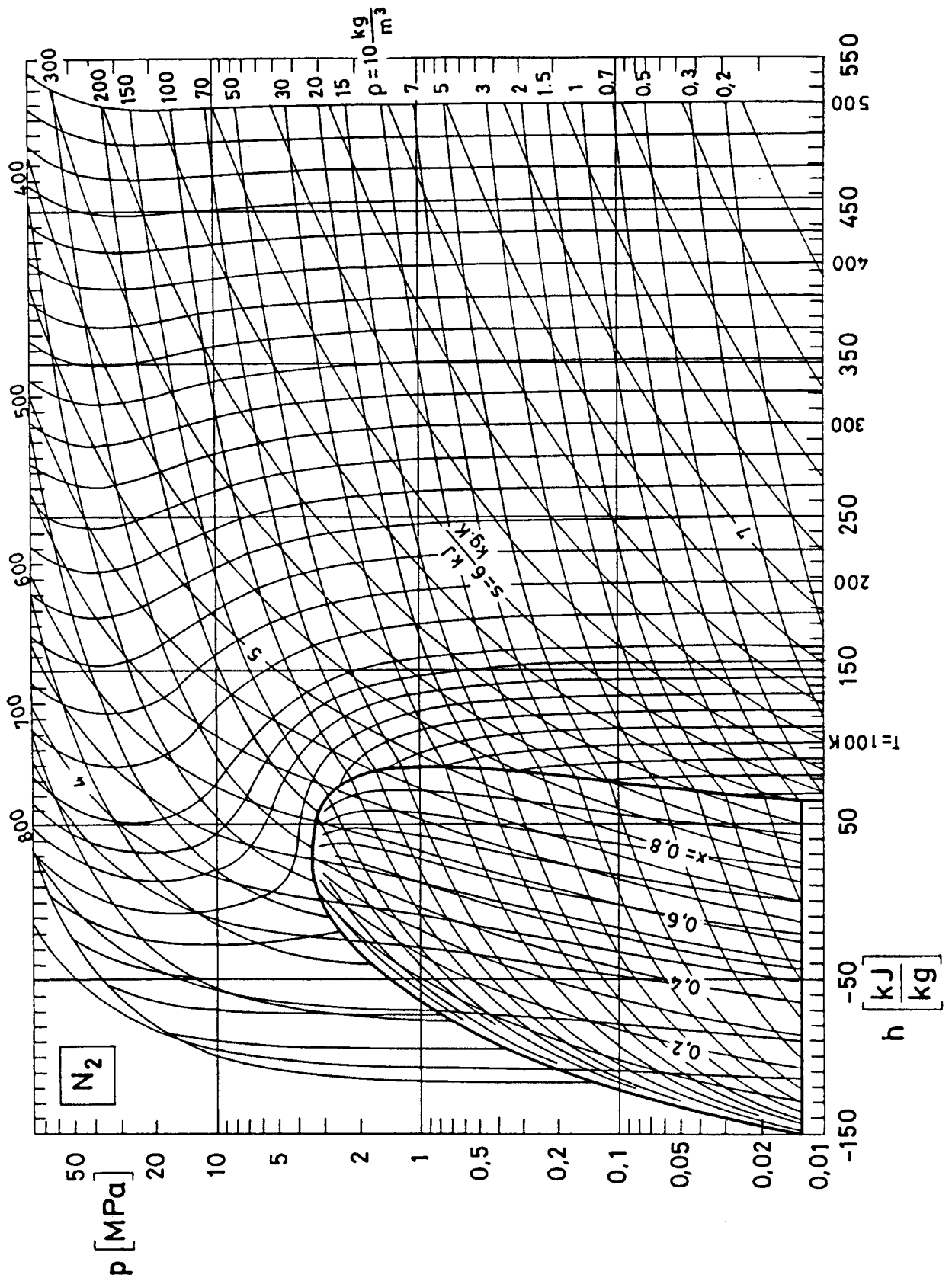


Fig. A3.5. Diagrama del nitrógeno.

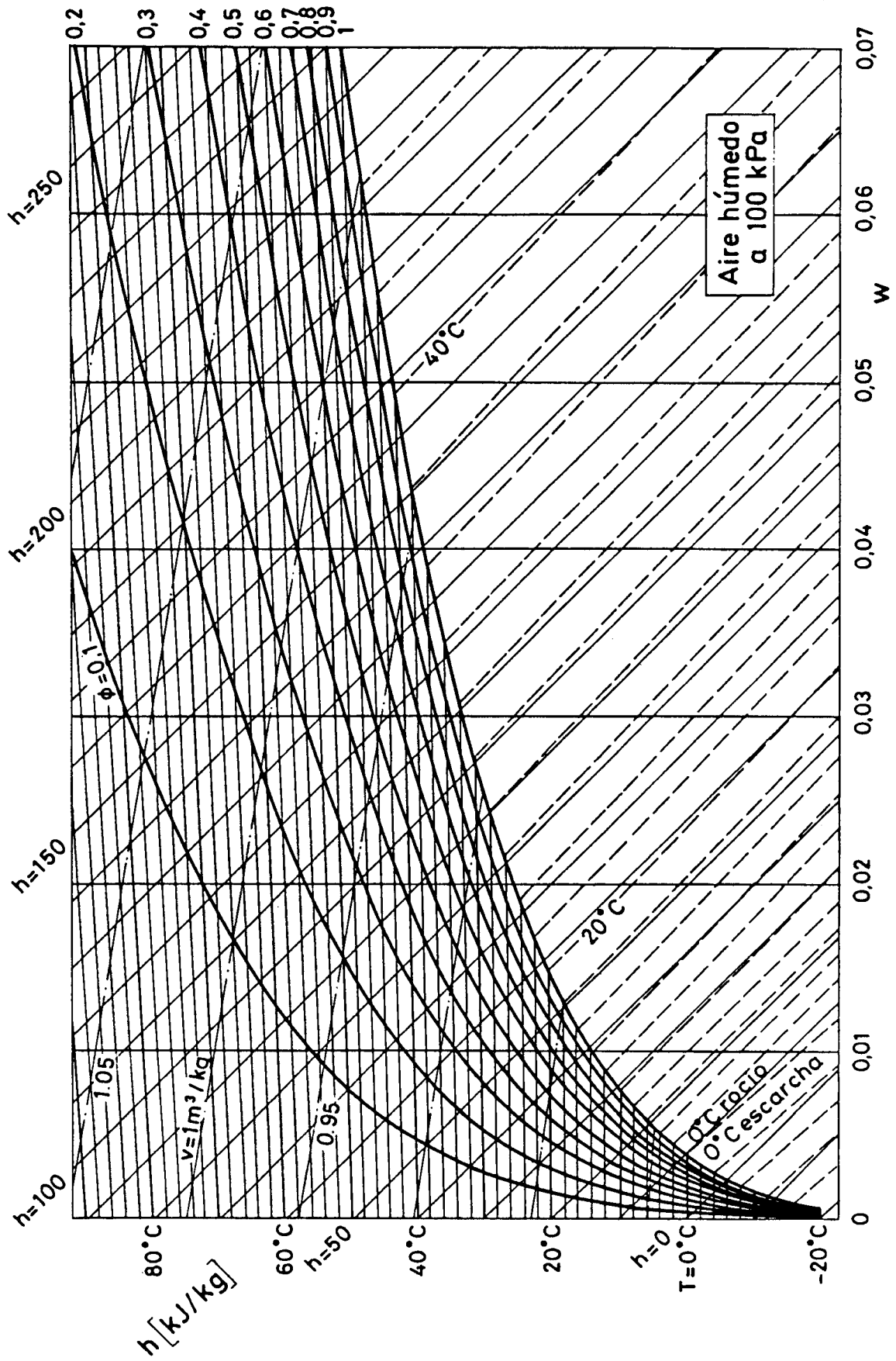


Fig. A3.6. Diagrama de Mollier del aire húmedo.

Tabla A3.8. Entalpía estándar de formación  $h_f^\oplus$ , función de Gibbs estándar de formación  $g_f^\oplus$ , y entropía estándar  $s^\oplus$ , todo ello a  $T^\oplus=298,15$  K y  $p^\oplus=100$  kPa.

Sustancia	Fórmula	$h_f^\oplus$ [kJ.mol <sup>-1</sup> ]	$g_f^\oplus$ [kJ.mol <sup>-1</sup> ]	$s^\oplus$ [J.mol <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup> ]
Acetileno (etino)	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> (g)	226,73	209,17	200,85
Agua	H <sub>2</sub> O(l)	-285,83	-237,18	69,95
Agua (estado ideal de vapor)	H <sub>2</sub> O(g)	-241,82	-228,59	188,72
Amoníaco	NH <sub>3</sub> (g)	-46,19	-16,59	192,33
Azufre (rómbrico)	S(s)	0	0	31,80
Benceno	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> (l)	49,10	124,40	173,30
n-Butano	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> (g)	-126,15	-15,71	310,03
Carbono (grafito)	C(s)	0	0	5,74
n-Decano	C <sub>10</sub> H <sub>22</sub> (l)	-289,56		
Dióxido de azufre	SO <sub>2</sub> (g)	-296,83	-300,19	248,11
Dióxido de carbono	CO <sub>2</sub> (g)	-393,52	-394,38	213,67
Dióxido de nitrógeno	NO <sub>2</sub> (g)	33,18	51,30	239,95
Etano	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> (g)	-84,68	-32,89	229,49
Etanol	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O(l)	-277,69	-174,89	160,70
Etileno (eteno)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (g)	52,28	68,12	219,83
Hidrógeno	H <sub>2</sub> (g)	0	0	130,57
Hidrógeno atómico	H(g)	218,00	203,29	114,61
Hidroxilo	OH(g)	39,46	34,28	183,75
Metano	CH <sub>4</sub> (g)	-74,85	-50,79	186,16
Metanol	CH <sub>4</sub> O(l)	-238,81	-166,29	126,80
Monóxido de carbono	CO(g)	-110,53	-137,15	197,56
Monóxido de nitrógeno	NO(g)	90,25	86,57	210,65
Nitrógeno	N <sub>2</sub> (g)	0	0	191,50
Nitrógeno atómico	N(g)	472,68	455,51	153,19
n-Octano	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub> (l)	-249,95	6,60	360,90
Oxígeno	O <sub>2</sub> (g)	0	0	205,04
Oxígeno atómico	O(g)	249,17	231,77	160,95
Peróxido de hidrógeno	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (g)	-136,31	-105,60	232,63
Propano	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> (g)	-103,85	-23,49	269,91
Propileno (propeno)	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> (g)	20,41	62,72	266,94



Tabla A3.9. Propiedades de combustibles (combustión en aire).

Combustible	Fórmula	Aire teórico	PCS [MJ/kg]	$T_{adiab.máx}$ [K]	$T_{autoinflam}$ [K]	Límites de ignición <sup>2</sup>	$V_q.máx$ [m/s]
Acetileno (etino)	$C_2H_2(g)$	12 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	48	2500	600	25÷100	1,5
Benceno	$C_6H_6(l)$	13 kg/kg	42	2400		1,5÷7,5	1,1
n-Butano	$C_4H_{10}(g)$	31 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	49,5	2250	700	1,8÷8,5	0,45
Carbón (media) 85%C5%H5%O5%M(s) <sup>3</sup>			28				
Carbono (grafito)	$C(s)$	11,5 kg/kg	33				
Etano	$C_2H_6(g)$	16,7 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	51,9	2100	800	3,0÷15	
Etanol	$C_2H_6O(l)$	9 kg/kg	27		$T_{flash}=750$	3,3÷19	
Gasóleo (automoción) 85%C15%H(l)			48		$T_{flash}=550$		
Hidrógeno	$H_2(g)$	2,4 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	142	2400	850	4,0÷75	2,5
Madera 50%C5%H45%O(s)		5,6 kg/kg	25		25		
Metano	$CH_4(g)$	9,5 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	55,5	2200	850	5,0÷15	0,45
Metanol	$CH_4O(g)$	7,2 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	21		780	6,0÷50	0,5
Monóxido de carbono	$CO(g)$	2,4 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	10,1	2400	900	12÷75	0,3
n-Octano	$C_8H_{18}(l)$	15 kg/kg	47,9		500	1÷6	
Propano	$C_3H_8(g)$	23,8 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	50,4	2250	750	2,0÷11	0,45
Propileno (propeno)	$C_3H_6(g)$	21,4 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	48,9			2,4÷11	

2. % de volumen en aire.

3. M se refiere a materia inerte (cenizas).