

# APÊNDICE V

## Propriedades Químicas Termodinâmicas a 298,15 K

Tab. AV.1

Substância	$\Delta H_f^\circ/\text{kJ mol}^{-1}$	$\Delta G_f^\circ/\text{kJ mol}^{-1}$	$S^\circ/\text{J K}^{-1} \text{mol}^{-1}$	$C_p^\circ/\text{J K}^{-1} \text{mol}^{-1}$
O(g)	249,17	231,75	160,946	21,91
O <sub>2</sub> (g)	0	0	205,037	29,35
O <sub>3</sub> (g)	142,7	163,2	238,82	39,20
H(g)	217,997	203,26	114,604	20,786
H <sub>2</sub> (g)	0	0	130,570	28,82
OH(g)	38,95	34,23	183,64	29,89
H <sub>2</sub> O(l)	-285,830	-237,178	69,950	75,291
H <sub>2</sub> O(g)	-241,814	-228,589	188,724	33,577
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (l)	-187,78	-120,42	109,6	89,1
F(g)	79,39	61,92	158,640	22,74
F <sub>2</sub> (g)	0	0	202,685	31,30
HF(g)	-273,30	-275,40	173,665	29,13
Cl(g)	121,302	105,70	165,076	21,84
Cl <sub>2</sub> (g)	0	0	222,965	33,91
HCl(g)	-92,31	-95,299	186,786	29,1
Br(g)	111,86	82,429	174,904	20,79
Br <sub>2</sub> (l)	0	0	152,210	75,69
Br <sub>2</sub> (g)	30,91	3,14	245,350	36,02
HBr(g)	-36,38	-53,43	198,585	29,14
I(g)	106,762	70,28	180,673	20,79
I <sub>2</sub> (c)	0	0	116,139	54,44
I <sub>2</sub> (g)	62,421	19,36	260,567	36,9
HI(g)	26,36	1,72	206,480	29,16
S(c, rômico)	0	0	32,054	22,6
S(c, monoclinico)	0,33			
S(g)	276,98	238,27	167,715	23,67
SO <sub>2</sub> (g)	-296,81	-300,19	248,11	39,9
SO <sub>3</sub> (g)	-395,7	-371,1	256,6	50,7
H <sub>2</sub> S(g)	-20,6	-33,6	205,7	34,2
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (l)	-813,99	-690,10	156,90	138,9
N(g)	472,68	455,57	153,189	20,79
N <sub>2</sub> (g)	0	0	191,502	29,12
NO(g)	90,25	86,57	210,65	29,84
NO <sub>2</sub> (g)	33,18	51,30	240,0	37,2
N <sub>2</sub> O(g)	82,0	104,2	219,7	38,45
N <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (g)	83,7	139,4	312,2	65,6
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (g)	9,16	97,8	304,2	77,3

Tab. AV.1 (Continuação)

Substância	$\Delta H_f^\circ/\text{kJ mol}^{-1}$	$\Delta G_f^\circ/\text{kJ mol}^{-1}$	$S^\circ/\text{J K}^{-1} \text{mol}^{-1}$	$C_p^\circ/\text{J K}^{-1} \text{mol}^{-1}$
N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (g)	11	115	356	85
NH <sub>3</sub> (g)	-45,94	-16,5	192,67	35,1
HNO <sub>3</sub> (l)	-174,1	-80,8	155,6	109,9
NOCl(g)	51,7	66,1	261,6	44,69
NH <sub>4</sub> Cl(c)	-314,4	-203,0	94,6	84,1
P(g)	316,5	278,3	163,085	20,79
P <sub>2</sub> (g)	144,0	104	218,01	32,0
P <sub>4</sub> (c, α, branco)	0	0	164,4	95,36
P <sub>4</sub> (g)	-58,9	24,5	279,9	67,15
PCl <sub>3</sub> (g)	-287	-268	311,7	71,8
PCl <sub>5</sub> (g)	-375	-305	364,5	112,8
C(c, grafita)	0	0	5,74	8,53
C(c, diamante)	1,897	2,900	2,38	6,12
C(g)	716,67	671,29	157,988	20,84
CO(g)	-110,53	-137,15	197,556	29,12
CO <sub>2</sub> (g)	-393,51	-394,36	213,677	37,11
CH <sub>4</sub> (g)	-74,8	-50,8	186,15	35,31
HCHO(g)	-117	-113	218,7	35,4
CH <sub>3</sub> OH(l)	-238,7	-166,4	127	82
C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> (g)	226,7	209,2	200,8	43,9
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (g)	52,3	68,1	219,5	43,6
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> (g)	-84,7	-32,9	229,5	52,6
CH <sub>3</sub> COOH(l)	-485	-390	160	124
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH(l)	-277,7	-174,9	161	111,5
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> (g)	82,93	129,66	26,92	85,29
Si(c)	0	0	18,81	20
Si(g)	450	411	167,870	22,25
SiO <sub>2</sub> (c, α-quartzo)	-910,7	-856,7	41,46	44,4
SiH <sub>4</sub> (g)	34	57	204,5	42,8
SiF <sub>4</sub> (g)	-1614,95	-1572,7	282,65	73,6
Pb(c)	0	0	64,80	26,4
PbO(c, vermelho)	-219,0	-188,9	66,5	45,8
PbO <sub>2</sub> (c)	-277	-217,4	68,6	64,6
PbS(c)	-100	-99	91	49,5
PbSO <sub>4</sub> (c)	-919,94	-813,2	148,49	103,21
Al(c)	0	0	28,35	24,4
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (c, α-cor índon)	-1675,7	-1582	50,92	79,0
Zn(c)	0	0	41,63	25,4
Zn(g)	130,42	95,18	160,875	20,79
ZnO(c)	-350,46	-318,3	43,64	40,3
Hg(l)	0	0	75,90	27,98
Hg(g)	61,38	31,85	174,860	20,79
HgO(c, vermelho)	-90,8	-58,56	70,3	44,1
Cu(c)	0	0	33,15	24,43
CuO(c)	-157	-130	42,6	42,3
Cu <sub>2</sub> O(c)	-169	-146	93,1	63,6
Ag(c)	0	0	42,55	25,35
Ag <sub>2</sub> O(c)	-31,0	-11,2	121	65,9

Tab. AV.1 (Continuação)

Substância	$\Delta H_f^\circ/\text{kJ mol}^{-1}$	$\Delta G_f^\circ/\text{kJ mol}^{-1}$	$S^\circ/\text{J K}^{-1} \text{mol}^{-1}$	$C_p^\circ/\text{J K}^{-1} \text{mol}^{-1}$
AgCl(c)	-127,070	-109,80	96,23	50,8
Ag <sub>2</sub> S(c, $\alpha$ )	-32,6	-40,7	144,0	76,5
Fe(c, $\alpha$ )	0	0	27,3	25,1
Fe <sub>0,947</sub> O(c, wustita)	-266,3	-245,1	57,5	48,1
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (c, hematita)	-824,2	-742,2	87,4	103,8
Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> (c, magnetita)	-1118	-1015	146	143,4
FeS(c, $\alpha$ )	-100	-100,4	60,3	50,5
FeS <sub>2</sub> (c, pirita)	-178	-167	52,9	62,2
Ti(c)	0	0	30,6	25,0
TiO <sub>2</sub> (c, rutílio)	-945	-890	50,3	55,0
TiCl <sub>4</sub> (l)	-803	-737	252,3	145,2
Mg(c)	0	0	32,68	24,9
MgO(c)	-601,5	-569,4	26,95	37,2
MgCO <sub>3</sub> (c)	-1096	-1012	66	75,5
Ca(c)	0	0	41,6	25,3
CaO(c)	-635,09	-604,0	38,1	42,8
Ca(OH) <sub>2</sub> (c)	-986,1	-898,6	83,4	87,5
CaC <sub>2</sub> (c)	-60	-65	70,0	62,7
CaCO <sub>3</sub> (c, calcita)	-1206,9	-1128,8	93	81,9
SrO(c)	-592	-562	54	45,0
SrCO <sub>3</sub> (c)	-1220	-1140	97	81,4
BaO(c)	-554	-525	70,4	47,8
BaCO <sub>3</sub> (c)	-1216	-1138	112	85,4
Na <sub>2</sub> O(c)	-414,2	-375,5	75,1	69,1
NaOH(c)	-425,61	-379,53	64,45	59,5
NaF(c)	-573,65	-543,51	51,5	46,9
NaCl(c)	-411,15	-384,15	72,1	50,5
NaBr(c)	-361,06	-348,98	86,8	51,4
NaI(c)	-287,8	-286,1	98,5	52,1
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (c)	-1387,1	-1270,2	149,6	128,2
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> · 10H <sub>2</sub> O	-4327,3	-3647,4	592	
NaNO <sub>3</sub> (c)	-467,9	-367,1	116,5	92,9
KF(c)	-567,3	-537,8	66,6	49,0
KCl(c)	-436,75	-409,2	82,6	51,3
KClO <sub>3</sub> (c)	-397,7	-296,3	143	100,2
KClO <sub>4</sub> (c)	-432,8	-303,2	151	112,4
KBr(c)	-393,80	-380,7	95,9	52,3
KI(c)	-327,90	-324,89	106,3	52,9

g: gás; l: líquido; c: cristal.

Os valores na Tab. AV.1 foram calculados a partir dos dados de D. D. Wagman, W. H. Evans, V. B. Parker, I. Halow, S. M. Bailey e R. H. Schumm, *Selected Values of Chemical Thermodynamic Properties*, NBS Technical Notes 270-3, 4, 5, 6, 7 e 8.

Para a obtenção dos valores em joules, os valores tabelados em calorias foram multiplicados por 4,184. O produto foi, então, arredondado para evitar que seja dada a idéia de uma precisão maior do que as entradas originais possam justificar. Por exemplo, a entrada no NBS para