

b) *Données thermodynamiques standard* : les valeurs des différentes grandeurs thermodynamiques sont données dans l'état standard et à $T = 298 \text{ K}$.

Les conventions sont les suivantes : dans l'état standard, et pour les corps simples, l'enthalpie molaire est nulle, le potentiel chimique est nul. Par contre, l'entropie, calculée de façon absolue, n'est pas nulle mais l'entropie de formation du corps simple à partir de lui-même est nulle.

Pour les différents corps étudiés l'état physique, est précisé : *c* (cristallisé), *g* (gaz), *aq* (en solution aqueuse), *l* (liquide) $\Delta_f H^0$ et μ^0 sont donnés en kJ mol^{-1} , S^0 et C_p^0 sont exprimés en $\text{J K}^{-1} \text{mol}^{-1}$.

Ces valeurs numériques sont extraites de l'aide-mémoire « Chimie générale et minérale » de MM. Maurice Bernard et Florent Busnot (collection Dunod).

Formule	état	$\Delta_f H^0$	μ^0	S^0	C_p^0
Al	<i>c</i>	0	0	28,3	24,4
	<i>g</i>	329,7	289,1	164	
Al^{3+}	<i>aq</i>	- 531,6	- 485,5	- 321,9	
$\text{Al}_2\text{O}_3\alpha$	<i>c</i>	- 1 676	- 1 583	50,9	79,1
AlCl_3	<i>c</i>	- 704,4	- 629,1	110,7	91,9
AlN	<i>c</i>	- 318,1	- 287,1	20,2	
Ag	<i>c</i>	0	0	42,6	25,4
	<i>g</i>	284,9	245,8	172,9	
Ag^+	<i>aq</i>	105,8	77,1	73,4	
Ag_2O	<i>c</i>	- 31,1	- 11,2	121,4	
AgCl	<i>c</i>	- 127,1	- 109,8	96,2	50,8
	<i>g</i>	97,2	70,2	244,8	
AgBr	<i>c</i>	- 100,4	- 96,9	107,1	52,4
AgI	<i>c</i>	- 61,9	- 66,2	115,5	56,8
AgNO_3	<i>c</i>	- 124,4	- 33,5	141	93,1
Ag_2CO_3	<i>c</i>	- 506	- 437	167,4	
Ba	<i>c</i>	0	0	62,8	
BaO	<i>c</i>	- 553,7	- 525,3	70,4	
BaCO_3	<i>c</i>	- 1 217	- 1 138	112,2	85,4
Br	<i>g</i>	111,9	82,4	174,9	
Br^-	<i>aq</i>	- 121,5	- 104	82,8	
Br_2	<i>g</i>	30,9	3,1	245,4	
Br_2	<i>l</i>	0	0	152,2	
HBr	<i>g</i>	- 36,4	- 53,4	198,6	29,1
C	<i>g</i>	716,7	671,3	158,0	
diamant	<i>c</i>	1,9	2,9	2,4	6,1
graphite	<i>c</i>	0	0	5,7	8,5
CO	<i>g</i>	- 110,5	- 137,1	197,6	29,1
CO_2	<i>g</i>	- 393,5	- 394,4	213,7	37,1
	<i>aq</i>	- 414,0	- 386,2	117,6	
CH_4	<i>g</i>	- 74,8	- 50,8	186,2	35,3
C_2H_2	<i>g</i>	226,8	209,3	200,9	
C_2H_4	<i>g</i>	52,3	68,1	219,5	

Formule	état	$\Delta_f H^0$	μ^0	S^0	C_p^0
Ca	<i>c</i>	0	0	41,6	25,3
	<i>g</i>	177,8	144,4	154,8	
Ca^{2+}	<i>aq</i>	- 543,0	- 553,7	- 53,2	
CaO	<i>c</i>	- 635,1	- 603,5	38,1	42,8
CaH_2	<i>c</i>	- 188,7	- 149,8	41,8	
Ca(OH)_2	<i>c</i>	- 986,5	- 896,4	83,4	87,5
CaCl_2	<i>c</i>	- 796,1	- 748,4	104,6	72,8
CaCO_3	<i>c</i>	- 1 207	- 1 129	92,9	81,9
Cl	<i>g</i>	121,3	105,3	165,1	
Cl^-	<i>aq</i>	- 167,1	- 131,3	56,7	
Cl_2	<i>g</i>	0	0	223,0	33,9
HCl	<i>g</i>	- 92,3	- 95,3	186,8	29,1
Cu	<i>c</i>	0	0	33,2	24,4
	<i>g</i>	337,6	298,7	166,3	
Cu^+	<i>aq</i>	71,7	50	40,6	
Cu^{2+}	<i>aq</i>	65,7	65,6	- 97,1	
CuO	<i>c</i>	- 157,4	- 129,7	42,6	42,3
Cu_2O	<i>c</i>	- 168,7	- 146,1	93,2	
Cu(OH)_2	<i>c</i>	- 449,9	- 357	79,5	
CuCl	<i>c</i>	- 137,3	- 119,9	86,2	
CuCl_2	<i>c</i>	- 220,2	- 175,8	108,1	
CuI	<i>c</i>	- 67,8	- 69,5	96,7	
CuS	<i>c</i>	- 53,2	- 53,6	66,5	
Cu_2S	<i>c</i>	- 79,5	- 86,2	121	
Fe_α	<i>c</i>	0	0	27,3	25,1
	<i>g</i>	416,5	370,8	180,4	
Fe^{2+}	<i>aq</i>	- 89,1	- 78,9	- 137,7	
Fe^{3+}	<i>aq</i>	- 48,5	- 4,6	- 316	
FeO	<i>c</i>	- 266,4	- 245,2	57,5	48,1
$\text{Fe}_2\text{O}_3\alpha$	<i>c</i>	- 824,6	- 742,5	87,4	103,9
Fe_3O_4	<i>c</i>	- 1 119	- 1 016	146,5	143,5
FeCl_2	<i>c</i>	- 341,9	- 302,4	118	
FeS_α	<i>c</i>	- 100	- 100,4	60,3	50,6
FeS_2	<i>c</i>	- 178,3	- 167	52,9	62,2
FeCO_3	<i>c</i>	- 740,8	- 667	92,9	
F	<i>g</i>	79,4	61,9	158,7	
F^-	<i>aq</i>	- 335,5	- 278,9	- 13,2	
F_2	<i>g</i>	0	0	202,7	31,3
HF	<i>g</i>	- 273,3	- 273,3	173,7	
H	<i>g</i>	218,0	203,3	114,6	
H^+	<i>aq</i>	0	0	0	
H_2	<i>g</i>	0	0	130,6	28,8
HD	<i>g</i>	0,155	- 1,64	143,7	
D_2	<i>g</i>	0	0	144,9	
D	<i>g</i>	221,7	206,6	123,3	
Hg	<i>l</i>	0	0	76	28
	<i>g</i>	61,3	31,9	174,9	20,8

kJ. mol ⁻¹ J. K ⁻¹ mol ⁻¹					
Formule	état	$\Delta_f H^\circ$	μ°	S°	C_p°
Hg ²⁺	aq	171,2	164,5	- 32,2	
HgO rouge	c	- 90,9	- 58,6	70,3	
HgO jaune	c	- 90,5	- 58,4	71,2	
HgCl ₂	c	- 224,3	- 178,7	146,1	
Hg ₂ Cl ₂	c	- 265,3	- 210,9	192,5	
I	g	106,8	70,2	180,7	
I ⁻	aq	- 56,9	- 51,6	106,7	
I ₂	g	62,4	19,36	260,6	
I ₂	c	0	0	116,1	
I ₂	aq	22,6	16,4	137,3	
HI	g	26,36	1,57	206,5	
Mg	c	0	0	32,7	24,9
	g	147,1	113,2	148,5	
Mg ²⁺	aq	- 467	- 455	- 138,1	
MgO	c	- 601,5	- 569,7	27	37,2
Mg(OH) ₂	c	- 924,9	- 833,9	63,2	77,1
MgCO ₃	c	- 1 096	- 1 013	65,7	75,5
Mn _α	c	0	0	32	26,3
MnO	c	- 385,4	- 363,1	59,7	45,5
MnO ₂	c	- 520,2	- 465,3	53,1	54,2
Mn ₂ O ₃	c	- 959,3	- 881,5	110,5	
N	g	472,7	455,5	153,2	
N ₂	g	0	0	191,5	29,1
NO	g	90,3	86,6	210,7	29,9
NO ₂	g	33,2	51,3	240	37,2
N ₂ O	g	82,1	104,2	219,8	
N ₂ O ₄	g	9,2	97,9	304,3	
N ₂ O ₅	c	43,1	113,8	178,3	
NH ₃	g	- 45,9	- 16,5	192,7	
NH ₄ ⁺	aq	- 133,3	- 79,4	111,2	
Na	c	0	0	51,3	28,4
	g	108,7	78,1	153,7	
Na ⁺	aq	- 240,3	- 261,9	58,4	
Na ₂	g	142,1	104,0	230,2	
Na ₂ O	c	- 416	- 376,7	72,8	
NaOH	c	- 426,8	- 377,0	52,3	
NaCl	c	- 411,2	- 384,2	72,4	49,7
Na ₂ CO ₃	c	- 1 131	- 1 048	136	
NaHCO ₃	c	- 948	- 852,2	102,1	
Ni	c	0	0	29,9	
NiO	c	- 239,8	- 211,8	38	
NiCO ₃	c	- 664,0	- 615,0	91,6	
O	g	249,2	231,7	160,9	
O ₂	g	0	0	205,0	29,4
O ₃	g	142,7	163,2	238,9	
OH	g	39	34,2	183,7	
OH ⁻	aq	- 230,0	- 157,3	- 10,7	

kJ. mol ⁻¹ J. K ⁻¹ mol ⁻¹					
Formule	état	$\Delta_f H^\circ$	μ°	S°	C_p°
H ₂ O	g	- 241,8	- 228,6	188,7	33,6
	l	- 285,8	- 237,2	69,9	
H ₂ O ₂	l	- 187,8	- 120,5	109,7	
	aq	- 191,2	- 134,1		
D ₂ O	g	- 249,3	- 234,6	198,3	
	l	- 294,7	- 243,6	76,0	
HDO	g	- 245,8	- 233,6	199,4	
	l	- 290,3	- 242,4	79,3	
Pb	c	0	0	64,8	26,4
	g	195	162	175,3	
PbO rouge	c	- 219,1	- 189	66,5	45,8
PbO jaune	c	- 217,4	- 188	68,7	
PbO ₂	c	- 277,5	- 217,4	68,6	64,7
Pb ₃ O ₄	c	- 718,7	- 601,5	211,4	
S	g	277,0	238,4	167,7	
S ortho	c	0	0	31,8	15,2
S mono	c	0,3	0,1	32,6	18,3
SO ₂	g	- 296,8	- 300,2	248,1	39,9
SO ₃	g	- 395,9	- 371,2	256,7	
H ₂ S	g	- 20,6	- 33,6	205,8	
Si	c	0	0	18,8	
	g	450	411,4	167,9	
SiO ₂ quartz	c	- 910,7	- 856,3	41,5	
SiH ₄	g	34,3	56,9	204,6	
Zn	c	0	0	41,6	25,4
	g	130,4	94,9	160,9	
Zn ²⁺	aq	- 153,4	- 147,1	- 109,6	
ZnO	c	- 350,5	- 320,5	43,6	40,3