

VALORI TERMODINAMICI (P = 1,0 atm, T=298 K)

Stato fisico: s = solido; l = liquido; g = gassoso

sostanza	ΔH_f° kJ mol ⁻¹	S ^o J K ⁻¹ mol ⁻¹	ΔG_f° kJ mol ⁻¹	
Al	s	0	28,3	0
Al ₂ O ₃	s	-1670	51	-1576
Ba	s	0	62,8	0
Ba	g	180	170	146
BaCO ₃	s	-1216	112	-1138
BaO	s	-552	70	-529
BaCl ₂	s	-859	124	-810
Br ₂	l	0	152	0
Br ₂	g	31	245	3
Br	g	112	175	82
C <i>grafite</i>		0	5,7	0
C <i>diamante</i>		1,9	2,4	2,9
CO	g	-110,5	197,9	-137,3
CO ₂	g	-393,5	213,6	-394,4
CH ₄	g	-74,8	186,2	-50,8
C ₂ H ₂	g	226,7	200,8	209,2
C ₂ H ₄	g	52,3	219,4	68,1
C ₂ H ₆	g	-84,7	229,5	-32,9
C ₃ H ₈	g	-103,8	269,9	-23,5
C ₇ H ₁₆	l	-187,4	427,5	7,9
C ₈ H ₁₈	l	-200	466,8	16,3
C ₆ H ₆	g	82,9	269,2	129,7
C ₆ H ₆	l	49,0	172,8	124,5
CH ₃ Cl	g	-80,3	234,5	-57,4
CH ₃ OH	l	-238,7	126,8	-166,3
CH ₃ OH	g	-200,7	239,7	-162
C ₂ H ₅ OH	l	-277,7	160,7	-174,9
C ₂ H ₅ OH	g	-234,4	282,6	-167,9
C ₆ H ₁₂ O ₆	s	-1274,4	212,1	-910,5
CS ₂	g	117,6	237,7	67,1
CS ₂	l	89,7	151,3	65,3
Ca	s	0	41,4	0
CaC ₂	s	-59	70	-65
CaCl ₂	s	-796	105	-748
Ca(OH) ₂	s	-986	83	-897
CaSO ₄	s	-1434	107	-1320
CaCO ₃	s	-1207	93	-1129
CaO	s	-635	40	-604
CaS	s	-482	57	-477
Cl ₂	g	0	223	0
Cl	g	121,7	165,1	105,7
Cu	s	0	33	0
CuO	s	-157,3	42,6	-129,7
Cu ₂ O	s	-168,6	93,1	-146
CuSO ₄	s	-771,3	109	-662
F ₂	g	0	203	0
F	g	79	159	62
Fe	s	0	27	0
FeO	s	-267	54,0	-244
Fe ₂ O ₃	s	-824	87,4	-742
Fe ₃ O ₄	s	-1118	146,4	-1015
FeCO ₃	s	-741	93	-667
H ₂	g	0	130,6	0
H	g	218	114,6	203
H ₂ O	l	-285,9	69,9	-237,2
H ₂ O	g	-241,8	188,7	-228,6

sostanza	ΔH_f° kJ mol ⁻¹	S ^o J K ⁻¹ mol ⁻¹	ΔG_f° kJ mol ⁻¹	
H ₂ O ₂	l	-187,8	109,6	-120,4
HF	g	-271	174	-273
HCl	g	-92	187	-95
HBr	g	-36	199	-53
HI	g	26,5	206,5	1,7
K	s	0	64,2	0
KCl	s	-436,7	82,6	-409,2
KNO ₃	s	-494,6	133,1	-394,9
I ₂	s	0	116	0
I ₂	g	62,4	260,6	19,4
I	g	106,8	180,7	70,3
N ₂	g	0	191,5	0
N	g	472,7	153	455,6
NH ₃	g	-46,1	192,3	-16,5
N ₂ H ₄	l	50,6	121,2	149,2
N ₂ O	g	82,1	219,8	104,2
NO	g	90,3	210,7	86,6
NO ₂	g	33,2	239,9	51,3
N ₂ O ₄	g	9,2	304,2	97,8
NH ₄ Cl	s	-314,4	94,6	-202,9
NH ₄ NO ₃	s	-365,6	151,1	-184,
(NH ₄) ₂ SO ₄	s	-1181	220	-902
NH ₄ HCO ₃	s	-849	121	-666
Na	s	0	51,2	0
Na	g	107,3	153,6	76,8
Na ₂ CO ₃	s	-1130,7	135	-1044,5
NaHCO ₃	s	-950,8	101,7	-851,1
NaOH	s	-425,6	64,5	-379,5
NaCl	s	-411,2	72,1	-384,2
Na ₂ SO ₄	s	-1387,1	149,6	-1270,2
Na ₂ O	s	-414	75	-375
O ₂	g	0	205	0
O	g	249,2	160,9	231,8
O ₃	g	142,7	238,8	163,2
P	s	0	41	0
P	g	314,6	163,1	278,3
PH ₃	g	5,4	210,1	13,4
PCl ₃	g	-287	311,7	-267,8
PCl ₅	g	-374,9	364,5	-305
Pb	s	0	64,8	0
PbO	s	-217,3	68,7	-187,9
PbO ₂	s	-277,4	68,6	-217,3
PbS	s	-100,4	91,2	-98,7
PbSO ₄	s	-919,9	148,6	-813,2
S	s	0	31,8	0
SO ₂	g	-296,8	248,1	-300,2
SO ₃	g	-395,7	256,6	-371,1
H ₂ SO ₄	l	-814	156,9	-690
Sn	s	0	51,5	0
SnO	s	-285,8	56,5	-256,9
SnO ₂	s	-580,7	52,3	-519,6
Ti	s	0	30,6	0
TiCl ₄	l	-804	252	-737
TiO ₂	s	-945	50,3	-889
Zn	s	0	41,6	0
ZnO	s	-348	43,6	-318

NB: utilizzare sempre e solo queste tabelle per le esercitazioni e per tutte le prove di valutazione.

POTENZIALI STANDARD di RIDUZIONE a 298 K

OSSIDANTI FORTI Forma ossidata (Ox)	RIDUCENTI DEBOLI Forma ridotta (Red)	E⁰(V)		
F_2	$+ 2 e^-$	↕	$2F^-$	2,87
$S_2O_8^{2-}$	$+ 2 e^-$	↕	$2SO_4^{2-}$	2,01
$H_2O_2+2H_3O^+$	$+ 2 e^-$	↕	$4H_2O$	1,78
$MnO_4^-+ 8H_3O^+$	$+ 5 e^-$	↕	$Mn^{2+}+ 12H_2O$	1,51
Au^{3+}	$+ 3 e^-$	↕	Au	1,5
Cl_2	$+ 2 e^-$	↕	$2Cl^-$	1,36
$Cr_2O_7^{2-}+14H_3O^+$	$+ 6 e^-$	↕	$2Cr^{3+}+ 21H_2O$	1,33
$MnO_2+4H_3O^+$	$+ 2 e^-$	↕	$Mn + 6H_2O$	1,23
$O_2+4H_3O^+$	$+ 4 e^-$	↕	$6H_2O$	1,23
Pt^{2+}	$+ 2 e^-$	↕	Pt	1,2
Br_2	$+ 2 e^-$	↕	$2Br^-$	1,09
$NO_3^-+4H_3O^+$	$+ 3 e^-$	↕	$NO + 6H_2O$	0,96
Ag^+	$+ e^-$	↕	Ag	0,8
Fe^{3+}	$+ e^-$	↕	Fe^{2+}	0,77
$ClO_3^-+3H_2O$	$+ 6 e^-$	↕	$Cl^- + 6OH^-$	0,62
$BrO_3^-+3H_2O$	$+ 6 e^-$	↕	$Br^- + 6OH^-$	0,61
I_2	$+ 2 e^-$	↕	$2I^-$	0,53
Cu^+	$+ e^-$	↕	Cu	0,52
O_2+2H_2O	$+ 4 e^-$	↕	$4OH^-$	0,4
Cu^{2+}	$+ 2 e^-$	↕	Cu	0,34
Hg_2Cl_2	$+ 2 e^-$	↕	$2Hg + 2Cl^-$	0,27
Sn^{4+}	$+ 2 e^-$	↕	Sn^{2+}	0,15
Cu^{2+}	$+ e^-$	↕	Cu^+	0,15
$2H_3O^+$	$+ 2 e^-$	↕	$H_2 + 2H_2O$	0
Pb^{2+}	$+ 2 e^-$	↕	Pb	-0,13
Sn^{2+}	$+ 2 e^-$	↕	Sn	-0,14
Mo^{3+}	$+ 3 e^-$	↕	Mo	-0,2
Ni^{2+}	$+ 2 e^-$	↕	Ni	-0,23
Co^{2+}	$+ 2 e^-$	↕	Co	-0,28
Tl^+	$+ e^-$	↕	Tl	-0,34
In^{3+}	$+ 3e^-$	↕	In	-0,34
$PbSO_4$	$+ 2 e^-$	↕	$Pb + SO_4^{2-}$	-0,36
Cd^{2+}	$+ 2e^-$	↕	Cd	-0,4
Fe^{2+}	$+ 2 e^-$	↕	Fe	-0,44
Cr^{3+}	$+ 3 e^-$	↕	Cr	-0,74
Zn^{2+}	$+ 2 e^-$	↕	Zn	-0,76
$2H_2O$	$+ 2 e^-$	↕	$H_2 + 2OH^-$	-0,83
Cr^{2+}	$+ 2 e^-$	↕	Cr	-0,91
Mn^{2+}	$+ 2 e^-$	↕	Mn	-1,18
Ti^{2+}	$+ 2 e^-$	↕	Ti	-1,63
Al^{3+}	$+ 3 e^-$	↕	Al	-1,66
Mg^{2+}	$+ 2 e^-$	↕	Mg	-2,37
Na^+	$+ e^-$	↕	Na	-2,71
Ca^{2+}	$+ 2 e^-$	↕	Ca	-2,87
K^+	$+ e^-$	↕	K	-2,93
Li^+	$+ e^-$	↕	Li	-3,05

OSSIDANTI DEBOLI

RIDUCENTI FORTI

NB: utilizzare sempre e solo queste tabelle per le esercitazioni e per tutte le prove di valutazione.



COSTANTI DI DISSOCIAZIONE

COSTANTI DI DISSOCIAZIONE DI ACIDI (K_a) IN H_2O A 25 °C

acido	K_a	HA	+ $H_2O \rightarrow H_3O^+ + A^-$	base coniugata
perclorico	$\gg 1$	$HClO_4$	+ $H_2O \rightarrow H_3O^+ + ClO_4^-$	ione perclorato
iodidrico	$\gg 1$	HI	+ $H_2O \rightarrow H_3O^+ + I^-$	ione ioduro
bromidrico	$\gg 1$	HBr	+ $H_2O \rightarrow H_3O^+ + Br^-$	ione bromuro
cloridrico	$\gg 1$	HCl	+ $H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$	ione cloruro
solforico	$\gg 1$	H_2SO_4	+ $H_2O \rightarrow H_3O^+ + HSO_4^-$	i.idrogenosolfato
trifluoroacetico	$\gg 1$	CF_3COOH	+ $H_2O \rightarrow H_3O^+ + CF_3COO^-$	i.trifluoroacetato
clorico	$\gg 1$	$HClO_3$	+ $H_2O \rightarrow H_3O^+ + ClO_3^-$	i.clorato
nitrico	~ 20	HNO_3	+ $H_2O \rightarrow H_3O^+ + NO_3^-$	i.nitrato
iodico	$1,7 \cdot 10^{-1}$	HIO_3	+ $H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + IO_3^-$	i.iodato
ossalico	$5,6 \cdot 10^{-2}$	$(COOH)_2$	+ $H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + HC_2O_4^-$	i.idrogenoossalato
fosforoso	$3,2 \cdot 10^{-2}$	H_3PO_3	+ $H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + H_2PO_3^-$	i.idrogenofosfito
solforoso	$1,4 \cdot 10^{-2}$	H_2SO_3	+ $H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + HSO_3^-$	i.idrogenosolfito
cloroso	$1,1 \cdot 10^{-2}$	$HClO_2$	+ $H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + ClO_2^-$	i.clorito
i.idrogenosolfato	$1,0 \cdot 10^{-2}$	HSO_4^-	+ $H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + SO_4^{2-}$	i.solfato
fosforico	$7,1 \cdot 10^{-3}$	H_3PO_4	+ $H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + H_2PO_4^-$	i.diidrogenofosfato
arsenico	$5,8 \cdot 10^{-3}$	H_3AsO_4	+ $H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + H_2AsO_4^-$	i.diidrogenoarseniato
nitroso	$7,1 \cdot 10^{-4}$	HNO_2	+ $H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + NO_2^-$	i.nitrito
fluoridrioco	$6,8 \cdot 10^{-4}$	HF	+ $H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + F^-$	i.fluoruro
formico	$1,8 \cdot 10^{-4}$	$HCOOH$	+ $H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + HCOO^-$	i.formiato
i.idrogenoossalato	$5,4 \cdot 10^{-5}$	$HC_2O_4^-$	+ $H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + C_2O_4^{2-}$	i.ossalato
acetico	$1,8 \cdot 10^{-5}$	CH_3COOH	+ $H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + CH_3COO^-$	i.acetato
carbonico	$4,5 \cdot 10^{-7}$	H_2CO_3	+ $H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + HCO_3^-$	i.idrogenocarbonato
i.idrogenofosfito	$1,7 \cdot 10^{-7}$	$H_2PO_3^-$	+ $H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + HPO_3^{2-}$	i.fosfito
i.diidrogenoarseniato	$1,1 \cdot 10^{-7}$	$H_2AsO_4^-$	+ $H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + HAsO_4^{2-}$	i.idrogenoarseniato
solfidrico	$9,5 \cdot 10^{-8}$	H_2S	+ $H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + HS^-$	i.idrogenosolfuro
i.idrogenosolfito	$6,5 \cdot 10^{-8}$	HSO_3^-	+ $H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + SO_3^{2-}$	i.solfito
i.diidrogenofosfato	$6,3 \cdot 10^{-8}$	$H_2PO_4^-$	+ $H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + HPO_4^{2-}$	i.idrogenofosfato
ipocloroso	$3,0 \cdot 10^{-8}$	HClO	+ $H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + ClO^-$	i.ipoclorito
cianidrico	$9,1 \cdot 10^{-10}$	HCN	+ $H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + CN^-$	i.cianuro
borico	$5,8 \cdot 10^{-10}$	H_3BO_3	+ $H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + H_2BO_3^-$	i.diidrogenoborato
i. ammonio	$5,6 \cdot 10^{-10}$	NH_4^+	+ $H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + NH_3$	ammoniaca
i.idrogenocarbonato	$4,7 \cdot 10^{-11}$	HCO_3^-	+ $H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + CO_3^{2-}$	i.carbonato
i.idrogenoarseniato	$3,2 \cdot 10^{-12}$	$HAsO_4^{2-}$	+ $H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + AsO_4^{3-}$	i.arseniato
i.idrogenofosfato	$4,2 \cdot 10^{-13}$	HPO_4^{2-}	+ $H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + PO_4^{3-}$	i.fosfato
i.idrogenosolfuro	$1,3 \cdot 10^{-13}$	HS^-	+ $H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + S^{2-}$	i.solfuro

Gli ioni nella colonna di destra, fino allo ione nitrato compreso, sono più deboli dell'acqua come basi (ioni spettatori, non reattivi); le specie chimiche nella colonna di sinistra sono acidi forti ovvero totalmente ionizzati o dissociati in acqua. Fino all'acido nitrico le reazioni sono totalmente spostate verso i prodotti: trattasi di acidi forti.

Gli acidi medi, deboli e debolissimi riportati in tabella sono estensivamente chiamati deboli, ma sono comunque in grado di spostare l'acqua a ione H_3O^+ .

**COSTANTI DI PROTONAZIONE DI BASI (K_b)
in H_2O a $25^\circ C$**

base	K_b	B	+ H_2O \leftrightarrow $OH^- + BH^+$	acido coniugato
ione ossido	$\gg 1$	O^{2-}	+ $H_2O \rightarrow OH^- + OH^-$	ione idrossido
ione ammido	$\gg 1$	NH_2^-	+ $H_2O \rightarrow OH^- + NH_3$	ammoniaca
ione etilato	$\gg 1$	$C_2H_5O^-$	+ $H_2O \rightarrow OH^- + C_2H_5OH$	etanolo
metilammina	$5,0 \cdot 10^{-4}$	CH_3NH_2	+ $H_2O \leftrightarrow OH^- + CH_3NH_3^+$	ione metilammonio
ione fenato	$7,8 \cdot 10^{-5}$	$C_6H_5O^-$	+ $H_2O \leftrightarrow OH^- + C_6H_5OH$	fenolo
ammoniaca	$1,8 \cdot 10^{-5}$	NH_3	+ $H_2O \leftrightarrow OH^- + NH_4^+$	ione ammonio
idrazina	$8,9 \cdot 10^{-6}$	N_2H_4	+ $H_2O \leftrightarrow OH^- + N_2H_5^+$	ione idrazonio
idrossilammina	$9,2 \cdot 10^{-8}$	NH_2OH	+ $H_2O \leftrightarrow OH^- + NH_3OH^+$	ione idrossilammonio