

SOLUBILITY PRODUCTS (25°C)

Substance	K_{sp}	Substance	K_{sp}
Aluminum compounds			
Al(OH) ₃	1.9×10^{-33}	Magnesium compounds	
AlPO ₄	1.3×10^{-20}	MgCO ₃	4.0×10^{-5}
Barium compounds			
BaCO ₃	8.1×10^{-9}	MgF ₂	6.4×10^{-9}
BaCrO ₄	2.0×10^{-10}	Mg(OH) ₂	1.5×10^{-11}
BaF ₂	1.7×10^{-6}	Manganese compounds	
Ba ₃ (PO ₄) ₂	1.3×10^{-29}	Mn(OH) ₂	4.6×10^{-14}
BaSO ₃	8.0×10^{-7}	MnS	5.1×10^{-15}
BaSO ₄	1.1×10^{-10}	Mn(OH) ₃	$\sim 1 \times 10^{-36}$
Cadmium compounds			
CdCO ₃	2.5×10^{-14}	Mercury compounds	
Cd(OH) ₂	1.2×10^{-14}	Hg ₂ Br ₂	1.3×10^{-22}
CdS	3.6×10^{-29}	Hg ₂ CO ₃	8.9×10^{-17}
Calcium compounds			
CaCO ₃	4.8×10^{-9}	Hg ₂ Cl ₂	1.1×10^{-18}
CaCrO ₄	7.1×10^{-4}	Hg ₂ CrO ₄	5.0×10^{-9}
CaF ₂	3.9×10^{-11}	Hg ₂ I ₂	4.5×10^{-29}
Ca(OH) ₂	7.9×10^{-6}	Hg ₂ SO ₄	6.8×10^{-7}
CaHPO ₄	2.7×10^{-7}	Hg ₂ S	5.8×10^{-44}
Ca(H ₂ PO ₄) ₂	1.0×10^{-3}	Hg(OH) ₂	2.5×10^{-26}
Ca ₃ (PO ₄) ₂	1.0×10^{-25}	HgI ₂	4.0×10^{-29}
CaSO ₄	2.4×10^{-5}	HgS	3.0×10^{-53}
Chromium compounds			
Cr(OH) ₃	6.7×10^{-31}	Nickel compounds	
CrPO ₄	2.4×10^{-23}	NiCO ₃	6.6×10^{-9}
Cobalt compounds			
CoCO ₃	8.0×10^{-13}	NiS(α)	3.0×10^{-21}
Co(OH) ₂	2.5×10^{-16}	NiS(β)	1.0×10^{-26}
CoS(α)	5.9×10^{-21}	NiS(γ)	2.0×10^{-28}
CoS(β)	8.7×10^{-23}	Silver compounds	
Co(OH) ₃	4.0×10^{-45}	Ag ₃ AsO ₄	1.1×10^{-20}
Co ₂ S ₃	2.6×10^{-124}	AgBr	3.3×10^{-13}
Copper compounds			
CuI	5.1×10^{-12}	Ag ₂ CO ₃	8.1×10^{-12}
Cu ₂ S	1.6×10^{-48}	AgCl	1.8×10^{-10}
CuCO ₃	2.5×10^{-10}	Ag ₂ CrO ₄	9.0×10^{-12}
Cu(OH) ₂	1.6×10^{-19}	AgI	1.5×10^{-16}
CuS	8.7×10^{-36}	Ag ₃ PO ₄	1.3×10^{-20}
Gold compounds			
Au(OH) ₃	1.0×10^{-53}	Ag ₂ SO ₃	1.5×10^{-14}
AuI ₃	1.0×10^{-46}	Ag ₂ SO ₄	1.7×10^{-5}
Iron compounds			
FeCO ₃	3.5×10^{-11}	Ag ₂ S	1.0×10^{-49}
Fe(OH) ₂	7.9×10^{-15}	Strontium compounds	
FeS	4.9×10^{-18}	SrCO ₃	9.4×10^{-10}
Fe(OH) ₃	6.3×10^{-38}	SrCrO ₄	3.6×10^{-5}
Fe ₂ S ₃	1.4×10^{-88}	Sr(OH) ₂	3.2×10^{-4}
Lead compounds			
PbBr ₂	6.3×10^{-6}	Sr ₃ (PO ₄) ₂	1.0×10^{-31}
PbCO ₃	1.5×10^{-13}	SrSO ₃	4.0×10^{-8}
PbCl ₂	1.7×10^{-5}	SrSO ₄	2.8×10^{-7}
PbCrO ₄	1.8×10^{-14}	Tin compounds	
PbI ₂	8.7×10^{-9}	Sn(OH) ₂	2.0×10^{-26}
Pb ₃ (PO ₄) ₂	3.0×10^{-44}	SnI ₂	1.0×10^{-4}
PbSeO ₄	1.5×10^{-7}	SnS	1.0×10^{-28}
PbSO ₄	1.8×10^{-8}	Sn(OH) ₄	1.0×10^{-57}
PbS	8.4×10^{-28}	SnS ₂	1.0×10^{-70}
		Zinc Compounds	
		ZnCO ₃	1.5×10^{-11}
		ZnS	1.1×10^{-21}

PHYSICAL CONSTANTS/CONVERSION FACTORS

Speed of light = 3.00×10^8 m/s	0°C = 273 K
Planck's const. = 6.63×10^{-34} J·s	1.00 atm = 760 torr
Avogadro's Number = 6.02×10^{23}	1 inch = 2.54 cm (exact)
Electron charge = 1.602×10^{-19} C	1.00 lb = 454 g
Faraday's const. = 96,485 C/mole e ⁻	1 Å = 1.0×10^{-10} m
Molar gas constant (R) = 0.0821 L·atm/mol·K	1.00 cal = 4.184 J
= 62.4 L·torr/mol·K	Mass of e ⁻ (m _e) = 0.00055 amu
= 8.314 J/mol·K	Mass of p (m _p) = 1.0073 amu
= 1.987 cal/mol·K	Mass of n (m _n) = 1.0087 amu

SPECIFIC HEATS OF COMMON SUBSTANCES

Specific Heat		Specific Heat	
Substance	(J/g·°C)	Substance	(J/g·°C)
H ₂ O (s)	2.09	Hg (l)	0.138
H ₂ O (l)	4.18	C ₆ H ₆ (l)	1.74
H ₂ O (g)	2.03	C ₆ H ₆ (g)	1.04

HEATS OF TRANSFORMATION AND TRANSFORMATION TEMPERATURES

Substance	MP (°C)	Heat of Fusion (J/g)	BP (°C)	Heat of Vap. (J/g)
H ₂ O	0.00	334	100	2260
Hg	-39	11	357	292
C ₆ H ₆	5.48	127	80.1	395

MOLAL FREEZING POINT AND BOILING POINT CONSTANTS

Solvent	FP (°C)	K_f (°C/m)	BP (°C)	K_b (°C/m)
H ₂ O	0	1.86	100	0.512
C ₆ H ₆	5.48	5.12	80.1	2.53
Camphor	178.40	40	207.42	5.61

SELECTED IONIZATION CONSTANTS

(aqueous solutions at 25°C)

Acid	K_a	Acid	K_a
Acetic	1.8×10^{-5}	Propanoic	1.3×10^{-5}
Benzoic	6.3×10^{-5}	Sulfuric	K_1 = very large
Carbonic	$K_1 = 4.2 \times 10^{-7}$ $K_2 = 4.8 \times 10^{-11}$		$K_2 = 1.2 \times 10^{-2}$
Formic	1.8×10^{-4}		
Hydrocyanic	4.0×10^{-10}	Base	
Hydrofluoric	7.2×10^{-4}	Ammonia	1.8×10^{-5}
Hypobromous	2.5×10^{-9}	Aniline	4.2×10^{-10}
Hypochlorous	3.5×10^{-8}	Dimethylamine	7.4×10^{-4}
Nitrous	4.5×10^{-4}	Hydroxylamine	6.6×10^{-9}
Phenol	1.3×10^{-10}	Methylamine	5.0×10^{-4}
Phosphoric	$K_1 = 7.5 \times 10^{-3}$ $K_2 = 6.2 \times 10^{-8}$ $K_3 = 3.6 \times 10^{-13}$	Pyridine	1.5×10^{-9}
		Trimethylamine	7.4×10^{-5}

SELECTED STANDARD REDUCTION POTENTIALS (25°C)

Acidic Solution	Standard Reduction Potential, E° (volts)
Li ⁺ (aq) + e ⁻ → Li(s)	-3.045
K ⁺ (aq) + e ⁻ → K(s)	-2.925
Rb ⁺ (aq) + e ⁻ → Rb(s)	-2.925
Ba ²⁺ (aq) + 2e ⁻ → Ba(s)	-2.90
Sr ²⁺ (aq) + 2e ⁻ → Sr(s)	-2.89
Ca ²⁺ (aq) + 2e ⁻ → Ca(s)	-2.87
Na ⁺ (aq) + e ⁻ → Na(s)	-2.714
Mg ²⁺ (aq) + 2e ⁻ → Mg(s)	-2.37
H ₂ (g) + 2e ⁻ → 2H ⁻ (aq)	-2.25
Al ³⁺ (aq) + 3e ⁻ → Al(s)	-1.66
V ²⁺ (aq) + 2e ⁻ → V(s)	-1.18
Mn ²⁺ (aq) + 2e ⁻ → Mn(s)	-1.18
Cr ²⁺ (aq) + 2e ⁻ → Cr(s)	-0.91
Zn ²⁺ (aq) + 2e ⁻ → Zn(s)	-0.763
Cr ³⁺ (aq) + 3e ⁻ → Cr(s)	-0.74
Ga ³⁺ (aq) + 3e ⁻ → Ga(s)	-0.53
Fe ²⁺ (aq) + 2e ⁻ → Fe(s)	-0.44
Cr ³⁺ (aq) + e ⁻ → Cr ²⁺ (aq)	-0.41
Cd ²⁺ (aq) + 2e ⁻ → Cd(s)	-0.403
PbSO ₄ (s) + 2e ⁻ → Pb(s) + SO ₄ ²⁻ (aq)	-0.356
Tl ⁺ (aq) + e ⁻ → Tl(s)	-0.34
Co ²⁺ (aq) + 2e ⁻ → Co(s)	-0.28
Ni ²⁺ (aq) + 2e ⁻ → Ni(s)	-0.25
Sn ²⁺ (aq) + 2e ⁻ → Sn(s)	-0.14
Pb ²⁺ (aq) + 2e ⁻ → Pb(s)	-0.126
2H ⁺ (aq) + 2e ⁻ → H ₂ (g) (reference electrode)	0.00
Sn ⁴⁺ (aq) + 2e ⁻ → Sn ²⁺ (aq)	0.15
Cu ²⁺ (aq) + e ⁻ → Cu ⁺ (aq)	0.153
SO ₄ ²⁻ (aq) + 4H ⁺ (aq) + 2e ⁻ → H ₂ SO ₃ (aq) + H ₂ O	0.17
SO ₄ ²⁻ (aq) + 4H ⁺ (aq) + 2e ⁻ → SO ₂ (g) + 2H ₂ O	0.20
Cu ²⁺ (aq) + 2e ⁻ → Cu(s)	0.337
Cu ⁺ (aq) + e ⁻ → Cu(s)	0.521
I ₂ (s) + 2e ⁻ → 2I ⁻ (aq)	0.535
O ₂ (g) + 2H ⁺ (aq) + 2e ⁻ → H ₂ O ₂ (aq)	0.682
Fe ³⁺ (aq) + e ⁻ → Fe ²⁺ (aq)	0.771
Hg ₂ ²⁺ (aq) + 2e ⁻ → 2Hg(l)	0.789
Ag ⁺ (aq) + e ⁻ → Ag(s)	0.7994
Hg ²⁺ (aq) + 2e ⁻ → Hg(l)	0.855
Pd ²⁺ (aq) + 2e ⁻ → Pd(s)	0.987
Br ₂ (l) + 2e ⁻ → 2Br ⁻ (aq)	1.08
Pl ²⁺ (aq) + 2e ⁻ → Pt(s)	1.23
O ₂ (g) + 4H ⁺ (aq) + 4e ⁻ → 2H ₂ O	1.229
MnO ₂ (s) + 4H ⁺ (aq) + 2e ⁻ → Mn ²⁺ (aq) + 2H ₂ O	1.23
Cr ₂ O ₇ ²⁻ (aq) + 14H ⁺ (aq) + 6e ⁻ → 2Cr ³⁺ (aq) + 7H ₂ O	1.33
Cl ₂ (g) + 2e ⁻ → 2Cl ⁻ (aq)	1.36
Au ³⁺ (aq) + 3e ⁻ → Au(s)	1.50
MnO ₄ ⁻ (aq) + 8H ⁺ (aq) + 5e ⁻ → Mn ²⁺ (aq) + 4H ₂ O	1.51
Au ⁺ (aq) + e ⁻ → Au(s)	1.68
H ₂ O ₂ (aq) + 2H ⁺ (aq) + 2e ⁻ → 2H ₂ O	1.77
Co ³⁺ (aq) + e ⁻ → Co ²⁺ (aq)	1.82
F ₂ (g) + 2e ⁻ → 2F ⁻ (aq)	2.87
Basic Solution	
2H ₂ O + 2e ⁻ → H ₂ (g) + 2OH ⁻ (aq)	-0.828
MnO ₄ ⁻ (aq) + 2H ₂ O + 3e ⁻ → MnO ₂ (s) + 4OH ⁻ (aq)	0.588