

C. Aqueous Equilibrium Constants

1. Dissociation Constants for Acids at 25 °C

Name	Formula	K_{a1}	K_{a2}	K_{a3}
Acetic	HC ₂ H ₃ O ₂	1.8×10^{-5}		
Acetylsalicylic	HC ₉ H ₇ O ₄	3.3×10^{-4}		
Adipic	H ₂ C ₆ H ₈ O ₄	3.9×10^{-5}	3.9×10^{-6}	
Arsenic	H ₃ AsO ₄	5.5×10^{-3}	1.7×10^{-7}	5.1×10^{-12}
Arsenous	H ₃ AsO ₃	5.1×10^{-10}		
Ascorbic	H ₂ C ₆ H ₆ O ₆	8.0×10^{-5}	1.6×10^{-12}	
Benzoic	HC ₇ H ₅ O ₂	6.5×10^{-5}		
Boric	H ₃ BO ₃	5.4×10^{-10}		
Butanoic	HC ₄ H ₇ O ₂	1.5×10^{-5}		
Carbonic	H ₂ CO ₃	4.3×10^{-7}	5.6×10^{-11}	
Chloroacetic	HC ₂ H ₂ O ₂ Cl	1.4×10^{-3}		
Chlorous	HClO ₂	1.1×10^{-2}		
Citric	H ₃ C ₆ H ₅ O ₇	7.4×10^{-4}	1.7×10^{-5}	4.0×10^{-7}
Cyanic	HCNO	2×10^{-4}		
Formic	HCHO ₂	1.8×10^{-4}		
Hydrazoic	HN ₃	2.5×10^{-5}		
Hydrocyanic	HCN	4.9×10^{-10}		
Hydrofluoric	HF	3.5×10^{-4}		
Hydrogen chromate ion	HCrO ₄ ⁻	3.0×10^{-7}		
Hydrogen peroxide	H ₂ O ₂	2.4×10^{-12}		
Hydrogen selenate ion	HSeO ₄ ⁻	2.2×10^{-2}		
Hydrosulfuric	H ₂ S	8.9×10^{-8}	1×10^{-19}	
Hydrotelluric	H ₂ Te	2.3×10^{-3}	1.6×10^{-11}	

Name	Formula	K_{a1}	K_{a2}	K_{a3}
Hypobromous	HBrO	2.8×10^{-9}		
Hypochlorous	HClO	2.9×10^{-8}		
Hypoiodous	HIO	2.3×10^{-11}		
Iodic	HIO ₃	1.7×10^{-1}		
Lactic	HC ₃ H ₅ O ₃	1.4×10^{-4}		
Maleic	H ₂ C ₄ H ₂ O ₄	1.2×10^{-2}	5.9×10^{-7}	
Malonic	H ₂ C ₃ H ₂ O ₄	1.5×10^{-3}	2.0×10^{-6}	
Nitrous	HNO ₂	4.6×10^{-4}		
Oxalic	H ₂ C ₂ O ₄	6.0×10^{-2}	6.1×10^{-5}	
Paraperiodic	H ₅ IO ₆	2.8×10^{-2}	5.3×10^{-9}	
Phenol	HC ₆ H ₅ O	1.3×10^{-10}		
Phosphoric	H ₃ PO ₄	7.5×10^{-3}	6.2×10^{-8}	4.2×10^{-13}
Phosphorous	H ₃ PO ₃	5×10^{-2}	2.0×10^{-7}	
Propanoic	HC ₃ H ₅ O ₂	1.3×10^{-5}		
Pyruvic	HC ₃ H ₃ O ₃	4.1×10^{-3}		
Pyrophosphoric	H ₄ P ₂ O ₇	1.2×10^{-1}	7.9×10^{-3}	2.0×10^{-7}
Selenous	H ₂ SeO ₃	2.4×10^{-3}	4.8×10^{-9}	
Succinic	H ₂ C ₄ H ₄ O ₄	6.2×10^{-5}	2.3×10^{-6}	
Sulfuric	H ₂ SO ₄	Strong acid	1.2×10^{-2}	
Sulfurous	H ₂ SO ₃	1.6×10^{-2}	6.4×10^{-8}	
Tartaric	H ₂ C ₄ H ₄ O ₆	1.0×10^{-3}	4.6×10^{-5}	
Trichloroacetic	HC ₂ Cl ₃ O ₂	2.2×10^{-1}		
Trifluoroacetic acid	HC ₂ F ₃ O ₂	3.0×10^{-1}		

2. Dissociation Constants for Hydrated Metal Ions at 25 °C

Cation	Hydrated Ion	K_a
Al ³⁺	Al(H ₂ O) ₆ ³⁺	1.4×10^{-5}
Be ²⁺	Be(H ₂ O) ₆ ²⁺	3×10^{-7}
Co ²⁺	Co(H ₂ O) ₆ ²⁺	1.3×10^{-9}
Cr ³⁺	Cr(H ₂ O) ₆ ³⁺	1.6×10^{-4}
Cu ²⁺	Cu(H ₂ O) ₆ ²⁺	3×10^{-8}
Fe ²⁺	Fe(H ₂ O) ₆ ²⁺	3.2×10^{-10}

Cation	Hydrated Ion	K_a
Fe ³⁺	Fe(H ₂ O) ₆ ³⁺	6.3×10^{-3}
Ni ²⁺	Ni(H ₂ O) ₆ ²⁺	2.5×10^{-11}
Pb ²⁺	Pb(H ₂ O) ₆ ²⁺	3×10^{-8}
Sn ²⁺	Sn(H ₂ O) ₆ ²⁺	4×10^{-4}
Zn ²⁺	Zn(H ₂ O) ₆ ²⁺	2.5×10^{-10}

3. Dissociation Constants for Bases at 25 °C

Name	Formula	K_b	Name	Formula	K_b
Ammonia	NH_3	1.76×10^{-5}	Ketamine	$\text{C}_{13}\text{H}_{16}\text{ClNO}$	3×10^{-7}
Aniline	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$	3.9×10^{-10}	Methylamine	CH_3NH_2	4.4×10^{-4}
Bicarbonate ion	HCO_3^-	2.3×10^{-8}	Morphine	$\text{C}_{17}\text{H}_{19}\text{NO}_3$	1.6×10^{-6}
Carbonate ion	CO_3^{2-}	1.8×10^{-4}	Nicotine	$\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2$	1.0×10^{-6}
Codeine	$\text{C}_{18}\text{H}_{21}\text{NO}_3$	1.6×10^{-6}	Piperidine	$\text{C}_5\text{H}_{10}\text{NH}$	1.33×10^{-3}
Diethylamine	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$	6.9×10^{-4}	Propylamine	$\text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_2$	3.5×10^{-4}
Dimethylamine	$(\text{CH}_3)_2\text{NH}$	5.4×10^{-4}	Pyridine	$\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$	1.7×10^{-9}
Ethylamine	$\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$	5.6×10^{-4}	Strychnine	$\text{C}_{21}\text{H}_{22}\text{N}_2\text{O}_2$	1.8×10^{-6}
Ethylenediamine	$\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2$	8.3×10^{-5}	Triethylamine	$(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}$	5.6×10^{-4}
Hydrazine	H_2NNH_2	1.3×10^{-6}	Trimethylamine	$(\text{CH}_3)_3\text{N}$	6.4×10^{-5}
Hydroxylamine	HONH_2	1.1×10^{-8}			

4. Solubility Product Constants for Compounds at 25 °C

Compound	Formula	K_{sp}	Compound	Formula	K_{sp}
Aluminum hydroxide	$\text{Al}(\text{OH})_3$	1.3×10^{-33}	Iron(III) hydroxide	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	2.79×10^{-39}
Aluminum phosphate	AlPO_4	9.84×10^{-21}	Lanthanum fluoride	LaF_3	2×10^{-19}
Barium carbonate	BaCO_3	2.58×10^{-9}	Lanthanum iodate	$\text{La}(\text{IO}_3)_3$	7.50×10^{-12}
Barium chromate	BaCrO_4	1.17×10^{-10}	Lead(II) bromide	PbBr_2	4.67×10^{-6}
Barium fluoride	BaF_2	2.45×10^{-5}	Lead(II) carbonate	PbCO_3	7.40×10^{-14}
Barium hydroxide	$\text{Ba}(\text{OH})_2$	5.0×10^{-3}	Lead(II) chloride	PbCl_2	1.17×10^{-5}
Barium oxalate	BaC_2O_4	1.6×10^{-6}	Lead(II) chromate	PbCrO_4	2.8×10^{-13}
Barium phosphate	$\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$	6×10^{-39}	Lead(II) fluoride	PbF_2	3.3×10^{-8}
Barium sulfate	BaSO_4	1.07×10^{-10}	Lead(II) hydroxide	$\text{Pb}(\text{OH})_2$	1.43×10^{-20}
Cadmium carbonate	CdCO_3	1.0×10^{-12}	Lead(II) iodide	PbI_2	9.8×10^{-9}
Cadmium hydroxide	$\text{Cd}(\text{OH})_2$	7.2×10^{-15}	Lead(II) phosphate	$\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2$	1×10^{-54}
Cadmium sulfide	CdS	8×10^{-28}	Lead(II) sulfate	PbSO_4	1.82×10^{-8}
Calcium carbonate	CaCO_3	4.96×10^{-9}	Lead(II) sulfide	PbS	9.04×10^{-29}
Calcium chromate	CaCrO_4	7.1×10^{-4}	Magnesium carbonate	MgCO_3	6.82×10^{-6}
Calcium fluoride	CaF_2	1.46×10^{-10}	Magnesium fluoride	MgF_2	5.16×10^{-11}
Calcium hydroxide	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	4.68×10^{-6}	Magnesium hydroxide	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	2.06×10^{-13}
Calcium hydrogen phosphate	CaHPO_4	1×10^{-7}	Magnesium oxalate	MgC_2O_4	4.83×10^{-6}
Calcium oxalate	CaC_2O_4	2.32×10^{-9}	Manganese(II) carbonate	MnCO_3	2.24×10^{-11}
Calcium phosphate	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	2.07×10^{-33}	Manganese(II) hydroxide	$\text{Mn}(\text{OH})_2$	1.6×10^{-13}
Calcium sulfate	CaSO_4	7.10×10^{-5}	Manganese(II) sulfide	MnS	2.3×10^{-13}
Chromium(III) hydroxide	$\text{Cr}(\text{OH})_3$	6.3×10^{-31}	Mercury(I) bromide	Hg_2Br_2	6.40×10^{-23}
Cobalt(II) carbonate	CoCO_3	1.0×10^{-10}	Mercury(I) carbonate	Hg_2CO_3	3.6×10^{-17}
Cobalt(II) hydroxide	$\text{Co}(\text{OH})_2$	5.92×10^{-15}	Mercury(I) chloride	Hg_2Cl_2	1.43×10^{-18}
Cobalt(II) sulfide	CoS	5×10^{-22}	Mercury(I) chromate	Hg_2CrO_4	2×10^{-9}
Copper(I) bromide	CuBr	6.27×10^{-9}	Mercury(I) cyanide	$\text{Hg}_2(\text{CN})_2$	5×10^{-40}
Copper(I) chloride	CuCl	1.72×10^{-7}	Mercury(I) iodide	Hg_2I_2	5.2×10^{-29}
Copper(I) cyanide	CuCN	3.47×10^{-20}	Mercury(II) hydroxide	$\text{Hg}(\text{OH})_2$	3.1×10^{-26}
Copper(II) carbonate	CuCO_3	2.4×10^{-10}	Mercury(II) sulfide	HgS	1.6×10^{-54}
Copper(II) hydroxide	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	2.2×10^{-20}	Nickel(II) carbonate	NiCO_3	1.42×10^{-7}
Copper(II) phosphate	$\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$	1.40×10^{-37}	Nickel(II) hydroxide	$\text{Ni}(\text{OH})_2$	5.48×10^{-16}
Copper(II) sulfide	CuS	1.27×10^{-36}	Nickel(II) sulfide	NiS	3×10^{-20}
Iron(II) carbonate	FeCO_3	3.07×10^{-11}	Silver bromate	AgBrO_3	5.38×10^{-5}
Iron(II) hydroxide	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	4.87×10^{-17}	Silver bromide	AgBr	5.35×10^{-13}
Iron(II) sulfide	FeS	3.72×10^{-19}	Silver carbonate	Ag_2CO_3	8.46×10^{-12}

(continued on the next page)

Compound	Formula	K_{sp}	Compound	Formula	K_{sp}
Silver chloride	AgCl	1.77×10^{-10}	Strontium phosphate	$Sr_3(PO_4)_2$	1×10^{-31}
Silver chromate	Ag_2CrO_4	1.12×10^{-12}	Strontium sulfate	$SrSO_4$	3.44×10^{-7}
Silver cyanide	AgCN	5.97×10^{-17}	Tin(II) hydroxide	$Sn(OH)_2$	5.45×10^{-27}
Silver iodide	AgI	8.51×10^{-17}	Tin(II) sulfide	SnS	1×10^{-26}
Silver phosphate	Ag_3PO_4	8.89×10^{-17}	Zinc carbonate	$ZnCO_3$	1.46×10^{-10}
Silver sulfate	Ag_2SO_4	1.20×10^{-5}	Zinc hydroxide	$Zn(OH)_2$	3×10^{-15}
Silver sulfide	Ag_2S	6×10^{-51}	Zinc oxalate	ZnC_2O_4	2.7×10^{-8}
Strontium carbonate	$SrCO_3$	5.60×10^{-10}	Zinc sulfide	ZnS	2×10^{-25}
Strontium chromate	$SrCrO_4$	3.6×10^{-5}			

5. Complex Ion Formation Constants in Water at 25 °C

Complex Ion	K_f	Complex Ion	K_f
$[Ag(CN)_2]^-$	1×10^{21}	$[Fe(CN)_6]^{3-}$	2×10^{43}
$[Ag(EDTA)]^{3-}$	2.1×10^7	$[Fe(EDTA)]^{2-}$	2.1×10^{14}
$[Ag(en)_2]^+$	5.0×10^7	$[Fe(EDTA)]^-$	1.7×10^{24}
$[Ag(NH_3)_2]^+$	1.7×10^7	$[Fe(en)_3]^{2+}$	5.0×10^9
$[Ag(SCN)_4]^{3-}$	1.2×10^{10}	$[Fe(ox)_3]^{4-}$	1.7×10^5
$[Ag(S_2O_3)_2]^-$	2.8×10^{13}	$[Fe(ox)_3]^{3-}$	2×10^{20}
$[Al(EDTA)]^-$	1.3×10^{16}	$[Fe(SCN)]^{2+}$	8.9×10^2
$[AlF_6]^{3-}$	7×10^{19}	$[Hg(CN)_4]^{2-}$	1.8×10^{41}
$[Al(OH)_4]^-$	3×10^{33}	$[HgCl_4]^{2-}$	1.1×10^{16}
$[Al(ox)_3]^{3-}$	2×10^{16}	$[Hg(EDTA)]^{2-}$	6.3×10^{21}
$[CdBr_4]^{2-}$	5.5×10^3	$[Hg(en)_2]^{2+}$	2×10^{23}
$[Cd(CN)_4]^{2-}$	3×10^{18}	$[HgI_4]^{2-}$	2×10^{30}
$[CdCl_4]^{2-}$	6.3×10^2	$[Hg(ox)_2]^{2-}$	9.5×10^6
$[Cd(en)_3]^{2+}$	1.2×10^{12}	$[Ni(CN)_4]^{2-}$	2×10^{31}
$[CdI_4]^{2-}$	2×10^6	$[Ni(EDTA)]^{2-}$	3.6×10^{18}
$[Co(EDTA)]^{2-}$	2.0×10^{16}	$[Ni(en)_3]^{2+}$	2.1×10^{18}
$[Co(EDTA)]^-$	1×10^{36}	$[Ni(NH_3)_6]^{2+}$	2.0×10^8
$[Co(en)_3]^{2+}$	8.7×10^{13}	$[Ni(ox)_3]^{4-}$	3×10^8
$[Co(en)_3]^{3+}$	4.9×10^{48}	$[PbCl_3]^-$	2.4×10^1
$[Co(NH_3)_6]^{2+}$	1.3×10^5	$[Pb(EDTA)]^{2-}$	2×10^{18}
$[Co(NH_3)_6]^{3+}$	2.3×10^{33}	$[PbI_4]^{2-}$	3.0×10^4
$[Co(OH)_4]^{2-}$	5×10^9	$[Pb(OH)_3]^-$	8×10^{13}
$[Co(ox)_3]^{4-}$	5×10^9	$[Pb(ox)_2]^{2-}$	3.5×10^6
$[Co(ox)_3]^{3-}$	1×10^{20}	$[Pb(S_2O_3)_3]^{4-}$	2.2×10^6
$[Co(SCN)_4]^{2-}$	1×10^3	$[PtCl_4]^{2-}$	1×10^{16}
$[Cr(EDTA)]^-$	1×10^{23}	$[Pt(NH_3)_6]^{2+}$	2×10^{35}
$[Cr(OH)_4]^-$	8.0×10^{29}	$[Sn(OH)_3]^-$	3×10^{25}
$[CuCl_3]^{2-}$	5×10^5	$[Zn(CN)_4]^{2-}$	2.1×10^{19}
$[Cu(CN)_4]^{2-}$	1.0×10^{25}	$[Zn(EDTA)]^{2-}$	3×10^{16}
$[Cu(EDTA)]^{2-}$	5×10^{18}	$[Zn(en)_3]^{2+}$	1.3×10^{14}
$[Cu(en)_2]^{2+}$	1×10^{20}	$[Zn(NH_3)_4]^{2+}$	2.8×10^9
$[Cu(NH_3)_4]^{2+}$	1.7×10^{13}	$[Zn(OH)_4]^{2-}$	2×10^{15}
$[Cu(ox)_2]^{2-}$	3×10^8	$[Zn(ox)_3]^{4-}$	1.4×10^8
$[Fe(CN)_6]^{4-}$	1.5×10^{35}		