

APPENDIX L

Standard Electrode (Half-Cell) Potentials

Standard Electrode (Half-Cell) Potentials

Half-Reaction	E° (V)
$\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$	+0.7996
$\text{AgCl} + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag} + \text{Cl}^-$	+0.22233
$[\text{Ag}(\text{CN})_2]^- + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag} + 2\text{CN}^-$	-0.31
$\text{Ag}_2\text{CrO}_4 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Ag} + \text{CrO}_4^{2-}$	+0.45
$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag} + 2\text{NH}_3$	+0.373
$[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-} + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag} + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	+0.017
$[\text{AlF}_6]^{3-} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al} + 6\text{F}^-$	-2.07
$\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}$	-1.662
$\text{Am}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Am}$	-2.048
$\text{Au}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Au}$	+1.498
$\text{Au}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Au}$	+1.692
$\text{Ba}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ba}$	-2.912
$\text{Be}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Be}$	-1.847
$\text{Br}_2(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Br}^-$	+1.0873
$\text{Ca}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ca}$	-2.868
$\text{Ce}^3 + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Ce}$	-2.483
$\text{Ce}^{4+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Ce}^{3+}$	+1.61
$\text{Cd}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cd}$	-0.4030
$[\text{Cd}(\text{CN})_4]^{2-} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cd} + 4\text{CN}^-$	-1.09

TABLE L1

Half-Reaction	E° (V)
$[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Cd} + 4\text{NH}_3$	-0.61
$\text{CdS} + 2e^- \rightarrow \text{Cd} + \text{S}^{2-}$	-1.17
$\text{Cl}_2 + 2e^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$	+1.35827
$\text{ClO}_4^- + \text{H}_2\text{O} + 2e^- \rightarrow \text{ClO}_3^- + 2\text{OH}^-$	+0.36
$\text{ClO}_3^- + \text{H}_2\text{O} + 2e^- \rightarrow \text{ClO}_2^- + 2\text{OH}^-$	+0.33
$\text{ClO}_2^- + \text{H}_2\text{O} + 2e^- \rightarrow \text{ClO}^- + 2\text{OH}^-$	+0.66
$\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} + 2e^- \rightarrow \text{Cl}^- + 2\text{OH}^-$	+0.89
$\text{ClO}_4^- + 2\text{H}_3\text{O}^+ + 2e^- \rightarrow \text{ClO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O}$	+1.189
$\text{ClO}_3^- + 3\text{H}_3\text{O}^+ + 2e^- \rightarrow \text{HClO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$	+1.21
$\text{HClO} + \text{H}_3\text{O}^+ + 2e^- \rightarrow \text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O}$	+1.482
$\text{HClO} + \text{H}_3\text{O}^+ + e^- \rightarrow \frac{1}{2}\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	+1.611
$\text{HClO}_2 + 2\text{H}_3\text{O}^+ + 2e^- \rightarrow \text{HClO} + 3\text{H}_2\text{O}$	+1.628
$\text{Co}^{3+} + e^- \rightarrow \text{Co}^{2+}$ (2 mol // H_2SO_4)	+1.83
$\text{Co}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Co}$	-0.28
$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+} + e^- \rightarrow [\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$	+0.1
$\text{Co}(\text{OH})_3 + e^- \rightarrow \text{Co}(\text{OH})_2 + \text{OH}^-$	+0.17
$\text{Cr}^3 + 3e^- \rightarrow \text{Cr}$	-0.744
$\text{Cr}^{3+} + e^- \rightarrow \text{Cr}^{2+}$	-0.407
$\text{Cr}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Cr}$	-0.913
$[\text{Cu}(\text{CN})_2]^- + e^- \rightarrow \text{Cu} + 2\text{CN}^-$	-0.43
$\text{CrO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O} + 3e^- \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 + 5\text{OH}^-$	-0.13
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}_3\text{O}^+ + 6e^- \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 21\text{H}_2\text{O}$	+1.232
$[\text{Cr}(\text{OH})_4]^- + 3e^- \rightarrow \text{Cr} + 4\text{OH}^-$	-1.2

TABLE L1

Half-Reaction	E° (V)
$\text{Cr(OH)}_3 + 3e^- \rightarrow \text{Cr} + 3\text{OH}^-$	-1.48
$\text{Cu}^{2+} + e^- \rightarrow \text{Cu}^+$	+0.153
$\text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Cu}$	+0.34
$\text{Cu}^+ + e^- \rightarrow \text{Cu}$	+0.521
$\text{F}_2 + 2e^- \rightarrow 2\text{F}^-$	+2.866
$\text{Fe}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Fe}$	-0.447
$\text{Fe}^{3+} + e^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$	+0.771
$[\text{Fe(CN)}_6]^{3-} + e^- \rightarrow [\text{Fe(CN)}_6]^{4-}$	+0.36
$\text{Fe(OH)}_2 + 2e^- \rightarrow \text{Fe} + 2\text{OH}^-$	-0.88
$\text{FeS} + 2e^- \rightarrow \text{Fe} + \text{S}^{2-}$	-1.01
$\text{Ga}^{3+} + 3e^- \rightarrow \text{Ga}$	-0.549
$\text{Gd}^{3+} + 3e^- \rightarrow \text{Gd}$	-2.279
$\frac{1}{2}\text{H}_2 + e^- \rightarrow \text{H}^-$	-2.23
$2\text{H}_2\text{O} + 2e^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$	-0.8277
$\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_3\text{O}^+ + 2e^- \rightarrow 4\text{H}_2\text{O}$	+1.776
$2\text{H}_3\text{O}^+ + 2e^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	0.00
$\text{HO}_2^- + \text{H}_2\text{O} + 2e^- \rightarrow 3\text{OH}^-$	+0.878
$\text{Hf}^{4+} + 4e^- \rightarrow \text{Hf}$	-1.55
$\text{Hg}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Hg}$	+0.851
$2\text{Hg}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Hg}_2^{2+}$	+0.92
$\text{Hg}_2^{2+} + 2e^- \rightarrow 2\text{Hg}$	+0.7973
$[\text{HgBr}_4]^{2-} + 2e^- \rightarrow \text{Hg} + 4\text{Br}^-$	+0.21
$\text{Hg}_2\text{Cl}_2 + 2e^- \rightarrow 2\text{Hg} + 2\text{Cl}^-$	+0.26808

TABLE L1

Half-Reaction	E° (V)
$[\text{Hg}(\text{CN})_4]^{2-} + 2e^- \rightarrow \text{Hg} + 4\text{CN}^-$	-0.37
$[\text{HgI}_4]^{2-} + 2e^- \rightarrow \text{Hg} + 4\text{I}^-$	-0.04
$\text{HgS} + 2e^- \rightarrow \text{Hg} + \text{S}^{2-}$	-0.70
$\text{I}_2 + 2e^- \rightarrow 2\text{I}^-$	+0.5355
$\text{In}^{3+} + 3e^- \rightarrow \text{In}$	-0.3382
$\text{K}^+ + e^- \rightarrow \text{K}$	-2.931
$\text{La}^{3+} + 3e^- \rightarrow \text{La}$	-2.52
$\text{Li}^+ + e^- \rightarrow \text{Li}$	-3.04
$\text{Lu}^{3+} + 3e^- \rightarrow \text{Lu}$	-2.28
$\text{Mg}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Mg}$	-2.372
$\text{Mn}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Mn}$	-1.185
$\text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2e^- \rightarrow \text{Mn}(\text{OH})_2 + 2\text{OH}^-$	-0.05
$\text{MnO}_4^- + 2\text{H}_2\text{O} + 3e^- \rightarrow \text{MnO}_2 + 4\text{OH}^-$	+0.558
$\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2e^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$	+1.23
$\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5e^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$	+1.507
$\text{Na}^+ + e^- \rightarrow \text{Na}$	-2.71
$\text{Nd}^{3+} + 3e^- \rightarrow \text{Nd}$	-2.323
$\text{Ni}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Ni}$	-0.257
$[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Ni} + 6\text{NH}_3$	-0.49
$\text{NiO}_2 + 4\text{H}^+ + 2e^- \rightarrow \text{Ni}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$	+1.593
$\text{NiO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2e^- \rightarrow \text{Ni}(\text{OH})_2 + 2\text{OH}^-$	+0.49
$\text{NiS} + 2e^- \rightarrow \text{Ni} + \text{S}^{2-}$	+0.76
$\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ + 3e^- \rightarrow \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$	+0.957
$\text{NO}_3^- + 3\text{H}^+ + 2e^- \rightarrow \text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	+0.92

TABLE L1

Half-Reaction	E° (V)
$\text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{NO}_2^- + 2\text{OH}^-$	+0.10
$\text{Np}^{3+} + 3\text{e}^- \longrightarrow \text{Np}$	-1.856
$\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \longrightarrow 4\text{OH}^-$	+0.401
$\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{O}_2$	+0.695
$\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	+1.229
$\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Pb}$	-0.1262
$\text{PbO}_2 + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	+1.69
$\text{PbS} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Pb} + \text{S}^{2-}$	-0.95
$\text{PbSO}_4 + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Pb} + \text{SO}_4^{2-}$	-0.3505
$\text{Pd}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Pd}$	+0.987
$[\text{PdCl}_4]^{2-} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Pd} + 4\text{Cl}^-$	+0.591
$\text{Pt}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Pt}$	+1.20
$[\text{PtBr}_4]^{2-} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Pt} + 4\text{Br}^-$	+0.58
$[\text{PtCl}_4]^{2-} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Pt} + 4\text{Cl}^-$	+0.755
$[\text{PtCl}_6]^{2-} + 2\text{e}^- \longrightarrow [\text{PtCl}_4]^{2-} + 2\text{Cl}^-$	+0.68
$\text{Pu}^3 + 3\text{e}^- \longrightarrow \text{Pu}$	-2.03
$\text{Ra}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Ra}$	-2.92
$\text{Rb}^+ + \text{e}^- \longrightarrow \text{Rb}$	-2.98
$[\text{RhCl}_6]^{3-} + 3\text{e}^- \longrightarrow \text{Rh} + 6\text{Cl}^-$	+0.44
$\text{S} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{S}^{2-}$	-0.47627
$\text{S} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{S}$	+0.142
$\text{Sc}^{3+} + 3\text{e}^- \longrightarrow \text{Sc}$	-2.09
$\text{Se} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{Se}$	-0.399
$[\text{SiF}_6]^{2-} + 4\text{e}^- \longrightarrow \text{Si} + 6\text{F}^-$	-1.2

TABLE L1

Half-Reaction	E° (V)
$\text{SiO}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \longrightarrow \text{Si} + 6\text{OH}^-$	-1.697
$\text{SiO}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \longrightarrow \text{Si} + 2\text{H}_2\text{O}$	-0.86
$\text{Sm}^{3+} + 3\text{e}^- \longrightarrow \text{Sm}$	-2.304
$\text{Sn}^{4+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Sn}^{2+}$	+0.151
$\text{Sn}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Sn}$	-0.1375
$[\text{SnF}_6]^{2-} + 4\text{e}^- \longrightarrow \text{Sn} + 6\text{F}^-$	-0.25
$\text{SnS} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Sn} + \text{S}^{2-}$	-0.94
$\text{Sr}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Sr}$	-2.89
$\text{TeO}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \longrightarrow \text{Te} + 2\text{H}_2\text{O}$	+0.593
$\text{Th}^{4+} + 4\text{e}^- \longrightarrow \text{Th}$	-1.90
$\text{Ti}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Ti}$	-1.630
$\text{U}^{3+} + 3\text{e}^- \longrightarrow \text{U}$	-1.79
$\text{V}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{V}$	-1.19
$\text{Y}^{3+} + 3\text{e}^- \longrightarrow \text{Y}$	-2.37
$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Zn}$	-0.7618
$[\text{Zn}(\text{CN})_4]^{2-} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Zn} + 4\text{CN}^-$	-1.26
$[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Zn} + 4\text{NH}_3$	-1.04
$\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Zn} + 2\text{OH}^-$	-1.245
$[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Zn} + 4\text{OH}^-$	-1.199
$\text{ZnS} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Zn} + \text{S}^{2-}$	-1.40
$\text{Zr}^{4+} + 4\text{e}^- \longrightarrow \text{Zr}$	-1.539

TABLE L1