

1 **Table S1.** Compositions of the experimental solutions and measured absorbance from UV-Vis spectrophotometric experiments of Er-absent and -bearing
 2 *m*CP-NaOH solutions with addition of varying ErCl₃ concentrations to ~0.253 mmol/kg at temperatures from 35 to 75 °C. The pH by UV-Vis (Eqn. 1)
 3 as determined by the absorbance intensities ratio (*R*) of I²⁻ to HI⁻. The average ligand number reflects the OH⁻ coordinated to Er³⁺ by averaging each
 4 contributing hydroxyl species.

Exp	<i>T</i> (°C)	NaOH (mmol/kg)	Er (mmol/kg)	<i>m</i> CP (mmol/kg)	Abs _{HI-}	Abs _{I2-}	<i>R</i>	pH by potentiometric measurement	pH by UV-Vis	average ligand number
Er-a-0	35	0.448	0.000	0.029	0.0798	1.1100	13.91	-	10.05	-
Er-a-1	35	0.449	0.023	0.029	0.0839	1.1070	13.19	-	9.93	2.48
Er-a-2	35	0.448	0.046	0.029	0.0867	1.0950	12.64	-	9.85	1.91
Er-a-3	35	0.448	0.068	0.029	0.0945	1.0680	11.30	-	9.68	1.98
Er-a-4	35	0.447	0.091	0.029	0.1250	0.9754	7.81	-	9.30	2.14
Er-a-5	35	0.449	0.113	0.029	0.2824	0.4793	1.70	-	8.41	2.17
Er-a-6	35	0.445	0.136	0.029	0.3424	0.2252	0.66	-	7.97	1.87
Er-a-7	35	0.445	0.158	0.029	0.3625	0.1958	0.54	-	7.88	1.63
Er-a-8	35	0.449	0.181	0.029	0.3785	0.1697	0.45	-	7.80	1.42
Er-a-9	35	0.445	0.204	0.029	0.3870	0.1531	0.40	-	7.74	1.26
Er-a-10	35	0.447	0.227	0.029	0.4139	0.1318	0.32	-	7.64	1.14
Er-b-0	35	0.449	0.000	0.029	0.0770	1.108	14.39	-	10.14	-
Er-b-1	35	0.448	0.045	0.029	0.0847	1.090	12.86	-	9.88	2.98
Er-b-2	35	0.449	0.067	0.029	0.0939	1.069	11.38	-	9.69	2.83
Er-b-3	35	0.451	0.089	0.029	0.1189	0.9978	8.39	-	9.36	2.74
Er-b-4	35	0.448	0.101	0.029	0.1829	0.8295	4.54	-	8.93	2.79
Er-b-5	35	0.450	0.111	0.029	0.2502	0.5849	2.34	-	8.57	2.68
Er-b-6	35	0.448	0.133	0.029	0.3485	0.2231	0.64	-	7.96	2.36
Er-b-7	35	0.448	0.155	0.029	0.3441	0.2106	0.61	-	7.94	2.02
Er-b-8	35	0.448	0.179	0.029	0.3637	0.1888	0.52	-	7.86	1.76
Er-b-9	35	0.450	0.199	0.029	0.3815	0.1685	0.44	-	7.79	1.58
Er-b-10	35	0.449	0.223	0.029	0.3934	0.1511	0.38	-	7.73	1.42
Er-c-0	35	0.445	0.000	0.030	0.0764	1.082	14.17	-	10.10	-

Er-c-1	35	0.446	0.044	0.030	0.0747	1.068	14.29	-	10.12	-
Er-c-2	35	0.444	0.067	0.030	0.0799	1.038	13.00	-	9.90	-
Er-c-3	35	0.444	0.089	0.030	0.1067	0.9597	9.00	-	9.43	2.35
Er-c-4	35	0.444	0.100	0.030	0.1535	0.8121	5.29	-	9.03	2.46
Er-c-5	35	0.444	0.106	0.030	0.2573	0.5847	2.27	-	8.56	2.52
Er-c-6	35	0.444	0.112	0.030	0.2538	0.4850	1.91	-	8.47	2.43
Er-c-7	35	0.440	0.122	0.030	0.3110	0.2486	0.80	-	8.06	2.31
Er-c-8	35	0.443	0.134	0.030	0.3283	0.2069	0.63	-	7.95	2.11
Er-c-9	35	0.444	0.156	0.030	0.3479	0.1855	0.53	-	7.87	1.82
Er-c-10	35	0.444	0.179	0.030	0.3554	0.1669	0.47	-	7.82	1.59
Er-c-11	35	0.443	0.201	0.030	0.3650	0.1548	0.42	-	7.77	1.42
Er-c-12	35	0.443	0.224	0.030	0.3892	0.1219	0.31	-	7.63	1.28
Er-c-13	35	0.443	0.246	0.030	0.4078	0.1067	0.26	-	7.55	1.17
Er-d-0	35	0.443	0.000	0.030	0.0757	1.078	14.24	-	10.11	-
Er-d-1	35	0.442	0.044	0.030	0.0788	1.058	13.43	-	9.97	-
Er-d-2	35	0.445	0.067	0.030	0.0856	1.040	12.15	-	9.78	2.17
Er-d-3	35	0.442	0.090	0.030	0.1209	0.9471	7.84	-	9.30	2.58
Er-d-4	35	0.444	0.101	0.030	0.1647	0.8060	4.89	-	8.98	2.56
Er-d-5	35	0.444	0.105	0.030	0.2047	0.6956	3.40	-	8.77	2.55
Er-d-6	35	0.444	0.111	0.030	0.2818	0.4701	1.67	-	8.40	2.53
Er-d-7	35	0.444	0.117	0.030	0.3546	0.2496	0.70	-	8.00	2.48
Er-d-8	35	0.443	0.123	0.030	0.3573	0.2058	0.58	-	7.91	2.38
Er-d-9	35	0.443	0.134	0.030	0.3780	0.1651	0.44	-	7.78	2.19
Er-d-10	35	0.444	0.157	0.030	0.3927	0.1397	0.36	-	7.69	1.88
Er-d-11	35	0.442	0.179	0.030	0.4075	0.1163	0.29	-	7.59	1.65
Er-d-12	35	0.443	0.202	0.030	0.4194	0.0987	0.24	-	7.51	1.47
Er-d-13	35	0.443	0.222	0.030	0.4348	0.0818	0.19	-	7.40	1.33
Er-d-14	35	0.444	0.244	0.030	0.4402	0.0747	0.17	-	7.36	1.22
Er-e-0	35	0.442	0.000	0.030	0.0753	1.078	14.31	-	10.13	-
Er-e-1	35	0.441	0.045	0.030	0.0797	1.059	13.28	-	9.94	2.15
Er-e-2	35	0.444	0.067	0.030	0.0886	1.042	11.77	-	9.73	2.49
Er-e-3	35	0.444	0.089	0.030	0.1176	0.9564	8.13	-	9.34	2.65

Er-e-4	35	0.444	0.100	0.030	0.1684	0.8050	4.78	-	8.96	2.67
Er-e-5	35	0.444	0.107	0.030	0.2256	0.6428	2.85	-	8.67	2.63
Er-e-6	35	0.444	0.111	0.030	0.2870	0.4453	1.55	-	8.37	2.61
Er-e-7	35	0.445	0.117	0.030	0.3619	0.2474	0.68	-	7.99	2.57
Er-e-8	35	0.444	0.123	0.030	0.3538	0.2085	0.59	-	7.92	2.45
Er-e-9	35	0.443	0.134	0.030	0.4168	0.1187	0.28	-	7.59	2.27
Er-e-10	35	0.444	0.156	0.030	0.4139	0.1122	0.27	-	7.57	1.94
Er-e-11	35	0.444	0.178	0.030	0.4193	0.1063	0.25	-	7.54	1.71
Er-e-12	35	0.444	0.200	0.030	0.4333	0.0899	0.21	-	7.45	1.52
Er-e-13	35	0.444	0.223	0.030	0.4485	0.0633	0.14	-	7.27	1.37
Er-e-14	35	0.444	0.245	0.030	0.4612	0.0505	0.11	-	7.16	1.25
Er-f-0	35	0.446	0.000	0.030	0.0781	1.100	14.07	10.15	10.08	-
Er-f-1	35	0.445	0.051	0.030	0.1057	1.084	10.25	9.93	9.56	3.43
Er-f-2	35	0.446	0.076	0.030	0.1253	1.059	8.45	9.51	9.37	2.67
Er-f-3	35	0.446	0.101	0.030	0.1660	0.9306	5.60	8.85	9.06	2.28
Er-f-4	35	0.446	0.114	0.030	0.2465	0.6911	2.80	8.52	8.66	2.22
Er-f-5	35	0.446	0.121	0.030	0.3573	0.4012	1.12	8.16	8.22	2.20
Er-f-6	35	0.446	0.126	0.030	0.4092	0.2378	0.58	7.63	7.91	2.16
Er-f-7	35	0.446	0.133	0.030	0.4583	0.1314	0.29	7.46	7.59	2.08
Er-f-8	35	0.443	0.138	0.030	0.4558	0.1225	0.27	7.30	7.57	2.01
Er-f-9	35	0.446	0.151	0.030	0.4483	0.1142	0.25	7.27	7.54	1.83
Er-f-10	35	0.446	0.177	0.030	0.4670	0.0789	0.17	7.10	7.36	1.57
Er-f-11	35	0.447	0.202	0.030	0.4728	0.0728	0.15	7.03	7.31	1.38
Er-f-12	35	0.447	0.228	0.030	0.4843	0.0566	0.12	6.87	7.19	1.22
Er-f-13	35	0.447	0.253	0.030	0.4872	0.0505	0.10	6.79	7.13	1.10
Er-a-0	50	0.445	0.000	0.030	0.0850	0.9803	11.56	9.69	9.69	-
Er-a-1	50	0.445	0.049	0.030	0.0987	0.9251	9.38	9.39	9.42	2.56
Er-a-2	50	0.445	0.076	0.030	0.1378	0.8493	6.16	8.83	9.07	2.78
Er-a-3	50	0.446	0.101	0.030	0.2243	0.6167	2.75	8.48	8.58	2.58
Er-a-4	50	0.444	0.113	0.030	0.3171	0.3562	1.12	8.20	8.14	2.47
Er-a-5	50	0.444	0.121	0.030	0.4015	0.1310	0.33	7.67	7.57	2.42
Er-a-6	50	0.445	0.126	0.030	0.4244	0.0544	0.13	7.28	7.15	2.35

Er-a-7	50	0.445	0.132	0.030	0.4416	0.0327	0.07	6.93	6.89	2.25
Er-a-8	50	0.445	0.139	0.030	0.4462	0.0231	0.05	6.74	6.71	2.14
Er-a-9	50	0.444	0.153	0.030	0.4434	0.0199	0.04	6.66	6.64	1.94
Er-a-10	50	0.447	0.176	0.030	0.4522	0.0140	0.03	6.54	6.43	1.69
Er-a-11	50	0.448	0.201	0.030	0.4527	0.0139	0.03	6.52	6.43	1.49
Er-a-12	50	0.447	0.227	0.030	0.4585	0.0120	0.03	6.45	6.34	1.32
Er-a-13	50	0.446	0.252	0.030	0.4520	0.0102	0.02	6.43	6.24	1.18
Er-b-0	50	0.449	0.000	0.030	0.0850	0.9800	11.50	9.60	9.68	-
Er-b-1	50	0.454	0.050	0.030	0.1086	0.9422	8.67	9.35	9.34	2.88
Er-b-2	50	0.450	0.077	0.030	0.1413	0.8466	5.99	9.02	9.05	2.72
Er-b-3	50	0.450	0.101	0.030	0.2212	0.6446	2.91	8.67	8.61	2.50
Er-b-4	50	0.452	0.114	0.030	0.3465	0.3211	0.93	8.05	8.05	2.45
Er-b-5	50	0.450	0.119	0.030	0.3855	0.2159	0.56	7.43	7.82	2.37
Er-b-6	50	0.449	0.126	0.030	0.4441	0.0621	0.14	6.94	7.19	2.31
Er-b-7	50	0.451	0.133	0.030	0.4445	0.0371	0.08	6.71	6.95	2.20
Er-b-8	50	0.450	0.139	0.030	0.4526	0.0265	0.06	6.64	6.77	2.11
Er-b-9	50	0.450	0.151	0.030	0.4462	0.0296	0.07	6.65	6.83	1.93
Er-b-10	50	0.451	0.177	0.030	0.4514	0.0218	0.05	6.53	6.67	1.65
Er-b-11	50	0.451	0.201	0.030	0.4546	0.0170	0.04	6.47	6.54	1.46
Er-b-12	50	0.449	0.228	0.030	0.4563	0.0151	0.03	6.41	6.47	1.29
Er-b-13	50	0.452	0.253	0.030	0.4602	0.0134	0.03	6.39	6.40	1.16
Er-c-0	50	0.445	0.000	0.030	0.0830	0.9716	11.70	9.70	9.71	-
Er-c-1	50	0.446	0.050	0.030	0.1154	0.9271	8.04	9.36	9.27	3.58
Er-c-2	50	0.446	0.075	0.030	0.1508	0.8333	5.53	9.10	8.99	3.08
Er-c-3	50	0.446	0.101	0.030	0.2688	0.5360	1.99	8.48	8.42	2.77
Er-c-4	50	0.446	0.113	0.030	0.3781	0.2609	0.69	7.92	7.92	2.63
Er-c-5	50	0.446	0.120	0.030	0.4124	0.1507	0.37	7.56	7.63	2.53
Er-c-6	50	0.446	0.126	0.030	0.4406	0.0596	0.14	7.12	7.17	2.44
Er-c-7	50	0.445	0.133	0.030	0.4485	0.0361	0.08	6.82	6.93	2.31
Er-c-8	50	0.446	0.139	0.030	0.4479	0.0284	0.06	6.77	6.81	2.23

Er-c-9	50	0.448	0.150	0.030	0.4570	0.0217	0.05	6.65	6.67	2.06
Er-c-10	50	0.447	0.176	0.030	0.4583	0.0167	0.04	6.53	6.53	1.76
Er-c-11	50	0.444	0.203	0.030	0.4571	0.0146	0.03	6.46	6.45	1.53
Er-c-12	50	0.446	0.226	0.030	0.4566	0.0144	0.03	6.42	6.44	1.37
Er-c-13	50	0.446	0.252	0.030	0.4623	0.0136	0.03	6.37	6.41	1.23
Er-d-0	50	0.445	0.000	0.030	0.0870	0.9989	11.52	9.77	9.69	-
Er-d-1	50	0.446	0.051	0.030	0.1074	0.9506	8.85	9.48	9.36	2.78
Er-d-2	50	0.446	0.076	0.030	0.1287	0.8927	6.93	9.26	9.15	2.54
Er-d-3	50	0.445	0.102	0.030	0.2169	0.6658	3.07	8.65	8.64	2.47
Er-d-4	50	0.446	0.113	0.030	0.3129	0.4231	1.35	8.33	8.23	2.42
Er-d-5	50	0.447	0.119	0.030	0.3701	0.2640	0.71	7.93	7.93	2.38
Er-d-6	50	0.447	0.126	0.030	0.4065	0.1275	0.31	7.45	7.56	2.30
Er-d-7	50	0.446	0.133	0.030	0.4239	0.0776	0.18	6.80	7.31	2.20
Er-d-8	50	0.446	0.139	0.030	0.4328	0.0586	0.14	6.57	7.17	2.11
Er-d-9	50	0.447	0.151	0.030	0.4313	0.0568	0.13	6.64	7.16	1.94
Er-d-10	50	0.447	0.176	0.030	0.4470	0.0379	0.08	6.53	6.95	1.67
Er-d-11	50	0.446	0.202	0.030	0.4542	0.0265	0.06	6.45	6.77	1.46
Er-d-12	50	0.446	0.226	0.030	0.4533	0.0236	0.05	6.45	6.71	1.30
Er-d-13	50	0.446	0.252	0.030	0.4572	0.0209	0.05	6.46	6.65	1.17
Er-e-0	50	0.445	0.000	0.030	0.0850	0.9988	11.81	9.75	9.73	-
Er-e-1	50	0.445	0.051	0.030	0.1083	0.9330	8.62	9.47	9.34	3.44
Er-e-2	50	0.446	0.076	0.030	0.1352	0.8821	6.52	9.15	9.11	3.00
Er-e-3	50	0.446	0.102	0.030	0.2228	0.6556	2.94	8.61	8.62	2.76
Er-e-4	50	0.447	0.113	0.030	0.3226	0.3966	1.23	8.15	8.18	2.66
Er-e-5	50	0.446	0.120	0.030	0.3903	0.2197	0.56	7.33	7.82	2.60
Er-e-6	50	0.443	0.131	0.030	0.4417	0.0628	0.14	6.95	7.20	2.43
Er-e-7	50	0.446	0.133	0.030	0.4470	0.0594	0.13	6.36	7.16	2.40
Er-e-8	50	0.446	0.139	0.030	0.4509	0.0421	0.09	6.24	7.00	2.30
Er-e-9	50	0.445	0.152	0.030	0.4549	0.0339	0.07	6.27	6.89	2.10
Er-e-10	50	0.445	0.178	0.030	0.4631	0.0260	0.06	6.24	6.75	1.80

Er-e-11	50	0.446	0.202	0.030	0.4630	0.0221	0.05	6.29	6.67	1.59
Er-e-12	50	0.446	0.227	0.030	0.4677	0.0223	0.05	6.25	6.67	1.42
Er-e-13	50	0.446	0.252	0.030	0.4658	0.0173	0.04	6.24	6.54	1.27
Er-a-0	50	0.445	0.000	0.030	0.1240	0.8595	6.91	-	9.19	-
Er-a-1	75	0.445	0.050	0.030	0.1638	0.7712	4.71	-	8.90	3.14
Er-a-2	75	0.444	0.077	0.030	0.2065	0.6543	3.17	-	8.66	2.97
Er-a-3	75	0.448	0.100	0.030	0.2805	0.4639	1.65	-	8.32	2.85
Er-a-4	75	0.446	0.113	0.030	0.3521	0.2586	0.73	-	7.93	2.80
Er-a-5	75	0.445	0.120	0.030	0.3928	0.1408	0.36	-	7.60	2.74
Er-a-6	75	0.445	0.126	0.030	0.4084	0.0780	0.19	-	7.31	2.65
Er-a-7	75	0.445	0.133	0.030	0.4255	0.0479	0.11	-	7.06	2.54
Er-a-8	75	0.445	0.139	0.030	0.4320	0.0372	0.09	-	6.93	2.44
Er-a-9	75	0.445	0.151	0.030	0.4192	0.0417	0.10	-	7.00	2.23
Er-a-10	75	0.446	0.177	0.030	0.4347	0.0326	0.07	-	6.86	1.92
Er-a-11	75	0.447	0.201	0.030	0.4289	0.0299	0.07	-	6.82	1.69
Er-a-12	75	0.445	0.227	0.030	0.4306	0.0210	0.05	-	6.63	1.50
Er-a-13	75	0.443	0.256	0.030	0.4388	0.0187	0.04	-	6.56	1.33
Er-b-0	75	0.449	0.000	0.030	0.1200	0.8344	6.94	-	9.19	-
Er-b-1	75	0.450	0.050	0.030	0.1376	0.7526	5.47	-	9.00	2.29
Er-b-2	75	0.450	0.075	0.030	0.1789	0.6509	3.64	-	8.74	2.82
Er-b-3	75	0.451	0.101	0.030	0.2817	0.3890	1.38	-	8.23	2.94
Er-b-4	75	0.451	0.114	0.030	0.3562	0.1935	0.54	-	7.79	2.85
Er-b-5	75	0.450	0.120	0.030	0.3680	0.1257	0.34	-	7.58	2.78
Er-b-6	75	0.451	0.126	0.030	0.4086	0.0261	0.06	-	6.78	2.72
Er-b-7	75	0.451	0.132	0.030	0.3978	0.0525	0.13	-	7.14	2.57
Er-b-8	75	0.450	0.139	0.030	0.3946	0.0307	0.08	-	6.88	2.46
Er-b-9	75	0.451	0.151	0.030	0.3928	0.0330	0.08	-	6.92	2.25
Er-b-10	75	0.450	0.177	0.030	0.3907	0.0154	0.04	-	6.52	1.94
Er-b-11	75	0.451	0.202	0.030	0.4167	0.0173	0.04	-	6.55	1.70
Er-b-12	75	0.450	0.227	0.030	0.4124	0.0077	0.02	-	5.99	1.52

Er-c-0	75	0.446	0.000	0.030	0.1210	0.8678	7.18	9.29	9.22	-
Er-c-1	75	0.444	0.050	0.030	0.1565	0.7714	4.93	9.01	8.93	3.43
Er-c-2	75	0.445	0.076	0.030	0.1961	0.6623	3.38	8.84	8.70	3.27
Er-c-3	75	0.445	0.102	0.030	0.2957	0.4037	1.37	8.34	8.22	3.15
Er-c-4	75	0.446	0.115	0.030	0.3880	0.1681	0.43	7.79	7.69	3.08
Er-c-5	75	0.446	0.120	0.030	0.4081	0.1058	0.26	7.61	7.45	2.99
Er-c-6	75	0.446	0.126	0.030	0.4253	0.0447	0.11	7.04	7.03	2.89
Er-c-7	75	0.446	0.133	0.030	0.4380	0.0187	0.04	6.42	6.56	2.76
Er-c-8	75	0.445	0.140	0.030	0.4376	0.0164	0.04	6.24	6.48	2.62
Er-c-9	75	0.445	0.152	0.030	0.4273	0.0231	0.05	6.28	6.69	2.41
Er-c-10	75	0.446	0.177	0.030	0.4336	0.0172	0.04	6.20	6.52	2.08
Er-c-11	75	0.446	0.203	0.030	0.4369	0.0131	0.03	6.16	6.35	1.82
Er-c-12	75	0.446	0.228	0.030	0.4325	0.0080	0.02	6.11	5.98	1.62
Er-c-13	75	0.447	0.252	0.030	0.4452	0.0106	0.02	6.12	6.19	1.46
Er-d-0	75	0.445	0.000	0.030	0.1200	0.8724	7.27	9.38	9.24	-
Er-d-1	75	0.445	0.051	0.030	0.1537	0.7904	5.14	9.09	8.96	3.26
Er-d-2	75	0.446	0.075	0.030	0.1907	0.6964	3.65	8.83	8.74	3.24
Er-d-3	75	0.445	0.101	0.030	0.2735	0.4796	1.75	8.37	8.35	3.16
Er-d-4	75	0.446	0.114	0.030	0.3562	0.2654	0.75	7.97	7.94	3.09
Er-d-5	75	0.445	0.120	0.030	0.3976	0.1415	0.36	7.61	7.60	3.05
Er-d-6	75	0.446	0.126	0.030	0.4193	0.0692	0.17	7.09	7.24	2.94
Er-d-7	75	0.446	0.132	0.030	0.4280	0.0391	0.09	6.56	6.96	2.83
Er-d-8	75	0.446	0.139	0.030	0.4347	0.0383	0.09	6.28	6.94	2.69
Er-d-9	75	0.445	0.152	0.030	0.4275	0.0367	0.09	6.17	6.93	2.47
Er-d-10	75	0.445	0.177	0.030	0.4351	0.0245	0.06	6.11	6.71	2.12
Er-d-11	75	0.440	0.212	0.030	0.4416	0.0251	0.06	6.06	6.72	1.77
Er-d-12	75	0.446	0.227	0.030	0.4387	0.0140	0.03	6.05	6.39	1.66
Er-d-13	75	0.446	0.252	0.030	0.4475	0.0150	0.03	6.04	6.42	1.49