

AM-89-416

Crystal chemistry of a nonstoichiometric carpholite,

$K_x(Mn_{2-x}Li_x)Al_4Si_4O_{12}(OH)_4F_4$: A chain silicate related to pyroxenes

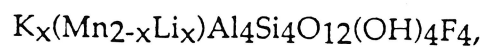
Subrata Ghose, P. K. Sen Gupta, Russell C. Boggs, E. O. Schlemper

For deposit: Table 4

American Mineralogist, 74, 9-10, 1084-1090.

pp. (5)

Crystal Chemistry of a Non-Stoichiometric Carpholite,



a Chain Silicate Related to Pyroxenes

Subrata Ghose, Department of Geological Sciences, University of
Washington, Seattle, WA 98195, U.S.A.

P. K. Sen Gupta, Department of Geology, Memphis State University,
Memphis, TN 28152, U.S.A.

Russell C. Boggs, Department of Geology, Eastern Washington University,
Cheney, WA 99004, U.S.A., and

E. O. Schlemper, Department of Chemistry, University of Missouri,
Columbia, MO 65211, U.S.A.

0	2	0	468	-442	0	10	0	1649	1558	2	12	1	115	86	6	12	0	1373-1360	2	4	4	977	-966	
2	0	0	102	93	4	2	2	699	-680	3	3	3	281	270	6	2	3	263	-268	6	14	0	401	-392
2	2	0	1894	1897	2	6	2	653	-617	7	1	2	717	-697	1	9	3	302	-296	4	10	3	154	-156
0	4	0	1495-1525		3	5	2	188	110	2	10	2	101	-103	4	14	0	529	-527	5	9	3	586	558
1	1	1	573	-579	2	10	0	1234-1190		8	4	1	131	-150	1	13	2	1826	1860	1	5	4	678	694
2	4	0	911	928	6	4	1	1081-1031		7	7	1	1239	1236	10	4	0	471	-431	3	3	4	882	-896
1	3	1	299	274	4	4	2	348	334	8	6	0	114	83	5	11	2	280	282	2	16	1	388	-391
2	2	1	1191	1173	1	7	2	284	-276	6	6	2	241	225	8	6	2	82	-34	3	11	3	195	-202
4	0	0	2621	2587	4	8	1	412	-382	6	10	0	1895-1869		10	2	1	464	-489	10	0	2	1004-1004	
0	6	0	2025-1987		6	6	0	102	-41	4	12	0	602	-583	6	12	1	602	611	11	1	1	226	-223
3	1	1	104	39	3	9	1	368	354	3	5	3	1273-1277		5	13	1	564	-583	10	8	0	1468	1453
4	2	0	592	569	5	7	1	2277	2273	2	6	3	509	525	8	10	0	100	-89	8	12	0	301	322
2	4	1	219	212	7	1	1	283	-249	1	11	2	512	510	9	1	2	1725	1751	4	0	4	1709	1694
1	5	1	1150	1165	2	10	1	493	514	1	13	1	492	482	3	9	3	1073-1081		6	12	2	755	744
3	3	1	1843-1853		5	3	2	406	-383	5	11	1	971	1003	6	10	2	1026	1026	0	6	4	468	-464
2	6	0	1092	1055	0	8	2	1099-1086		4	4	3	283	-284	4	12	2	486	471	5	13	2	318	338
4	4	0	748	-730	6	6	1	373	-371	1	7	3	2438-2472		9	7	1	931	923	4	2	4	152	-144
4	2	1	1723-1732		3	7	2	942	934	8	6	1	595	600	1	15	1	234	249	11	3	1	635	649
3	5	1	2683	2704	7	3	1	1248-1249		9	1	1	485	-491	7	11	1	1248-1282		1	15	2	711	-750
2	6	1	2085-2080		4	6	2	915	886	6	10	1	508	506	5	7	3	1147-1155		6	14	1	1233-1265	
0	0	2	1304-1306		4	10	0	659	-669	7	5	2	1322	1323	4	14	1	1375	1390	7	11	2	450	448
0	8	0	1728	1781	2	8	2	593	-607	4	12	1	672	-670	9	3	2	1037-1034		4	16	0	196	198
1	1	2	1365-1352		1	11	1	473	-479	0	14	0	2738-2737		7	1	3	1189-1198		7	13	1	982	979
0	2	2	521	536	8	0	0	432	-424	5	1	3	2095	2118	2	10	3	272	-273	2	12	3	142	158
4	4	1	695	636	6	0	2	1853-1848		4	10	2	599	606	7	9	2	688	-696	4	14	2	906	919
4	6	0	1476-1464		5	5	2	601	-576	5	9	2	116	97	3	13	2	150	146	2	6	4	104	41
2	0	2	1600-1629		6	8	0	2229	2247	9	3	1	378	-390	1	1	4	1371-1378		3	5	4	298	-303
5	1	1	434	442	1	1	3	725	681	8	0	2	2445-2447		0	2	4	124	-94	8	4	3	565	572
2	8	0	157	109	8	2	0	446	433	3	11	2	1052-1064		10	6	0	249	-255	7	7	3	588	617
1	3	2	1662	1624	0	12	0	2482-2487		7	9	1	750	751	6	6	3	110	-103	10	4	2	904	-914
2	2	2	189	137	6	2	2	281	-260	5	3	3	128	97	8	10	1	271	-257	10	8	1	525	547
0	4	2	484	-520	1	9	2	1062-1054		8	8	0	1095-1109		0	16	0	1269	1295	8	12	1	205	-202
5	3	1	338	-297	7	5	1	2269	2291	3	13	1	1389	1410	7	3	3	293	275	8	10	2	398	-406
6	2	0	782	-720	4	10	1	1398-1405		2	14	0	805	-832	2	0	4	1338	1325	5	1	4	571	-617
3	1	2	1593-1521		5	9	1	421	-416	6	8	2	898	-891	0	14	2	800	815	11	5	1	591	583
3	7	1	942	968	1	3	3	879	856	0	12	2	739	-750	3	15	1	116	100	4	16	1	237	-255
4	6	1	778	-718	2	12	0	1166-1154		8	2	2	1049-1058		1	3	4	765	767	1	17	1	1011-1026	
2	4	2	965	965	8	4	0	101	-49	3	7	3	197	211	2	2	4	701	698	3	15	2	822	843
2	8	1	1331-1306		3	11	1	1713-1710		2	8	3	146	-145	1	11	3	522	515	1	13	3	402	-401
1	5	2	625	-584	6	4	2	689	-673	2	12	2	2172	2186	9	5	2	885	-882	5	3	4	235	-228
3	3	2	163	-146	6	8	1	946	-939	9	5	1	1373	1374	2	16	0	724	-751	0	8	4	881	869
6	4	0	115	-124	8	2	1	678	-649	8	4	2	1153	1150	0	4	4	1199	1207	9	11	1	470	-475
5	5	1	536	534	3	1	3	1415-1398		7	7	2	499	-491	8	8	2	522	-514	12	0	0	1122	1157
4	0	2	2318-2322		4	8	2	1051-1029		10	0	0	3532	3574	2	14	2	187	190	5	11	3	1306	1338
6	2	1	1654	1652	0	10	2	1369	1372	8	8	1	632	637	3	1	4	185	175	8	6	3	417	-431
0	6	2	1440	1419	2	4	3	799	-797	5	5	3	1156-1145		10	6	1	1002	1024	10	6	2	362	344
1	9	1	177	166	5	7	2	137	-141	2	14	1	409	-408	7	5	3	701	-694	3	7	4	284	-303
4	8	0	1479	1487	1	5	3	1814-1805		10	2	0	1317-1301		9	9	1	578	579	0	16	2	512	-497

9	1	3	162	126	6	12	3	180	-201	2	20	0	314	-314	11	11	2	197	-197	11	9	3	440	444
12	2	0	1121	1136	5	13	3	785	-787	13	5	1	1368	1376	14	2	1	620	-608	9	13	3	355	-334
9	9	2	1193	1208	6	6	4	526	-525	3	1	5	274	-275	3	17	3	202	-172	4	8	5	125	135
2	8	4	621	626	7	3	4	474	457	8	16	1	120	120	11	13	1	250	253	10	16	1	362	371
0	18	0	1228	-1277	9	7	3	415	-411	7	17	1	228	-210	9	5	4	211	-197	3	9	5	492	506
3	17	1	297	-279	12	6	1	579	-588	11	3	3	791	798	5	3	5	495	486	14	0	2	492	-481
9	3	3	326	331	1	15	3	560	-555	2	4	5	139	-163	8	8	4	783	772	12	6	3	246	267
2	16	2	764	-779	3	17	2	872	871	10	14	0	1204	-1194	11	7	3	1645	-1637	2	22	0	473	476
11	1	2	434	-426	4	14	3	169	-174	7	13	3	393	-382	2	14	4	234	-228	14	8	0	423	411
6	0	4	1900	1920	4	18	1	576	-589	1	5	5	405	409	13	5	2	138	-142	5	7	5	703	711
3	13	3	353	-345	11	7	2	193	208	9	15	1	262	259	3	7	5	299	299	3	15	4	650	645
11	7	1	300	279	12	0	2	1295	-1277	6	18	1	422	437	7	17	2	358	-345	6	20	1	276	299
12	4	0	459	-471	10	12	1	116	-106	3	3	5	762	-756	12	12	0	208	-185	14	2	2	105	-107
1	9	4	910	-940	1	19	1	480	-473	5	15	3	1318	-1325	12	2	3	267	269	11	13	2	442	452
2	18	0	205	221	12	8	0	218	226	1	13	4	811	812	14	4	1	337	331	4	20	2	256	243
10	10	1	73	-92	8	10	3	131	121	4	18	2	249	249	4	6	5	225	-223	7	1	5	221	-218
12	2	1	600	608	10	10	2	1252	1262	2	20	1	597	594	0	20	2	316	-307	2	10	5	463	-467
6	16	0	1678	1698	12	2	2	224	-215	10	12	2	107	88	2	8	5	448	435	4	18	3	142	156
8	14	0	428	431	7	5	4	97	-83	5	11	4	314	-320	8	18	0	179	-183	10	12	3	162	168
11	3	2	1052	1070	4	10	4	220	-227	8	6	4	96	82	6	18	2	313	316	1	19	3	1059	1061
6	14	2	1086	1090	3	15	3	892	892	1	19	2	91	76	13	9	1	125	116	10	6	4	610	-598
7	13	2	103	114	13	1	1	102	102	9	1	4	713	704	10	0	4	631	634	6	6	5	471	465
5	15	2	249	267	0	18	2	572	582	6	10	4	89	-71	5	5	5	400	394	11	15	1	169	154
9	5	3	648	-631	8	0	4	1190	1186	4	12	4	787	-787	2	20	2	684	686	1	21	2	569	572
6	4	4	141	121	3	11	4	272	291	4	2	5	709	701	6	12	4	288	-274	0	16	4	273	265
2	14	3	391	-402	6	8	4	289	288	14	0	0	989	983	7	15	3	639	651	7	3	5	363	-371
10	8	2	752	-737	8	2	4	740	730	11	5	3	996	-995	6	2	5	793	-784	13	11	1	954	-950
8	12	2	1747	1744	0	12	4	228	232	10	14	1	227	233	1	9	5	396	-405	14	4	2	270	287
12	4	1	454	459	12	4	2	565	551	12	10	1	980	983	12	12	1	83	103	9	9	4	656	662
7	15	1	201	200	13	3	1	1045	-1043	4	16	3	88	88	10	16	0	1869	1889	2	22	1	125	-133
2	18	1	261	265	12	8	1	282	273	5	19	1	384	-372	9	7	4	427	424	15	1	1	156	161
4	8	4	365	362	2	18	2	434	-441	1	17	3	447	440	3	21	1	330	329	13	1	3	684	-684
0	10	4	1729	-1759	8	16	0	613	-618	14	2	0	493	490	8	14	3	347	356	12	14	0	619	-632
3	9	4	414	442	3	19	1	1677	-1668	13	1	2	285	281	1	15	4	163	-157	5	21	1	413	-410
6	16	1	121	130	6	16	2	189	-197	13	7	1	477	479	10	14	2	897	882	2	16	4	242	264
12	6	0	481	-486	8	14	2	580	581	2	6	5	851	840	12	10	2	138	-166	11	1	4	167	153
8	14	1	143	150	1	3	5	347	-338	3	5	5	1299	1332	7	11	4	520	538	15	3	1	243	235
11	5	2	140	125	11	11	1	86	76	4	20	0	423	-419	5	19	2	166	-173	13	3	3	146	138
5	7	4	371	379	2	12	4	1319	-1331	9	3	4	491	-491	6	20	0	874	-864	3	19	3	603	605
1	17	2	630	-621	2	2	5	683	-683	7	9	4	331	-354	8	18	1	121	99	12	12	2	960	978
7	1	4	212	-210	6	18	0	476	491	9	11	3	470	474	4	14	4	761	-752	7	5	5	1281	1281
4	18	0	238	-230	2	16	3	260	271	4	4	5	205	-206	14	6	1	415	404	3	21	2	711	-726
5	17	1	313	-293	8	4	4	1027	-1025	1	7	5	620	619	9	17	1	613	-602	11	3	4	634	624
9	11	2	161	156	7	7	4	435	-433	13	3	2	171	167	7	19	1	1299	-1316	6	14	4	849	-853
11	9	1	191	160	11	1	3	720	719	12	8	2	205	-207	5	17	3	1568	1554	4	10	5	767	769
9	13	1	373	365	5	17	2	140	139	14	4	0	309	314	0	22	0	870	-863	5	9	5	113	81
10	12	0	1826	-1824	11	9	2	506	-511	0	14	4	501	-503	10	4	4	613	611	7	13	4	699	705
10	2	3	129	154	9	13	2	1123	-1135	5	1	5	215	-203	6	4	5	253	260	11	11	3	588	582

12	14	1	375	-382	6	10	5	510	-509	12	6	4	311	273	14	14	1	806	815	9	19	3	463	447
14	10	0	461	-452	12	2	4	256	240	3	21	3	163	-165	5	5	6	202	-209	11	5	5	287	294
5	15	4	439	434	4	12	5	191	175	8	20	2	768	763	11	19	1	245	-244	9	21	2	266	-254
3	11	5	1108	-1124	11	17	1	716	-742	15	7	2	456	446	1	25	1	86	-112	1	17	5	194	-208
7	19	2	219	203	2	0	6	328	-334	10	18	2	394	384	6	2	6	99	123	15	7	3	1184	-1223
10	8	4	598	595	12	16	0	753	-767	2	6	6	127	131	13	5	4	504	510	10	18	3	95	-9
6	8	5	291	294	1	3	6	148	-146	9	17	3	344	325	1	9	6	120	97	11	13	4	351	359
15	5	1	154	132	14	12	0	896	-871	7	19	3	639	646	10	6	5	532	-530	1	11	6	133	126
8	12	4	1432	-1444	12	14	2	162	164	4	18	4	235	-228	8	16	4	217	203	2	26	0	385	382
8	2	5	308	316	0	18	4	317	-317	13	15	1	87	-41	7	17	4	551	-533	14	16	0	201	-222
4	22	1	746	753	11	13	3	211	-191	7	21	2	642	607	5	23	2	317	311	16	8	2	270	-268
13	5	3	797	-799	2	2	6	844	-837	3	23	2	122	109	2	24	2	615	-604	14	14	2	264	269
8	16	3	217	-219	0	24	0	1592	1555	4	24	0	1200	1198	9	9	5	105	-102	11	19	2	192	189
10	16	2	364	-352	9	3	5	277	-273	16	6	1	296	-277	17	1	1	202	-200	7	21	3	571	-564
4	16	4	463	464	16	4	0	502	-487	10	12	4	257	252	9	15	4	166	211	3	23	3	895	876
9	15	3	85	60	0	4	6	304	308	6	12	5	293	-284	6	18	4	433	-438	1	25	2	695	-679
2	12	5	150	-203	7	9	5	719	724	10	2	5	455	453	2	16	5	267	275	1	21	4	321	302
10	18	0	242	-225	3	13	5	785	784	1	19	4	153	154	12	18	1	392	397	7	5	6	160	-162
14	10	1	585	-583	16	2	1	646	646	9	7	5	853	866	6	24	0	1233	1212	11	17	3	416	410
7	7	5	531	545	12	4	4	245	-235	11	17	2	221	-233	6	4	6	423	419	14	4	4	163	-168
0	22	2	189	-183	4	22	2	159	-165	7	11	5	701	-707	17	3	1	554	-548	5	25	1	525	-533
1	23	1	229	233	7	15	4	462	-453	4	14	5	831	-838	15	5	3	909	-923	17	1	2	476	-484
9	11	4	498	-500	2	18	4	242	233	16	0	2	766	-788	2	20	4	789	-807	4	10	6	373	380
11	15	2	777	-774	1	21	3	416	425	8	22	0	1047	1046	16	6	2	433	422	17	7	1	443	442
9	19	1	670	-674	2	24	0	383	-366	16	8	0	1324	1313	16	10	0	545	-545	3	17	5	308	-295
13	13	1	871	881	14	4	3	130	-129	10	4	5	109	125	4	8	6	422	-425	7	23	2	470	-454
14	8	2	633	-626	8	14	4	399	-400	14	14	0	659	-626	0	10	6	324	336	2	26	1	368	373
12	10	3	69	-75	12	16	1	299	-284	0	8	6	1377	-1393	10	14	4	536	-530	8	0	6	751	757
15	1	2	135	-124	1	5	6	199	-205	16	2	2	170	172	6	14	5	760	735	3	11	6	288	270
8	20	1	265	-258	14	12	1	157	-102	4	24	1	827	828	12	10	4	296	-294	10	22	0	928	-948
5	19	3	733	750	15	9	1	462	-451	12	8	4	298	313	7	13	5	765	766	11	7	5	548	546
15	7	1	537	541	3	3	6	393	-381	15	11	1	390	390	14	10	3	131	94	6	8	6	675	-670
3	17	4	116	125	13	9	3	1143	-1130	8	10	5	211	208	5	15	5	241	260	16	12	0	715	-703
10	18	1	277	-270	14	10	2	471	466	3	7	6	258	-241	7	1	6	120	-136	8	2	6	175	-190
16	0	0	1846	1854	16	4	1	314	-306	11	15	3	724	-725	2	10	6	140	130	0	12	6	1313	1303
0	0	6	2258	-2271	9	5	5	757	784	4	6	6	176	-154	6	24	1	434	-429	3	25	2	390	396
6	22	0	540	-532	5	17	4	577	593	2	22	3	176	195	1	23	3	149	-161	10	10	5	102	97
11	7	4	198	-182	1	23	2	392	406	12	16	2	251	-255	10	8	5	375	-374	12	12	4	892	-921
15	3	2	146	-136	8	8	5	257	-247	15	1	3	1019	996	17	5	1	722	726	12	2	5	547	-548
16	2	0	451	448	2	14	5	322	320	2	8	6	228	224	4	24	2	688	-682	18	0	0	458	-449
3	23	1	274	274	11	9	4	337	-331	10	20	1	287	-296	8	12	5	138	157	4	26	0	128	171
12	0	4	566	578	9	13	4	968	-970	14	12	2	579	570	13	17	1	233	-228	12	16	3	127	115
1	1	6	113	111	16	6	0	610	-603	11	11	4	271	275	16	10	1	159	175	18	2	0	184	187
0	2	6	122	118	4	0	6	821	-806	5	21	3	211	199	15	11	2	459	-455	14	12	3	86	-36
5	11	5	445	448	0	6	6	354	348	0	24	2	744	-747	0	26	0	613	597	8	18	4	502	503
8	6	5	318	-310	12	12	3	247	258	16	4	2	220	-220	6	6	6	417	415	15	9	3	104	-61
9	1	5	237	253	5	23	1	102	-128	16	8	1	489	-492	7	3	6	216	188	9	17	4	414	409
10	10	4	968	-972	4	2	6	210	187	6	0	6	1285	-1277	14	0	4	925	934	8	24	0	128	-49

16	4	3	101	76	11	15	4	712	-702	9	5	6	177	201	12	20	2	301	317	10	24	0	1000	1016
6	24	2	471	-472	6	10	6	165	153	3	27	1	708	-724	8	24	2	626	-617	10	4	6	545	556
8	4	6	341	-320	13	11	4	229	-227	8	22	3	151	-154	15	15	2	347	345	15	17	1	312	-310
7	7	6	222	209	4	12	6	840	833	10	22	2	168	128	10	0	6	1824	-1769	7	21	4	497	494
7	19	4	108	91	12	6	5	481	472	14	14	3	183	-176	0	28	0	525	-520	17	5	3	627	-643
17	5	2	614	589	14	8	4	193	203	8	8	6	368	359	6	12	6	455	452	3	23	4	159	147
16	12	1	333	355	2	22	4	131	131	11	19	3	906	896	10	2	6	115	134	2	20	5	367	-339
12	4	5	265	-243	15	1	4	168	191	2	14	6	269	259	13	5	5	859	854	13	17	3	249	-248
13	17	2	257	-267	17	7	2	556	-544	15	5	4	452	-442	3	25	3	196	-161	12	22	0	559	555
11	21	1	267	-290	18	6	0	640	644	1	25	3	476	457	8	16	5	124	-134	5	27	1	486	478
16	10	2	316	307	5	21	4	238	-236	11	21	2	122	97	7	17	5	346	-349	8	10	6	428	427
2	18	5	164	-185	13	19	1	1115	-1123	14	18	1	511	-501	18	4	2	598	605	15	13	3	408	-425
15	13	2	215	-225	1	27	1	232	-220	13	3	5	603	-592	13	13	4	397	-423	4	2	7	561	553
5	23	3	1336	-1313	2	26	2	751	-737	17	11	1	563	-560	18	8	1	235	-224	11	17	4	503	-508
18	4	0	581	551	14	16	2	496	-478	6	26	1	609	607	2	4	7	328	306	10	14	5	115	-64
2	24	3	105	-120	9	3	6	171	173	3	19	5	803	-816	8	20	4	697	-701	12	10	5	562	-566
8	14	5	91	-126	4	18	5	529	531	18	0	2	716	-710	7	11	6	224	-214	5	19	5	193	-187
4	26	1	601	-587	3	13	6	193	-188	16	14	1	525	-509	15	7	4	186	180	3	15	6	179	201
6	20	4	336	327	15	3	4	106	-129	18	8	0	648	-628	1	5	7	419	-408	19	1	1	207	-187
17	9	1	357	327	10	12	5	190	203	17	1	3	413	-402	10	18	4	334	-318	18	6	2	126	-145
12	20	1	208	209	1	19	5	493	-505	1	3	7	218	-211	4	14	6	363	345	2	28	1	97	73
5	17	5	597	-597	15	11	3	572	561	18	2	2	357	-349	3	3	7	655	664	3	5	7	926	-932
0	22	4	160	-123	6	26	0	403	401	11	11	5	107	114	6	18	5	391	-373	2	6	7	241	226
13	15	3	624	618	16	14	0	858	-883	17	9	2	510	-502	2	28	0	544	520	18	10	0	403	-398
11	9	5	75	-34	0	14	6	1099	1079	7	23	3	204	211	13	19	2	93	-68	16	0	4	622	628
9	13	5	281	271	12	14	4	144	-139	2	2	7	456	-461	7	25	2	450	-452	10	24	1	148	-150
8	6	6	420	-428	18	6	1	391	-389															