

AM-91-455

Alpha-decay damage in titanite

Frank C. Hawthorne, Lee A. Groat, Mati Raudsepp, Neil A. Ball, Mitsuyoshi
Kimata, Felix D. Spike, Robert Gaba, Norman M. Halden, Gregory R.
Lumpkin, Peacor too many authors

For deposit: Table 2

American Mineralogist, 76, 3-4, 370-396.

TABLE 2. Electron Microprobe Analyses of Titanites

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Nb2O	0.00	0.00	1.12	0.36	0.33	0.05	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.06	0.00	0.00	0.00	0.28	0.09	0.07	0.05
CaO	28.54	28.41	25.59	27.24	27.15	26.86	27.21	27.90	26.82	26.82	27.33	25.70	25.86	27.47	28.17	28.46	26.94	27.20	26.36	26.22
MgO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.08	0.00	0.00
MnO	0.06	0.00	0.09	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.12	0.07	0.08	0.00	0.10	0.08	0.10	0.14
Al2O3	1.11	1.12	0.16	0.31	0.29	1.05	0.99	1.04	1.00	0.99	0.73	1.95	1.86	3.39	1.03	1.01	1.56	2.75	1.86	1.84
Fe2O3	0.73	0.73	0.66	1.35	1.35	2.26	2.11	1.51	1.37	1.36	0.88	3.76	3.66	2.82	0.63	0.65	2.72	3.11	3.59	3.64
Y2O3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.34	0.31	0.41	1.99	2.00	0.98	0.00	0.00	0.00	0.00	2.01	2.06
La2O3	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.25	0.19	0.00	0.16	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ce2O3	0.18	0.18	0.63	0.34	0.34	0.89	0.71	0.47	0.98	0.99	0.47	0.34	0.35	0.16	0.19	0.20	0.34	0.56	0.41	0.37
Nd2O3	0.00	0.00	0.20	0.00	0.16	0.73	0.57	0.29	0.62	0.65	0.55	0.18	0.18	0.00	0.00	0.00	0.18	0.36	0.23	0.18
Sm2O3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gd2O3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SiO2	30.61	30.50	30.07	30.10	30.06	29.67	29.74	30.09	29.72	29.72	30.09	29.60	29.68	30.60	30.60	30.51	29.95	30.19	29.98	29.46
TiO2	37.71	37.83	38.29	37.94	38.24	34.74	34.66	36.66	36.40	36.73	37.48	31.26	31.27	30.06	37.91	37.98	32.87	31.15	31.31	31.44
ZrO2	0.00	0.00	0.00	0.54	0.32	1.46	1.59	0.38	0.00	0.10	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.31	0.18	0.00	0.00
SnO2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19	0.29	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.30
ThO2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
UO2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P2O5	0.04	0.00	0.00	0.06	0.05	0.08	0.05	0.00	0.12	0.11	0.00	0.00	0.04	0.05	0.00	0.00	0.00	0.05	0.04	0.04
Nb2O5	0.00	0.00	0.96	0.21	0.18	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.28	1.60	1.63	0.00	0.00	2.22	1.67	1.78	1.69
Ta2O5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.31	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35	0.29
F	0.00	0.00	0.75	0.72	0.55	0.54	0.87	0.71	0.00	0.00	0.00	1.02	1.12	2.40	0.00	0.00	1.73	2.10	1.00	1.69
H2O*	0.52	0.40	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	0.42	0.18	0.39	0.27	0.17	0.29	0.54	0.40	0.00	0.00	0.36	0.00
O=F	0.00	0.00	-0.32	-0.30	-0.23	-0.23	-0.37	-0.30	0.00	0.00	0.00	-0.43	-0.47	-1.01	0.00	0.00	-0.73	-0.88	-0.42	-0.71
	99.50	99.17	98.37	98.95	98.79	98.57	98.45	98.91	97.95	98.27	98.54	97.68	98.20	99.43	99.15	99.21	98.53	98.69	99.33	98.70
	Unit Cell Contents per 4(Si,P)																			
Na	0.00	0.00	0.29	0.09	0.09	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.07	0.02	0.02	0.01
Ca	3.99	3.99	3.65	3.87	3.87	3.87	3.92	3.97	3.85	3.86	3.89	3.72	3.73	3.84	3.95	4.00	3.86	3.86	3.76	3.81
Mg	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00

TABLE 2. cont'd

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
Na ₂ O	0.05	0.04	0.00	0.11	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.07	0.09	0.08	0.08	0.10	0.09	0.07	0.08	0.07	0.00
CaO	26.65	26.76	27.82	27.02	27.47	28.31	28.46	28.35	28.10	28.19	26.74	27.28	27.54	26.69	26.78	26.80	26.45	27.15	26.70	26.77	27.64
MgO	0.00	0.00	0.00	0.12	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.13	0.06	0.11	0.11	0.13	0.13	0.06	0.12	0.12	0.00
MnO	0.00	0.00	0.00	0.06	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.09	0.00	0.10	0.13	0.12	0.12	0.00	0.08	0.12	0.07
Al ₂ O ₃	1.00	0.99	0.62	2.82	2.95	1.11	0.90	1.19	1.03	1.04	3.47	3.65	3.29	3.69	3.53	3.59	3.91	3.42	3.64	3.55	2.95
Fe ₂ O ₃	1.29	1.37	0.89	2.83	2.91	0.64	0.47	0.61	0.54	0.56	3.47	3.58	2.55	3.64	3.62	3.49	3.67	2.57	3.49	3.61	2.34
Y ₂ O ₃	0.39	0.42	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.86	0.90	0.76	0.84	0.81	1.01	1.05	1.11	0.86	0.87	0.37
La ₂ O ₃	0.17	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00	0.11	0.10	0.14	0.00	0.13	0.12	0.00
Ce ₂ O ₃	0.91	1.00	0.45	0.45	0.43	0.19	0.17	0.14	0.20	0.14	0.56	0.54	0.24	0.54	0.58	0.58	0.62	0.18	0.56	0.57	0.19
Nd ₂ O ₃	0.58	0.63	0.53	0.33	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.43	0.34	0.00	0.44	0.40	0.42	0.41	0.19	0.34	0.36	0.00
Sm ₂ O ₃	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gd ₂ O ₃	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SiO ₂	29.68	29.71	30.20	30.26	30.15	30.45	30.71	30.75	30.39	30.26	29.68	29.94	30.16	29.91	29.96	29.96	29.88	30.06	30.09	29.91	30.28
TiO ₂	36.58	36.71	37.86	31.34	30.98	37.91	38.58	37.67	37.39	37.32	30.05	29.63	31.52	29.35	29.66	29.19	28.80	31.04	29.68	29.95	32.37
ZrO ₂	0.00	0.00	0.00	0.27	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	0.21	0.16	0.18	0.13	0.21	0.12	0.17	0.17	0.13	0.00
SnO ₂	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ThO ₂	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
UO ₂	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00
P ₂ O ₅	0.14	0.12	0.00	0.05	0.05	0.00	0.00	0.04	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.05	0.00	0.05	0.00
Nb ₂ O ₅	0.00	0.00	0.00	1.49	1.41	0.00	0.00	0.00	0.14	0.14	0.43	0.42	0.39	0.38	0.45	0.42	0.39	0.46	0.41	0.44	0.44
Ta ₂ O ₅	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
F	0.78	0.57	0.00	1.10	1.62	0.00	0.00	0.00	0.50	0.57	2.04	2.58	2.24	2.76	2.75	2.94	3.13	2.39	2.65	2.56	2.18
H ₂ O*	0.02	0.00	0.27	0.63	0.28	0.41	0.39	0.73	0.47	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
O=F	-0.33	-0.24	0.00	-0.46	-0.68	0.00	0.00	0.00	-0.21	-0.24	-0.86	-1.09	-0.94	-1.16	-1.16	-1.24	-1.32	-1.01	-1.12	-1.08	-0.92
97.91	98.54	98.98	98.41	98.37	99.02	99.68	99.48	98.65	98.21	97.37	98.51	98.10	97.76	98.04	97.82	97.64	97.91	98.05	98.12	98.05	97.95

Unit Cell Contents per 4(Si,P)

Na	0.01	0.01	0.00	0.03	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.00
Ca	3.83	3.85	3.95	3.82	3.90	3.98	3.97	3.95	3.95	3.99	3.86	3.90	3.91	3.82	3.83	3.83	3.79	3.87	3.80	3.83	3.91
Mg	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.03	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03	0.01	0.02	0.02	0.00

Table 2 (page 3)

