

05.82.01

C.N.E.A. Biblioteca	
ARCHIVO PUBLICACIONES	
Nº 2	AÑO 1982

CNEA NT - 7/82

Identificación de Minerales Radiactivos Mediante Rayos X

ROBERTO O. TOUBES SPINELLI

Comisión Nacional
de Energía Atómica

Dirección de
Investigación y Desarrollo

Gerencia de
Investigaciones

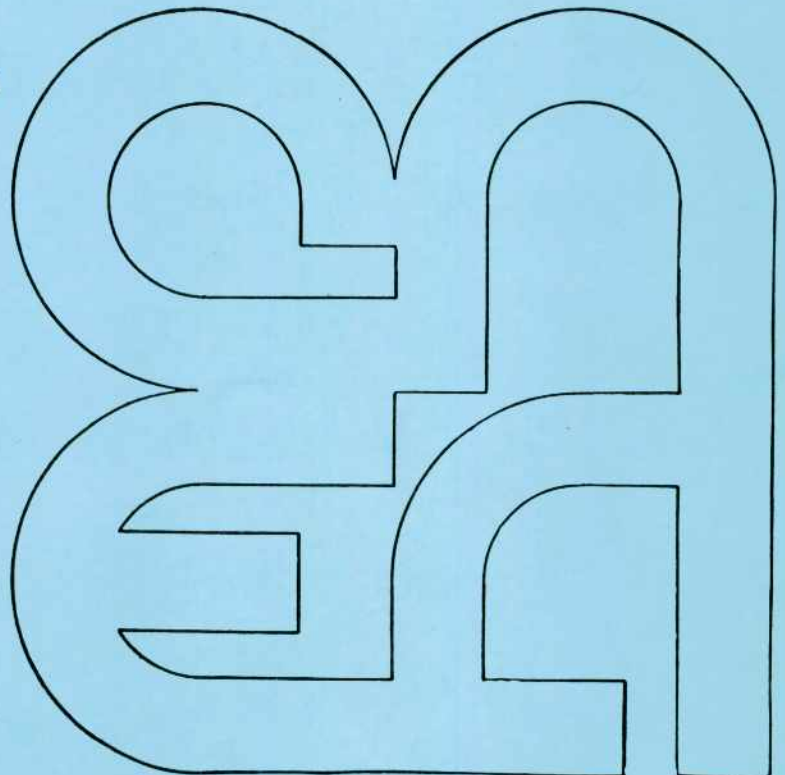
DEPARTAMENTO DE FISICA

División Física del Sólido

República Argentina

Buenos Aires

1982



Identificación de Minerales Radiactivos Mediante Rayos X

ROBERTO O. TOUBES SPINELLI

Comisión Nacional
de Energía Atómica

Dirección de
Investigación y Desarrollo

Gerencia de
Investigaciones

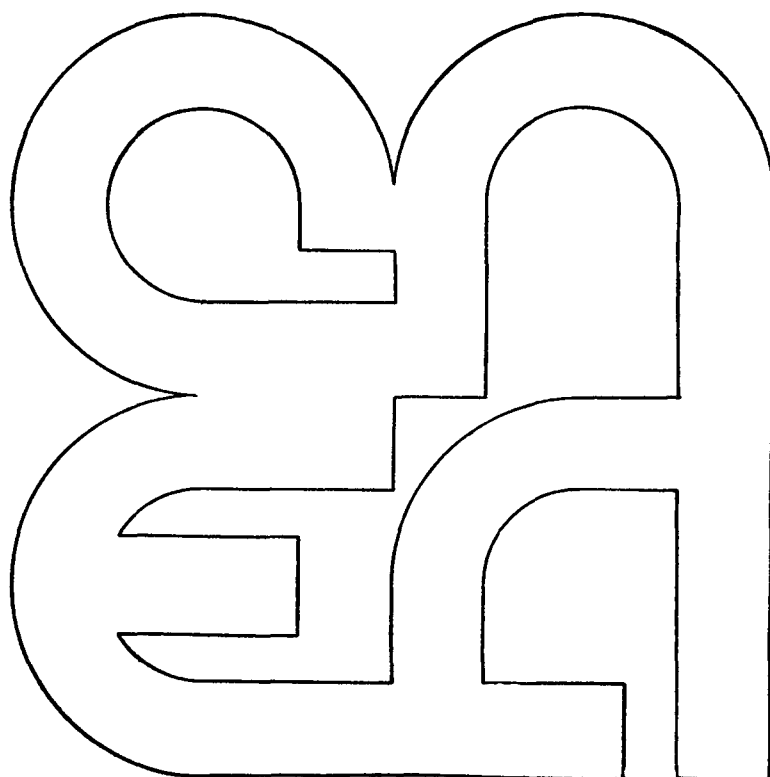
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

División Física del Sólido

República Argentina

Buenos Aires

1982



IDENTIFICACION DE MINERALES RADIACTIVOS MEDIANTE RAYOS X

POR ROBERTO O. TOUBES SPINELLI

P R E F A C I O

Este trabajo es la tercera expresión de un solo intento: tener reunidos en un volumen los espaciados de rayos X de los minerales radiactivos, incluyendo aquellos que siempre lo son y los que pueden presentar una eventual incorporación de elementos químicos radiactivos acusando, entonces, este fenómeno físico. La correspondiente información se encuentra desperdigada en numerosas publicaciones de orígenes muy diversos, las cuales no siempre están al alcance del estudioso, con la consiguiente dificultad para acceder a una correcta identificación. Por otra parte, se carece en forma absoluta, de una actualizada entrada general de espaciados principales para orientar la búsqueda y encontrar aquellos del mineral que se está investigando.

En el año 1964 se publicó el Informe N° 105 de la C.N.E.A.: "Tabla para la determinación de minerales radiactivos por medio de rayos X" por E. Linares, R.O. Toubes, C.O. Latorre, M.A. K. de Brodtkorb y E. Chaar, abarcando datos disponibles hasta diciembre de 1962. En 1973 apareció el Informe N° 355 de la C.N.E.A. cuyos autores: R.O. Toubes y E. Chaar, lo ofrecieron como una "Addenda" al trabajo anterior manteniendo igual formato y presentación, con información hasta diciembre de 1972. Ambas entregas surgieron de un esfuerzo considerable y cumplieron una acertada función. No obstante ello, la revisión de sus datos permite encontrar gruesos errores de transcripción, al mismo tiempo que alguna información es incompleta y deficiente. Además, se debe agregar la existencia de especies que han sido desacreditadas o bien reestudiadas con variación de sus espaciados de rayos X y que, en casi una década, se han sumado nuevos minerales radiactivos.

Estos motivos impulsaron a la confección de un nuevo trabajo que intenta corregir, hasta donde ello resulta posible, los inconvenientes apuntados. A tales fines, se revieron todas las citas bibliográficas de los escritos anteriores y se examinaron numerosísimas publicaciones, buscando nuevas especies o la última y mejor información de aquellas ya conocidas, abarcando hasta el 31 de diciembre de 1981. Asimismo, se amplió el contenido, incluyendo importantes aspectos físicos y químicos de cada mineral, posibles relaciones con otros, principales tipos de yacimientos y, en general, todos aquellos datos de rápido aprovechamiento que puedan ayudar a la identificación.

Las especies aparecen en orden alfabético y las citas bibliográficas corresponden a las mas importantes, aun cuando se hayan revisado muchas otras, considerando que son suficientes para una posible ampliación momentánea de conocimientos. Las abreviaturas utilizadas son de fácil reconocimiento, excepto la correspondiente a la traducción de un trabajo ruso talvez no muy difundido en nuestro país y cuyo extenso título se aclara a continuación: Geoch.Miner.Rare Elem.Genet.Types Depos., II = Geochemistry and Mineralogy of Rare Elements and Genetic Types of Their Deposits, K. A. Vlasov (Editor), Vol. II, Mineralogy of Rare Elements; traducción al inglés del Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem 1966. La fluorescencia se indica sólo para aquellos que la presentan, discriminando longitud de onda de la luz ultravioleta cuando existen diferencias en la producción del fenómeno. Debe tenerse en cuenta que, en forma general, para los minerales que presentan fluorescencia en ambas ondas larga y corta, ella es ligeramente mas débil en la segunda.

A continuación del Prefacio se sitúa un REGISTRO DE ENTRADA, el cual permite ubicar a la o las especies cuyos principales espaciados de rayos X se aproximan mas al que se investiga. Este Registro comprende las cinco líneas mas intensas de cada mineral, organizadas en grupos o tramos para determinados valores de "d" dispuestos en la primera columna de la izquierda. La entrada al grupo se obtiene, entonces, por la línea mas intensa de nuestro diagrama. Dentro de cada grupo los espaciados se ordenan por valores decrecientes de la línea cuya intensidad figura en segundo lugar. Considerando que las intensidades observadas pueden tener un error de hasta 15-20%, se repiten las entradas para cada una de las líneas que tenga intensidad comprendida en ese porcentaje, vale decir hasta 80 cuando el máximo es 100 y hasta 8 cuando el máximo es 10. Para los diagramas con intensidades estimadas en forma relativa, el número de entradas se ha dispuesto incluyendo, exclusivamente, las de intensidad mayor y la inmediata siguiente.

En el texto general, las intensidades aparecen a la derecha de cada espaciado, en tanto que en el Registro de Entrada figuran entre paréntesis. Con el fin de uniformar su expresión, dentro de lo posible y sin modificar demasiado la cita original, no siempre se transcriben textualmente, considerando solamente escalas con máximo en 100 o en 10 y las relativas de acuerdo a las siguientes equivalencias: FFF= muy muy fuerte; FF= muy fuerte; F= fuerte; Fm= Fuerte mediana; m= mediana; md= mediana débil; d= débil; dd= muy débil; ddd= muy muy débil. Se agregan los símbolos siguientes a la derecha de la intensidad (solamente en el texto): D= difusa; DD= muy difusa; B= banda o línea ancha; BB= banda o línea muy ancha.

Al final del trabajo se incluye un catálogo de los minerales radiactivos agrupados según sus aniones.

REGISTRO DE ENTRADA

<1.999

1.461	(10)	9.82	(10)	3.68	(10)	8.64	(6)	4.04	(6)	ARSENOURANOCIRCITA
1.870	(Fm)	9.1	(F)	3.56	(F)	2.81	(F)	2.05	(Fm)	SYNCHYSITA
1.987	(8)	8.48	(10)	3.68	(10)	3.29	(9)	1.837	(9)	URANOSPINITA de SODIO
1.837	(9)	8.48	(10)	3.68	(10)	3.29	(9)	1.987	(8)	URANOSPINITA de SODIO
1.915	(90)	6.20	(100)	3.25	(100)	3.38	(80)	2.95	(80)	SEUDO-AUTUNITA
1.628	(9)	6.19	(10)	3.20	(9)	2.14	(8)	1.127	(8)	IRIGINITA (KOMKOV)
1.127	(8)	6.19	(10)	3.20	(9)	1.628	(9)	2.14	(8)	IRIGINITA (KOMKOV)
1.97	(8)	5.00	(10)	3.23	(10)	2.11	(8)	2.05	(5)	VANURANILITA
1.739	(8)	4.37	(10)	3.75	(10)	2.96	(10)	2.35	(8)	ANCYLITA
1.694	(8,5)	3.78	(10)	2.22	(9)	2.75	(8)	2.12	(8)	URAMFITA
1.548	(8)	3.67	(10)	2.675	(8)	3.23	(7)	1.639	(7)	AUTUNITA de SODIO
1.596	(F)	3.39	(F)	2.875	(F)	2.131	(F)	1.440	(F)	CRICHTONITA
1.440	(F)	3.39	(F)	2.875	(F)	2.131	(F)	1.596	(F)	CRICHTONITA
1.828	(9)	3.37	(10)	3.02	(10)	4.56	(9)	1.158	(9)	URSILITA
1.158	(9)	3.37	(10)	3.02	(10)	4.56	(9)	1.828	(9)	URSILITA
1.701	(80)	3.29	(100)	3.38	(60)	1.999	(60)	2.98	(50)	UMBOZERITA
1.710	(9)	3.29	(10)	2.51	(8)	4.41	(7)	1.644	(6)	ZIRCON
1.129	(8)	3.22	(10)	2.625	(6)	2.142	(6)	1.836	(6)	IRIGINITA (KAZITSYN)
1.044	(80)	3.21	(100)	1.974	(100)	1.648	(100)	1.117	(80)	CALCIOURANOITA
1.682	(9)	3.21	(10)	1.971	(8)	0.776	(8)	0.784	(7)	THORIANITA
1.659	(9)	3.17	(10)	2.45	(9)	3.89	(8)	4.87	(7)	ORTOBRANNERITA
1.83	(8)	3.16	(10)	3.87	(7)	5.25	(6)	3.47	(6)	URANOSFERITA
1.812	(9)	3.16	(10)	2.83	(8)	1.540	(7)	2.62	(6)	BADDELEYITA
1.645	(9)	3.14	(10)	1.926	(8)	1.051	(7)	0.924	(7)	URANINITA
1.931	(10)	3.14	(9)	1.120	(9)	1.653	(8)	1.057	(8)	YTROFLUORITA
1.616	(9)	3.12	(10)	2.95	(10)	1.892	(10)	1.853	(8)	FERGUSONITA-FORMANITA
1.714	(10)	3.10	(10)	2.667	(10)	1.766	(10)	1.821	(9)	FLUORSILICATO de YTRIO
1.864	(9)	3.09	(10)	2.81	(10)	2.54	(10)	1.750	(9)	GADOLINITA
1.845	(9)	3.04	(10)	1.268	(5)	2.69	(4)	1.810	(4)	RINKOLITA
1.695	(90)	2.975	(100)	1.488	(70)	3.15	(50)	1.550	(50)	YTROPIROCLORO
1.764	(8)	2.95	(10)	2.86	(10)	1.144	(8)	3.31	(7)	NORDITA
1.81	(9)	2.95	(10)	1.55	(9)	2.56	(6)	1.183	(6)	YTROTANTALITA
1.71	(9)	2.94	(10)	2.24	(8)	1.484	(7)	5.9	(6)	UVANITA
1.63	(8)	2.94	(10)	1.58	(6)	3.04	(4)	2.56	(2)	SINICITA
1.896	(9)	2.88	(10)	1.984	(9)	1.935	(7)	1.852	(5)	BRITOLITA
1.884	(10)	2.871	(10)	2.052	(9)	2.005	(9)	1.293	(9)	BASTNAESITA
1.948	(100)	2.78	(100)	3.43	(75)	1.976	(75)	1.822	(75)	BASTNAESITA con YTRIO
1.717	(10)	2.086	(9)	3.00	(5)	2.92	(5)	5.24	(3)	GAGARINITA
1.999	(10)	2.05	(9)	3.19	(7)	1.778	(7)	1.722	(5)	FLUOCERITA
1.120	(9)	1.931	(10)	3.14	(9)	1.653	(8)	1.057	(8)	YTROFLUORITA
1.422	(9)	1.749	(10)	3.34	(8)	1.703	(8)	1.233	(8)	XENOTIMA
1.749	(10)	1.422	(9)	3.34	(8)	1.703	(8)	1.233	(8)	XENOTIMA

2.000-2.999

2.87	(80)	10.3	(100)	7.96	(90)	3.08	(80)	5.88	(60)	KIVUITA
2.81	(F)	9.1	(F)	3.56	(F)	2.05	(Fm)	1.870	(Fm)	SYNCHYSITA
2.91	(8)	8.76	(10)	5.50	(10)	7.31	(9)	4.82	(8)	SWARTZITA
2.996	(FFF)	8.40	(FFF)	5.20	(F)	4.26	(F)	2.126	(F)	FRANCEVILLITA
2.900	(FF)	8.23	(FFF)	3.09	(FFF)	3.22	(FF)	3.50	(F)	MARTHOZITA
2.97	(8)	8.18	(10)	4.09	(9)	4.82	(7)	6.10	(6)	CUPROSKLODOWSKITA
2.87	(8)	7.91	(10)	4.20	(9)	5.84	(8)	3.38	(7)	RENARDITA
2.88	(8)	7.9	(10)	3.15	(7)	3.09	(7)	5.85	(6)	FOSFURANILITA
2.99	(8)	7.88	(10)	3.94	(9)	2.91	(8)	1.969	(7)	URANOFANO
2.074	(m)	7.78	(F)	3.88	(F)	3.44	(m)	3.20	(m)	BERGENITA
2.95	(8)	6.81	(10)	3.40	(9)	3.54	(7)	2.91	(7)	BOLTWOODITA
2.92	(100)	6.71	(100)	4.70	(80)	3.49	(80)	3.37	(80)	BOLTWOODITA SODICA
2.76	(80)	6.56	(100)	4.85	(80)	3.30	(50)	3.20	(50)	CENOSITA
2.95	(80)	6.20	(100)	3.25	(100)	1.915	(90)	3.38	(80)	SEUDO-AUTUNITA
2.14	(8)	6.19	(10)	3.20	(9)	1.628	(9)	1.127	(8)	IRIGINITA (KOMKOV)
2.97	(FFF)	5.42	(FF)	5.89	(F)	3.34	(F)	5.14	(Fm)	DEMESMAEKERITA
2.96	(100)	5.34	(65)	2.82	(65)	2.93	(55)	2.229	(50)	PERRIERITA
2.64	(100)	5.28	(100)	3.31	(100)	7.36	(80)	3.38	(80)	IRAKITA
2.11	(8)	5.00	(10)	3.23	(10)	1.97	(8)	2.05	(5)	VANURANILITA
2.942	(100)	4.47	(85)	2.648	(40)	6.40	(35)	3.32	(30)	MCKELVEYITA
2.86	(8)	4.45	(10)	2.08	(8)	2.18	(7)	1.771	(7)	XIANGJIANGITA DESHIDRATADA
2.35	(8)	4.37	(10)	3.75	(10)	2.96	(10)	1.739	(8)	ANCYLITA
2.96	(10)	4.37	(10)	3.75	(10)	2.35	(8)	1.739	(8)	ANCYLITA
2.34	(100)	4.16	(100)	3.19	(80)	3.34	(70)	1.911	(50)	WIDENMANNITA
2.51	(8)	4.02	(10)	3.21	(10)	1.697	(4)	1.850	(3)	PETSCHECKITA
2.22	(9)	3.78	(10)	1.694	(8,5)	2.75	(8)	2.12	(8)	URAMFITA
2.675	(8)	3.67	(10)	1.548	(8)	3.23	(7)	1.639	(7)	AUTUNITA de SODIO
2.99	(100)	3.66	(40)	2.95	(40)	2.60	(30)	1.727	(27)	EUXENITA-POLICRASA
2.96	(100)	3.66	(48)	1.721	(22)	1.772	(14)	1.465	(14)	COLUMBITA-TANTALITA
2.95	(10)	3.65	(5)	2.54	(3)	2.51	(3)	2.38	(3)	ASHANITA
2.65	(8)	3.52	(10)	4.65	(9)	1.82	(7)	2.20	(6)	THORITA
2.95	(100)	3.51	(60)	5.70	(55)	2.187	(40)	1.899	(30)	EYLETTERSITA
2.47	(Fm)	3.49	(F)	4.94	(Fm)	1.559	(m)	8.75	(d)	META-AUTUNITA de Na, K y H ₃ O
2.81	(100)	3.44	(40)	1.84	(40)	1.24	(40)	3.08	(30)	CARIOCERITA
2.96	(F)	3.43	(F)	2.13	(Fm)	4.44	(m)	1.864	(m)	STILLWELLITA
2.894	(100)	3.43	(90)	1.981	(75)	1.603	(70)	1.447	(70)	SENAITA
2.85	(8)	3.42	(10)	4.42	(6)	3.03	(6)	4.26	(5)	HALLIMONDITA
2.895	(100)	3.42	(72)	2.850	(60)	3.06	(50)	2.248	(50)	DAVIDITA
2.131	(F)	3.39	(F)	2.875	(F)	1.596	(F)	1.440	(F)	CRICHTONITA
2.51	(8)	3.29	(10)	1.710	(9)	4.41	(7)	1.644	(6)	ZIRCON

2.844	(8)	3.27	(10)	2.007	(8)	2.755	(7)	1.712	(7)	CLIFFORDITA
2.93	(9)	3.26	(10)	4.19	(8)	3.53	(7)	6.61	(6)	KASOLITA
2.71	(100)	3.20	(100)	2.86	(70)	2.17	(70)	4.86	(40)	CHEVKINITA
2.90	(100)	3.17	(70)	2.79	(70)	2.009	(70)	1.913	(70)	BELOVITA
2.45	(9)	3.17	(10)	1.659	(9)	3.89	(8)	4.87	(7)	ORTOBRANNERITA
2.83	(8)	3.16	(10)	1.812	(9)	1.540	(7)	2.62	(6)	BADDELEYITA
2.95	(10)	3.12	(10)	1.892	(10)	1.616	(9)	1.853	(8)	FERGUSONITA-FORMANITA
2.667	(10)	3.10	(10)	1.766	(10)	1.714	(10)	1.821	(9)	FLUORSILICATO de YTRIO
2.81	(10)	3.09	(10)	2.54	(10)	1.864	(9)	1.750	(9)	GADOLINITA
2.862	(100)	3.08	(80)	1.963	(50)	2.151	(40)	1.738	(40)	MONACITA
2.167	(9)	3.04	(10)	6.06	(9)	3.51	(7)	1.873	(7)	RABDOFANITA
2.974	(100)	3.04	(100)	4.82	(90)	3.78	(80)	1.602	(70)	VIGEZITA
2.81	(F)	3.02	(FF)	2.13	(F)	4.33	(m)	3.38	(m)	NINGYOITA
2.910	(80)	3.00	(100)	2.803	(50)	2.864	(40)	2.704	(30)	YTRIALITA α
2.94	(10)	3.00	(10)	1.581	(7)	2.65	(5)	1.70	(5)	TANTAL-AESCHINITA
2.907	(100)	2.986	(75)	3.07	(30)	1.574	(30)	1.505	(30)	AESCHINITA
2.939	(95)	2.97	(100)	2.926	(50)	3.11	(48)	1.784	(43)	OKANOGANITA
2.86	(10)	2.95	(10)	1.764	(8)	1.144	(8)	3.31	(7)	NORDITA
2.24	(8)	2.94	(10)	1.71	(9)	1.484	(7)	5.9	(6)	UVANITA
2.97	(100)	2.939	(95)	2.926	(50)	3.11	(48)	1.784	(43)	OKANOGANITA
2.052	(9)	2.871	(10)	1.884	(10)	2.005	(9)	1.293	(9)	BASTNAESITA
2.95	(10)	2.86	(10)	1.764	(8)	1.144	(8)	3.31	(7)	NORDITA
2.03	(10)	2.85	(10)	3.54	(8)	1.870	(7)	1.279	(6)	THORBASTNAESITA
2.646	(80)	2.803	(100)	1.658	(70)	3.02	(50)	3.29	(40)	VESUBIANITA
2.801	(100)	2.760	(57)	1.829	(36)	2.708	(34)	3.07	(29)	SPENCITA
2.58	(9)	2.73	(10)	3.21	(3)	3.00	(3)	2.01	(3)	STEENSTRUPINA
2.920	(100)	2.714	(66)	3.53	(43)	2.627	(41)	2.182	(36)	ALLANITA
2.803	(100)	2.646	(80)	1.658	(70)	3.02	(50)	3.29	(40)	VESUBIANITA
2.73	(10)	2.58	(9)	3.21	(3)	3.00	(3)	2.01	(3)	STEENSTRUPINA
2.85	(10)	2.03	(10)	3.54	(8)	1.870	(7)	1.279	(6)	THORBASTNAESITA
2.05	(9)	1.999	(10)	3.19	(7)	1.778	(7)	1.722	(5)	FLUOCERITA
2.88	(10)	1.984	(9)	1.896	(9)	1.935	(7)	1.852	(5)	BRITOLITA
2.83	(10)	1.967	(7)	1.858	(7)	1.253	(7)	3.17	(6)	YTROBRITOLITA
2.78	(100)	1.948	(100)	3.43	(75)	1.976	(75)	1.822	(75)	BASTNAESITA con YTRIO
2.871	(10)	1.884	(10)	2.052	(9)	2.005	(9)	1.293	(9)	BASTNAESITA
2.97	(100)	1.823	(70)	2.90	(56)	1.555	(55)	3.10	(52)	SAMARSKITA
2.97	(10)	1.82	(5)	2.52	(3)	1.75	(3)	2.83	(2)	ZIRCONOLITA
2.96	(100)	1.814	(45)	1.546	(40)	2.56	(20)	1.179	(20)	BETAFITA
2.95	(10)	1.81	(9)	1.55	(9)	2.56	(6)	1.183	(6)	YTROTANTALITA
2.91	(10)	1.806	(7)	2.495	(4)	2.781	(3)	1.739	(3)	KOBEITA
2.086	(9)	1.717	(10)	3.00	(5)	2.92	(5)	5.24	(3)	GAGARINITA
2.94	(10)	1.71	(9)	2.24	(8)	1.484	(7)	5.9	(6)	UVANITA
2.975	(100)	1.695	(90)	1.488	(70)	3.15	(50)	1.550	(50)	YTROPIROCLORO
2.94	(10)	1.63	(8)	1.58	(6)	3.04	(4)	2.56	(2)	SINICITA
2.939	(100)	1.534	(60)	1.470	(50)	1.167	(30)	3.07	(20)	YTROMICROLITA

3.000-3.199

3.19	(10)	11.0	(9)	3.37	(9)	3.06	(9)	5.53	(8)	SEDOVITA
3.08	(80)	10.4	(100)	5.17	(70)	3.40	(50)	3.47	(40)	FURALUMITA
3.08	(80)	10.3	(100)	7.96	(90)	2.87	(80)	5.88	(60)	KIVUITA
3.15	(FF)	9.92	(FFF)	4.17	(FF)	4.09	(F)	3.24	(F)	META-VANURALITA
3.13	(80)	9.00	(100)	4.70	(50)	2.978	(40)	1.850	(40)	RANUNCULITA
3.03	(FF)	9.26	(FF)	4.47	(FF)	8.12	(F)	4.63	(m)	RANQUILITA
3.73	(10)	8.86	(10)	5.57	(8)	3.30	(8)	3.57	(7)	META-ZEUNERITA
3.09	(FFF)	8.23	(FFF)	3.22	(FF)	2.900	(FF)	3.50	(F)	MARTHOZITA
3.00	(FFF)	8.19	(FFF)	4.10	(FF)	5.13	(F)	4.22	(F)	CURIENITA
3.42	(90)	8.09	(100)	3.18	(80)	4.10	(50)	1.882	(40)	JOLIOTITA
3.10	(80)	8.05	(100)	3.09	(80)	2.878	(70)	3.39	(50)	FURCALITA
3.13	(8)	7.72	(10)	3.85	(10)	8.41	(8)	3.42	(7)	ARSENOURANILITA
3.19	(FF)	7.40	(FFF)	3.53	(FF)	3.70	(F)	3.58	(F)	CUPROSKLODOWSKITA
3.03	(100)	7.27	(100)	3.76	(100)	3.35	(100)	3.36	(80)	LAPLANDITA
3.17	(100)	7.21	(80)	3.61	(70)	3.52	(70)	1.990	(50)	VANDENDRIESSCHEITA
3.13	(FFF)	7.14	(FFF)	3.56	(FF)	3.48	(FF)	2.62	(F)	RICHETITA
3.14	(FFF)	7.12	(FFF)	3.49	(FFF)	3.12	(FFF)	3.57	(FF)	RAMEAUITA
3.13	(100)	7.10	(80)	3.53	(80)	3.48	(80)	1.952	(50)	MASUYITA
3.13	(FFF)	7.08	(FFF)	3.48	(FF)	3.15	(FF)	3.52	(F)	AGRINIERITA
3.12	(80)	7.06	(100)	3.50	(90)	2.87	(40)	2.65	(40)	ZIPPEITA de POTASIO
3.14	(8)	6.28	(10)	3.97	(9)	2.55	(6)	2.10	(5)	CURITA
3.04	(10)	6.06	(9)	2.167	(9)	3.51	(7)	1.873	(7)	RABDOFANITA
3.63	(8)	5.78	(10)	8.06	(8)	3.08	(8)	4.66	(7)	GRIMSELITA
3.17	(8)	5.55	(10)	7.74	(9)	3.45	(8)	3.23	(8)	ROUBAULTITA
3.05	(100)	4.85	(70)	3.52	(60)	2.631	(40)	2.90	(30)	ROWLANDITA
3.02	(10)	4.29	(10)	3.75	(9)	3.49	(6)	2.96	(5)	DUMONTITA
3.19	(80)	4.16	(100)	2.34	(100)	3.34	(70)	1.911	(50)	WIDENMANNITA
3.18	(10)	4.01	(8)	2.49	(4)	1.838	(3)	1.692	(2)	LIANDRATITA
3.04	(100)	3.74	(21)	1.521	(9)	2.615	(8)	2.479	(7)	FERSMITA
3.10	(90)	3.68	(100)	5.35	(90)	4.73	(80)	3.17	(80)	SCHMITTERITA
3.17	(100)	3.57	(90)	7.10	(70)	3.50	(40)	1.977	(40)	FOURMARIERITA
3.16	(10)	3.49	(9)	3.00	(8)	3.09	(7)	3.38	(6)	MOCTEZUMITA
3.06	(100)	3.46	(80)	2.627	(70)	2.058	(65)	2.393	(60)	YTRIALITA γ
3.09	(100)	3.44	(90)	1.907	(60)	6.90	(40)	2.73	(30)	WOLSENDORFITA
3.09	(10)	3.41	(7)	1.980	(6)	1.948	(6)	1.908	(6)	BAURANOITA
3.02	(10)	3.37	(10)	4.56	(9)	1.828	(9)	1.158	(9)	URSILITA
3.17	(10)	3.34	(9)	5.77	(8)	1.968	(7)	1.863	(6)	CLARKEITA
3.11	(10)	3.25	(5)	3.05	(5)	9.9	(4)	2.72	(4)	WALPURGITA
3.06	(9)	3.19	(10)	11.0	(9)	3.37	(9)	5.53	(8)	SEDOVITA
3.00	(8)	3.16	(10)	3.49	(9)	3.09	(7)	3.38	(6)	MOCTEZUMITA
3.04	(100)	2.974	(100)	4.82	(90)	3.78	(80)	1.602	(70)	VIGEZITA
3.12	(10)	2.95	(10)	1.892	(10)	1.616	(9)	1.853	(8)	FERGUSONITA-FORMANITA
3.00	(10)	2.94	(10)	1.581	(7)	2.65	(5)	1.70	(5)	TANTAL-AESCHINITA
3.00	(100)	2.910	(80)	2.803	(50)	2.864	(40)	2.704	(30)	YTRIALITA α
3.07	(100)	2.862	(65)	3.28	(58)	3.48	(30)	4.17	(25)	CHERALITA

3.08	(80)	2.862	(100)	1.963	(50)	2.151	(40)	1.738	(40)	MONACITA
3.06	(100)	2.85	(75)	3.26	(70)	4.15	(30)	1.974	(30)	BRABANTITA
3.10	(100)	2.81	(40)	2.75	(30)	2.24	(30)	3.79	(25)	THALENITA
3.09	(10)	2.81	(10)	2.54	(10)	1.864	(9)	1.750	(9)	GADOLINITA
3.02	(FF)	2.81	(F)	2.13	(F)	4.33	(m)	3.38	(m)	NINGVOITA
3.10	(10)	2.667	(10)	1.766	(10)	1.714	(10)	1.821	(9)	FLUORSILICATO de YTRIO
3.17	(10)	2.45	(9)	1.659	(9)	3.89	(8)	4.87	(7)	ORTOBRANNERITA
3.17	(100)	1.943	(60)	1.658	(10)	1.375	(6)	1.123	(6)	YTROFLUORITA (Japón)
3.14	(9)	1.931	(10)	1.120	(9)	1.653	(8)	1.057	(8)	YTROFLUORITA
3.12	(100)	1.913	(51)	1.632	(44)	2.706	(29)	1.241	(15)	CERIANITA
3.04	(10)	1.845	(9)	1.268	(5)	2.69	(4)	1.810	(4)	RINKOLITA
3.00	(100)	1.838	(60)	1.568	(50)	5.98	(25)	3.13	(20)	PIROCLORO-MICROLITA
3.16	(10)	1.83	(8)	3.87	(7)	5.25	(6)	3.47	(6)	URANOSFERITA
3.16	(10)	1.812	(9)	2.83	(8)	1.540	(7)	2.62	(6)	BADDELEYITA
3.09	(100)	1.676	(70)	1.283	(70)	3.43	(55)	1.986	(45)	META-CALCIOURANOITA
3.14	(10)	1.645	(9)	1.926	(8)	1.051	(7)	0.924	(7)	URANINITA

3.200-3.499

3.49	(9)	14.6	(10)	7.62	(10)	5.03	(8)	3.59	(6)	ARSENOURANOSPATHITA
3.29	(80)	11.1	(100)	3.74	(80)	2.938	(70)	4.62	(60)	XIANGJIANGITA
3.48	(8)	9.97	(10)	4.94	(7)	4.45	(4)	2.20	(3)	SALEEITA
3.36	(9)	9.96	(10)	3.58	(10)	5.09	(7)	2.53	(4)	URANOSPINITA
3.48	(8)	9.88	(10)	4.93	(8)	4.41	(6)	3.30	(6)	URANOSPINITA parcialm.deshidrat.
3.49	(9)	9.85	(10)	4.95	(8)	2.19	(7)	2.45	(6)	SALEEITA+META-SALEEITA
3.47	(80)	9.43	(100)	3.37	(60)	2.197	(60)	5.35	(50)	THREADGODITA
3.34	(80)	9.1	(100)	3.83	(85)	5.64	(70)	2.788	(65)	ABERNATHITA
3.48	(80)	8.71	(100)	3.68	(100)	3.23	(80)	5.44	(75)	META-TORBERNITA
3.31	(90)	8.65	(100)	3.57	(100)	5.53	(80)	3.00	(50)	META-URANOSPINITA
3.48	(8)	8.63	(10)	4.92	(5)	2.21	(5)	4.80	(4)	META-SALEEITA
3.30	(8)	8.59	(10)	3.79	(9)	5.50	(7)	4.35	(7)	TROEGERITA
3.29	(9)	8.48	(10)	3.68	(10)	1.837	(9)	1.987	(8)	URANOSPINITA de SODIO
3.43	(80)	8.4	(100)	4.18	(80)	2.903	(75)	3.17	(70)	UPALITA
3.22	(FF)	8.23	(FFF)	3.09	(FFF)	2.900	(FF)	3.50	(F)	MARTHOZITA
3.21	(8)	7.85	(10)	3.89	(6)	8.34	(5)	1.99	(5)	MOLIBDATO de URANILO y CALCIO
3.41	(8)	7.73	(10)	6.16	(9)	3.87	(7)	3.13	(7)	JOHANNITA
3.20	(8)	7.63	(10)	3.78	(9)	3.36	(7)	2.96	(6)	EPI-IANTHINITA
3.35	(100)	7.27	(100)	3.76	(100)	3.03	(100)	3.36	(80)	LAPLANDITA
3.48	(FF)	7.14	(FFF)	3.13	(FFF)	3.56	(FF)	2.62	(F)	RICHETITA
3.49	(FFF)	7.12	(FFF)	3.14	(FFF)	3.12	(FFF)	3.57	(FF)	RAMEAUITA
3.45	(100)	7.10	(93)	3.10	(67)	3.56	(42)	9.63	(37)	ZIPPEITA de NIQUEL
3.48	(FF)	7.08	(FFF)	3.13	(FFF)	3.15	(FF)	3.52	(F)	AGRINIERITA
3.40	(9)	6.81	(10)	2.95	(8)	3.54	(7)	2.91	(7)	BOLTWOODITA
3.49	(80)	6.71	(100)	2.92	(100)	4.70	(80)	3.37	(80)	BOLTWOODITA SODICA
3.25	(100)	6.20	(100)	1.915	(90)	3.38	(80)	2.95	(80)	SEUDO-AUTUNITA
3.20	(9)	6.19	(10)	1.628	(9)	2.14	(8)	1.127	(8)	IRIGINITA (KOMKOV)
3.40	(8)	5.93	(10)	2.96	(6)	2.23	(6)	2.02	(5)	STUDTITA
3.45	(8)	5.55	(10)	7.74	(9)	3.23	(8)	3.17	(8)	ROUBAULTITA
3.31	(100)	5.28	(100)	2.64	(100)	7.36	(80)	3.38	(80)	IRAKITA
3.23	(10)	5.00	(10)	2.11	(8)	1.97	(8)	2.05	(5)	VANURANILITA
3.26	(10)	4.99	(10)	3.54	(10)	5.51	(9)	3.82	(8)	AUTUNITA de HIDROGENO
3.45	(10)	4.97	(10)	7.62	(7)	4.50	(6)	3.54	(6)	URANOSPATITA de ARSENICO
3.49	(F)	4.94	(Fm)	2.47	(Fm)	1.559	(m)	8.75	(d)	META-AUTUNITA de Na, K y H ₃ O
3.46	(10)	4.89	(10)	8.59	(6)	2.20	(6)	4.24	(3)	BASSETITA
3.43	(10)	4.77	(8)	2.281	(6)	2.92	(5)	2.76	(5)	BRANNERITA
3.49	(90)	4.66	(100)	2.640	(70)	1.804	(60)	1.638	(46)	COFFINITA
3.21	(9)	4.60	(10)	4.29	(8)	3.90	(6)	2.05	(5)	RUTHERFORDINA
3.32	(10)	4.48	(9)	6.14	(8)	2.69	(7)	2.47	(6)	SODDYITA
3.41	(8)	4.44	(10)	5.27	(9)	5.96	(7)	3.84	(7)	VANDENBRANDEITA
3.26	(100)	4.23	(65)	3.41	(65)	3.16	(45)	2.784	(35)	PARSONSITA
3.21	(10)	4.02	(10)	2.51	(8)	1.697	(4)	1.850	(3)	PETSCHKEITA
3.48	(80)	3.58	(100)	7.2	(80)	3.11	(60)	2.74	(30)	ZIPPEITA de MAGNESIO
3.38	(100)	3.32	(55)	5.30	(45)	2.64	(41)	2.00	(26)	EKANITA
3.37	(9)	3.19	(10)	11.0	(9)	3.06	(9)	5.53	(8)	SEDOVITA
3.34	(9)	3.17	(10)	5.77	(8)	1.968	(7)	1.863	(6)	CLARKEITA
3.49	(9)	3.16	(10)	3.00	(8)	3.09	(7)	3.38	(6)	MOCTEZUMITA
3.48	(80)	3.13	(100)	7.10	(80)	3.53	(80)	1.952	(50)	MASUYITA
3.44	(90)	3.09	(100)	1.907	(60)	6.90	(40)	2.73	(30)	WOLSENDORFITA
3.46	(80)	3.06	(100)	2.627	(70)	2.058	(65)	2.393	(60)	YTRIALITA y
3.37	(10)	3.02	(10)	4.56	(9)	1.828	(9)	1.158	(9)	URSILITA
3.43	(F)	2.96	(F)	2.13	(Fm)	4.44	(m)	1.864	(m)	STILLWELLITA
3.26	(10)	2.93	(9)	4.19	(8)	3.53	(7)	6.61	(6)	KASOLITA
3.43	(90)	2.894	(100)	1.981	(75)	1.603	(70)	1.447	(70)	SENAITA
3.39	(F)	2.875	(F)	2.131	(F)	1.596	(F)	1.440	(F)	CRICHTONITA
3.42	(10)	2.85	(8)	4.42	(6)	3.03	(6)	4.26	(5)	HALLIMONDITA
3.27	(10)	2.844	(8)	2.007	(8)	2.755	(7)	1.712	(7)	CLIFFORDITA
3.20	(100)	2.71	(100)	2.86	(70)	2.17	(70)	4.86	(40)	CHEVKINITA
3.21	(100)	1.974	(100)	1.648	(100)	1.117	(80)	1.044	(80)	CALCIOURANOITA
3.34	(8)	1.749	(10)	1.422	(9)	1.703	(8)	1.233	(8)	XENOTIMA
3.29	(100)	1.701	(80)	3.38	(60)	1.999	(60)	2.98	(50)	UMBOZERITA
3.29	(10)	1.710	(9)	2.51	(8)	4.41	(7)	1.644	(6)	ZIRCON
3.21	(10)	1.682	(9)	1.971	(8)	0.776	(8)	0.784	(7)	THORIANITA
3.22	(10)	1.129	(8)	2.625	(6)	2.142	(6)	1.836	(6)	IRIGINITA (KAZITSYN)

3.500-3.999

3.50	(8)	15.2	(10)	7.60	(10)	4.93	(10)	4.48	(6)	URANOSPATITA
3.68	(100)	13.0	(100)	7.93	(100)	5.67	(100)	5.23	(80)	ANDERSONITA
3.74	(80)	11.1	(100)	3.29	(80)	2.938	(70)	4.62	(60)	XIANGJIANGITA
3.54	(10)	10.5	(10)	5.13	(6)	3.17	(5)	2.25	(5)	ARSENOURANOSPATITA parcialm.hidrat.
3.60	(10)	10.3	(9)	5.07	(7)	3.40	(6)	5.27	(5)	ZEUNERITA

3.58	(9)	10.3	(10)	4.94	(9)	3.51	(8)	6.61	(4)	TORBERNITA
3.56	(8)	10.2	(10)	5.13	(8)	3.36	(5)	1.589	(4)	HEINRICHITA
3.58	(10)	9.96	(10)	3.36	(9)	5.09	(7)	2.53	(4)	URANOSPINITA
3.54	(10)	9.92	(8)	5.00	(7)	3.31	(6)	10.7	(5)	NOVACEKITA
3.50	(8)	9.84	(10)	4.92	(7)	3.28	(4)	4.41	(3)	URANOSPATITA de As parc.deshidrat.
3.68	(10)	9.82	(10)	1.461	(10)	8.64	(6)	4.04	(6)	ARSENOURANOCIRCITA
3.51	(8)	9.75	(10)	4.97	(8)	3.29	(6)	5.73	(5)	URANOSPATITA de As calentada 45°C
3.83	(85)	9.1	(100)	3.34	(80)	5.64	(70)	2.788	(65)	ABERNATHITA
3.56	(F)	9.1	(F)	2.81	(F)	2.05	(Fm)	1.870	(Fm)	SYNCHYSITA
3.61	(10)	9.08	(9)	1.619	(6)	1.530	(6)	9.49	(5)	PRJEVALSKITA
3.73	(9)	8.79	(10)	4.42	(6)	5.52	(5)	3.28	(5)	META-HEINRICHITA
3.68	(100)	8.71	(100)	3.48	(80)	3.23	(80)	5.44	(75)	META-TORBERNITA
3.59	(100)	8.66	(70)	2.98	(60)	5.09	(40)	3.50	(30)	META-LODEVITA
3.57	(100)	8.65	(100)	3.31	(90)	5.53	(80)	3.00	(50)	META-URANOSPINITA
3.79	(9)	8.59	(10)	3.30	(8)	5.50	(7)	4.35	(7)	TROGERITA
3.56	(10)	8.55	(10)	5.07	(6)	4.30	(6)	3.00	(6)	META-KIRCHHEIMERITA
3.59	(10)	8.55	(9)	4.29	(6)	5.11	(5)	2.15	(5)	META-KAHLERITA
3.57	(90)	8.52	(100)	2.14	(60)	4.29	(50)	2.53	(50)	META-NOVACEKITA
3.68	(10)	8.48	(10)	3.29	(9)	1.837	(9)	1.987	(8)	URANOSPINITA de SODIO
3.55	(Fm)	8.39	(F)	7.29	(F)	6.68	(m)	3.04	(m)	GUILLEMINITA
3.58	(10)	8.19	(7)	2.08	(7)	5.37	(6)	4.21	(6)	META-URANOCIRCITA
3.99	(8)	7.93	(10)	2.14	(6)	1.997	(6)	3.58	(5)	URANOFANO de BARIO
3.94	(9)	7.88	(10)	2.99	(8)	2.91	(8)	1.969	(7)	URANOFANO
3.90	(9)	7.83	(10)	3.51	(6)	3.19	(5)	2.59	(5)	BETAURANOFANO
3.84	(80)	7.73	(100)	3.05	(60)	2.874	(50)	2.826	(50)	BERGENITA
3.85	(10)	7.72	(10)	8.41	(8)	3.13	(8)	3.42	(7)	ARSENOURANILITA
3.95	(8)	7.68	(10)	4.08	(6)	3.20	(5)	8.18	(4)	STRELKINITA
3.78	(9)	7.63	(10)	3.20	(8)	3.36	(7)	2.96	(6)	EPI-IANTHINITA
3.53	(FF)	7.40	(FFF)	3.19	(FF)	3.70	(F)	3.58	(F)	COMPREGNACITA
3.76	(100)	7.27	(100)	3.35	(100)	3.03	(100)	3.36	(80)	LAPLANDITA
3.58	(100)	7.20	(80)	3.48	(80)	3.11	(60)	2.74	(30)	ZIPPEITA de MAGNESIO
3.56	(FF)	7.14	(FFF)	3.13	(FFF)	3.48	(FF)	2.62	(F)	RICHTITA
3.56	(9)	7.12	(10)	9.10	(8)	5.57	(7)	3.31	(7)	GASTUNITA
3.57	(FF)	7.12	(FFF)	3.49	(FFF)	3.14	(FFF)	3.12	(FFF)	RAMEAUITA
3.50	(90)	7.06	(100)	3.12	(80)	2.87	(40)	2.65	(40)	ZIPPEITA de POTASIO
3.97	(9)	6.28	(10)	3.14	(8)	2.55	(6)	2.10	(5)	CURITA
3.68	(100)	5.35	(90)	3.10	(90)	4.73	(80)	3.17	(80)	SCHMITTERITA
3.54	(8)	5.24	(10)	4.41	(7)	3.80	(7)	3.26	(6)	META-STUDTITA (ver studtita)
3.54	(10)	4.99	(10)	3.26	(10)	5.51	(9)	3.82	(8)	AUTUNITA de HIDROGENO
3.75	(FF)	4.78	(FFF)	4.07	(FF)	4.35	(F)	3.22	(F)	DERRIKSITA
3.52	(10)	4.65	(9)	2.65	(8)	1.82	(7)	2.20	(6)	THORITA
3.86	(10)	4.59	(7)	2.955	(7)	7.59	(6)	5.64	(6)	TENERITA
3.75	(10)	4.37	(10)	2.96	(10)	2.35	(8)	1.739	(8)	ANCYLITA
3.75	(9)	4.29	(10)	3.02	(10)	3.49	(6)	2.96	(5)	DUMONTITA
3.57	(90)	3.17	(100)	7.10	(70)	3.50	(40)	1.977	(40)	FOURMARIERITA
3.89	(8)	3.17	(10)	2.45	(9)	1.659	(9)	4.87	(7)	ORTOBRANNERITA
3.53	(80)	3.13	(100)	7.10	(80)	3.48	(80)	1.952	(50)	MASUYITA
3.78	(80)	3.04	(100)	2.974	(100)	4.82	(90)	1.602	(70)	VIGEZITA
3.54	(8)	2.85	(10)	2.03	(10)	1.870	(7)	1.279	(6)	THORBASTNAESITA
3.67	(10)	2.675	(8)	1.548	(8)	3.23	(7)	1.639	(7)	AUTUNITA de SODIO
3.78	(10)	2.22	(9)	1.694	(8,5)	2.75	(8)	2.12	(8)	URAMFITA
3.50	(100)	1.801	(70)	2.47	(50)	4.64	(40)	1.749	(40)	CHERNOVITA

4.000-4.999

4.93	(10)	15.2	(10)	7.60	(10)	3.50	(8)	4.48	(6)	URANOSPATITA
4.94	(9)	10.3	(10)	3.58	(9)	3.51	(8)	6.61	(4)	TORBERNITA
4.17	(FF)	9.92	(FFF)	3.15	(FF)	4.09	(F)	3.24	(F)	META-VANURALITA
4.93	(8)	9.88	(10)	3.48	(8)	4.41	(6)	3.30	(6)	URANOSPINITA parcialm.deshidrat.
4.95	(8)	9.85	(10)	3.49	(9)	2.19	(7)	2.45	(6)	SALEEITA+META-SALEEITA
4.91	(FF)	9.82	(FFF)	3.73	(F)	3.20	(F)	3.18	(F)	SENGIERITA
4.97	(8)	9.75	(10)	3.51	(8)	3.29	(6)	5.73	(5)	URANOSPATITA de As calentada 45°C
4.47	(FF)	9.26	(FF)	3.03	(FF)	8.12	(F)	4.63	(m)	RANQUILITA
4.82	(8)	8.76	(10)	5.50	(10)	7.31	(9)	2.91	(8)	SWARTZITA
4.22	(80)	8.51	(100)	3.26	(60)	3.05	(60)	5.19	(40)	META-TYUYAMUNITA
4.19	(8)	8.42	(10)	3.27	(7)	3.52	(6)	3.00	(6)	SKLODOWSKITA
4.18	(80)	8.4	(100)	3.43	(80)	2.903	(75)	3.17	(70)	UPALITA
4.77	(9)	8.27	(10)	4.23	(7)	5.34	(5)	3.11	(4)	META-BAYLEYITA
4.37	(8)	8.24	(10)	7.79	(8)	4.71	(7)	11.3	(5)	RABBITTITA
4.10	(FF)	8.19	(FFF)	3.00	(FFF)	5.13	(F)	4.22	(F)	CURIENITA
4.09	(9)	8.18	(10)	2.97	(8)	4.82	(7)	6.10	(6)	CUPROSKLODOWSKITA
4.20	(9)	7.91	(10)	5.84	(8)	2.87	(8)	3.38	(7)	RENARDITA
4.80	(8)	7.26	(10)	8.48	(7)	2.876	(7)	14.3	(3)	SCHROECKINGERITA
4.28	(8)	7.12	(10)	9.18	(8)	3.65	(5)	5.51	(4)	URANOPILITA
4.70	(80)	6.71	(100)	2.92	(100)	3.49	(80)	3.37	(80)	BOLTWOODITA SODICA
4.85	(80)	6.56	(100)	2.76	(80)	3.30	(50)	3.20	(50)	CENOSITA
4.89	(9)	5.92	(10)	8.89	(9)	4.23	(7)	2.94	(7)	HAIWEEITA calcinada
4.44	(10)	5.27	(9)	3.41	(8)	5.96	(7)	3.84	(7)	VANDENBRANDEITA
4.07	(FF)	4.78	(FFF)	3.75	(FF)	4.35	(F)	3.22	(F)	DERRIKSITA
4.29	(8)	4.60	(10)	3.21	(9)	3.90	(6)	2.05	(5)	RUTHERFORDINA
4.78	(FFF)	4.07	(FF)	3.75	(FF)	4.35	(F)	3.22	(F)	DERRIKSITA
4.37	(10)	3.75	(10)	2.96	(10)	2.35	(8)	1.739	(8)	ANCYLITA
4.78	(80)	3.68	(100)	5.35	(90)	3.10	(90)	3.17	(80)	SCHMITTERITA
4.99	(10)	3.54	(10)	3.26	(10)	5.51	(9)	3.82	(8)	AUTUNITA de HIDROGENO
4.65	(9)	3.52	(10)	2.65	(8)	1.82	(7)	2.20	(6)	THORITA
4.66	(100)	3.49	(90)	2.640	(70)	1.804	(60)	1.638	(46)	COFFINITA
4.94	(Fm)	3.49	(F)	2.47	(Fm)	1.559	(m)	8.75	(d)	META-AUTUNITA de Na, K y H ₃ O
4.89	(10)	3.46	(10)	8.59	(6)	2.20	(6)	4.24	(3)	BASSETITA
4.97	(10)	3.45	(10)	7.62	(7)	4.50	(6)	3.54	(6)	URANOSPATITA de ARSENICO
4.77	(8)	3.43	(10)	2.281	(6)	2.92	(5)	2.76	(5)	BRANNERITA

4.56	(9)	3.37	(10)	3.02	(10)	1.828	(9)	1.158	(9)	URSILITA
4.48	(9)	3.32	(10)	6.14	(8)	2.69	(7)	2.47	(6)	SODDYITA
4.19	(8)	3.26	(10)	2.93	(9)	3.53	(7)	6.61	(6)	KASOLITA
4.60	(10)	3.21	(9)	4.29	(8)	3.90	(6)	2.05	(5)	RUTHERFORDINA
4.02	(10)	3.21	(10)	2.51	(8)	1.697	(4)	1.850	(3)	PETSCHECKITA
4.13	(10)	3.20	(5)	3.15	(4)	12.2	(3)	6.18	(3)	UMOHITA 12,4 Å
4.01	(8)	3.18	(10)	2.49	(4)	1.838	(3)	1.692	(2)	LIANDRATITA
4.82	(90)	3.04	(100)	2.974	(100)	3.78	(80)	1.602	(70)	VIGEZITA
4.29	(10)	3.02	(10)	3.75	(9)	3.49	(6)	2.96	(5)	DUMONTITA
4.47	(85)	2.942	(100)	2.648	(40)	6.40	(35)	3.32	(30)	MCKELVEYITA
4.45	(10)	2.86	(8)	2.08	(8)	2.18	(7)	1.771	(7)	XIANGJIANGITA deshidratada

5.000-6.999

5.03	(8)	14.6	(10)	7.62	(10)	3.49	(9)	3.59	(6)	ARSENOURANOSPATITA
5.67	(100)	13.0	(100)	7.93	(100)	3.68	(100)	5.23	(80)	ANDERSONITA
5.98	(FF)	12.0	(FFF)	3.97	(F)	3.23	(F)	3.18	(F)	VANURALITA
5.13	(8)	10.2	(10)	3.56	(8)	3.36	(5)	1.589	(4)	HEINRICHITA
5.02	(9)	10.2	(10)	3.20	(5)	2.04	(4)	6.62	(3)	TYUYAMUNITA
5.92	(10)	8.89	(9)	4.89	(9)	4.23	(7)	2.94	(7)	HAIWEEITA calcinada
5.57	(8)	8.86	(10)	3.73	(10)	3.30	(8)	3.57	(7)	META-ZEUNERITA
6.98	(10)	8.81	(5)	5.85	(5)	3.52	(5)	3.16	(5)	HAIWEEITA deshidratada
5.50	(10)	8.76	(10)	7.31	(9)	4.82	(8)	2.91	(8)	SWARTZITA
6.81	(10)	8.68	(9)	5.40	(9)	4.55	(6)	3.10	(6)	LIEBIGITA
5.53	(80)	8.65	(100)	3.57	(100)	3.31	(90)	3.00	(50)	META-URANOSPINITA
5.78	(10)	8.06	(8)	3.63	(8)	3.08	(8)	4.66	(7)	GRIMSELITA
5.84	(8)	7.91	(10)	4.20	(9)	2.87	(8)	3.38	(7)	RENARDITA
5.55	(10)	7.74	(9)	3.45	(8)	3.23	(8)	3.17	(8)	ROUBAULTITA
6.16	(9)	7.73	(10)	3.41	(8)	3.87	(7)	3.13	(7)	JOHANNITA
5.57	(9)	7.11	(10)	8.98	(8)	3.55	(7)	3.30	(7)	WEEKSITA
5.40	(9)	6.81	(10)	8.68	(9)	4.55	(6)	3.10	(6)	LIEBIGITA
5.51	(9)	4.99	(10)	3.54	(10)	3.26	(10)	3.82	(8)	AUTUNITA de HIDROGENO
6.56	(100)	4.85	(80)	2.76	(80)	3.30	(50)	3.20	(50)	CENOSITA
5.27	(9)	4.44	(10)	3.41	(8)	5.96	(7)	3.84	(7)	VANDENBRANDEITA
6.28	(10)	3.97	(9)	3.14	(8)	2.55	(6)	2.10	(5)	CURITA
5.35	(90)	3.68	(100)	3.10	(90)	4.73	(80)	3.17	(80)	SCHMITTERITA
5.24	(10)	3.54	(8)	4.41	(7)	3.80	(7)	3.26	(6)	META-STUDTITA (ver studtita)
5.09	(100)	3.45	(25)	3.39	(17)	2.89	(7)	2.48	(7)	META-SCHOEPITA
5.93	(10)	3.40	(8)	2.96	(6)	2.23	(6)	2.02	(5)	STUDTITA
6.81	(10)	3.40	(9)	2.95	(8)	3.54	(7)	2.91	(7)	BOLTWOODITA
6.14	(8)	3.32	(10)	4.48	(9)	2.69	(7)	2.47	(6)	SODDYITA
5.28	(100)	3.31	(100)	2.64	(100)	7.36	(80)	3.38	(80)	IRAKITA
6.20	(100)	3.25	(100)	1.915	(90)	3.38	(80)	2.95	(80)	SEUDO-AUTUNITA
5.00	(10)	3.23	(10)	2.11	(8)	1.97	(8)	2.05	(5)	VANURANILITA
6.19	(10)	3.20	(9)	1.628	(9)	2.14	(8)	1.127	(8)	IRIGINITA (KOMKOV)
5.53	(8)	3.19	(10)	11.0	(9)	3.37	(9)	3.06	(9)	SEDOVITA
5.77	(8)	3.17	(10)	3.34	(9)	1.968	(7)	1.863	(6)	CLARKEITA
6.56	(10)	3.12	(7)	3.53	(5)	4.25	(3)	3.25	(3)	CARNOTITA
6.06	(9)	3.04	(10)	2.167	(9)	3.51	(7)	1.873	(7)	RABDOFANITA
5.42	(FF)	2.97	(FFF)	5.89	(F)	3.34	(F)	5.14	(Fm)	DEMESMAEKERITA
6.71	(100)	2.92	(100)	4.70	(80)	3.49	(80)	3.37	(80)	BOLTWOODITA SODICA
5.97	(100)	2.887	(38)	3.30	(25)	3.23	(25)	3.18	(25)	MOURITA

7.000-8.399

7.60	(10)	15.2	(10)	4.93	(10)	3.50	(8)	4.48	(6)	URANOSPATITA
7.62	(10)	14.6	(10)	3.49	(9)	5.03	(8)	3.59	(6)	ARSENOURANOSPATITA
7.66	(10)	13.1	(9)	3.83	(6)	2.69	(5)	2.21	(5)	BAYLEYITA
7.93	(100)	13.0	(100)	5.67	(100)	3.68	(100)	5.23	(80)	ANDERSONITA
7.96	(90)	10.3	(100)	3.08	(80)	2.87	(80)	5.88	(60)	KIVUITA
8.12	(F)	9.26	(FF)	4.47	(FF)	3.03	(FF)	4.63	(m)	RANQUILITA
7.12	(10)	9.18	(8)	4.28	(8)	3.65	(5)	5.51	(4)	URANOPILITA
7.31	(9)	8.76	(10)	5.50	(10)	4.82	(8)	2.91	(8)	SWARTZITA
7.29	(F)	8.39	(F)	3.55	(Fm)	6.68	(m)	3.04	(m)	GUILLEMINITA
7.79	(8)	8.24	(10)	4.37	(8)	4.71	(7)	11.3	(5)	RABBITTITA
8.24	(10)	7.79	(8)	4.37	(8)	4.71	(7)	11.3	(5)	RABBITTITA
8.39	(F)	7.29	(F)	3.55	(Fm)	6.68	(m)	3.04	(m)	GUILLEMINITA
7.73	(10)	6.16	(9)	3.41	(8)	3.87	(7)	3.13	(7)	JOHANNITA
8.06	(8)	5.78	(10)	3.63	(8)	3.08	(8)	4.66	(7)	GRIMSELITA
7.11	(10)	5.57	(9)	8.98	(8)	3.55	(7)	3.30	(7)	WEEKSITA
7.74	(9)	5.55	(10)	3.45	(8)	3.23	(8)	3.17	(8)	ROUBAULTITA
7.36	(80)	5.28	(100)	3.31	(100)	2.64	(100)	3.38	(80)	IRAKITA
7.26	(10)	4.80	(8)	8.48	(7)	2.876	(7)	14.3	(3)	SCHROECKINGERITA
8.27	(10)	4.77	(9)	4.23	(7)	5.34	(5)	3.11	(4)	META-BAYLEYITA
7.91	(10)	4.20	(9)	5.84	(8)	2.87	(8)	3.38	(7)	RENARDITA
8.18	(10)	4.09	(9)	2.97	(8)	4.82	(7)	6.10	(6)	CUPROSKLODOWSKITA
7.93	(10)	3.99	(8)	2.14	(6)	1.997	(6)	3.58	(5)	URANOFANO de BARIO
7.68	(10)	3.95	(8)	4.08	(6)	3.20	(5)	8.18	(4)	STRELKINITA
7.88	(10)	3.94	(9)	2.99	(8)	2.91	(8)	1.969	(7)	URANOFANO
7.83	(10)	3.90	(9)	3.51	(6)	3.19	(5)	2.59	(5)	BETAURANOFANO
7.72	(10)	3.85	(10)	8.41	(8)	3.13	(8)	3.42	(7)	ARSENOURANILITA
7.73	(100)	3.84	(80)	3.05	(60)	2.874	(50)	2.826	(50)	BERGENITA
7.63	(FF)	3.81	(m)	3.24	(m)	3.59	(md)	3.35	(md)	IANTHINITA
7.63	(10)	3.78	(9)	3.20	(8)	3.36	(7)	2.96	(6)	EPI-IANTHINITA
7.27	(100)	3.76	(100)	3.35	(100)	3.03	(100)	3.36	(80)	LAPLANDITA
7.34	(100)	3.66	(54)	3.49	(44)	3.15	(35)	2.858	(15)	ZIPPEITA de SODIO
7.35	(100)	3.66	(50)	3.24	(9)	2.446	(9)	2.571	(4)	SCHOEPITA
7.21	(100)	3.59	(46)	3.12	(28)	3.47	(22)	2.491	(11)	ZIPPEITA de COBALTO-NIQUEL
7.20	(80)	3.58	(100)	3.48	(80)	3.11	(60)	2.74	(30)	ZIPPEITA de MAGNESIO
7.12	(10)	3.56	(9)	9.10	(8)	5.57	(7)	3.31	(7)	GASTUNITA

7.08	(100)	3.54	(50)	3.44	(35)	9.62	(33)	3.10	(26)	ZIPPEITA de ZINC
7.40	(FFF)	3.53	(FF)	3.19	(FF)	3.70	(F)	3.58	(F)	COMPREGNACITA
7.06	(100)	3.50	(90)	3.12	(80)	2.87	(40)	2.65	(40)	ZIPPEITA de POTASIO
7.12	(FFF)	3.49	(FFF)	3.14	(FFF)	3.12	(FFF)	3.57	(FF)	RAMEAUITA
7.10	(93)	3.45	(100)	3.10	(67)	3.56	(42)	9.63	(37)	ZIPPEITA de NIQUEL
8.09	(100)	3.42	(90)	3.18	(80)	4.10	(50)	1.882	(40)	JOLIOTITA
7.85	(10)	3.21	(8)	3.89	(6)	8.34	(5)	1.99	(5)	MOLIBDATO de URANILO y CALCIO
7.21	(10)	3.20	(5)	4.82	(4)	3.15	(4)	3.06	(4)	UMOHITA 14,5 A°
7.44	(100)	3.20	(35)	3.73	(30)	3.54	(21)	2.566	(9)	BECQUERELITA
7.56	(100)	3.18	(35)	3.78	(25)	3.51	(18)	3.23	(18)	BILLIETITA
7.21	(80)	3.17	(100)	3.61	(70)	3.52	(70)	1.990	(50)	VANDENDRIESSCHEITA
7.14	(FFF)	3.13	(FFF)	3.56	(FF)	3.48	(FF)	2.62	(F)	RICHTITA
7.10	(80)	3.13	(100)	3.53	(80)	3.48	(80)	1.952	(50)	MASUYITA
7.08	(FFF)	3.13	(FFF)	3.48	(FF)	3.15	(FF)	3.52	(F)	AGRINIERITA
7.15	(100)	3.11	(54)	3.58	(50)	3.45	(41)	2.660	(19)	ZIPPEITA de MANGANESO
8.05	(100)	3.10	(80)	3.09	(80)	2.878	(70)	3.39	(50)	FURCALITA
8.23	(FFF)	3.09	(FFF)	3.22	(FF)	2.900	(FF)	3.50	(F)	MARTHOZITA
8.19	(FFF)	3.00	(FFF)	4.10	(FF)	5.13	(F)	4.22	(F)	CURIENITA
7.9	(10)	2.88	(8)	3.15	(7)	3.09	(7)	5.85	(6)	FOSFURANILITA

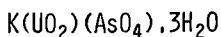
8.400-9.999

8.62	(80)	10.2	(100)	4.31	(50)	3.64	(40)	2.868	(35)	FURONGITA
8.41	(8)	7.72	(10)	3.85	(10)	3.13	(8)	3.42	(7)	ARSENOURANILITA
9.18	(8)	7.12	(10)	4.28	(8)	3.65	(5)	5.51	(4)	URANOPILITA
9.10	(8)	7.12	(10)	3.56	(9)	5.57	(7)	3.31	(7)	GASTUNITA
8.98	(8)	7.11	(10)	5.57	(9)	3.55	(7)	3.30	(7)	WEEKSITA
8.68	(9)	6.81	(10)	5.40	(9)	4.55	(6)	3.10	(6)	LIEBIGITA
8.89	(9)	5.92	(10)	4.89	(9)	4.23	(7)	2.94	(7)	HAIWEEITA calcinada
9.66	(100)	5.59	(35)	3.65	(35)	4.41	(25)	7.33	(18)	ZELLERITA
8.76	(10)	5.50	(10)	7.31	(9)	4.82	(8)	2.91	(8)	SWARTZITA
9.75	(10)	4.97	(8)	3.51	(8)	3.29	(6)	5.73	(5)	URANOSPATITA de As calentada 45°C
9.61	(100)	4.93	(35)	4.80	(35)	4.58	(13)	3.36	(13)	SABUGALITA
9.88	(10)	4.93	(8)	3.48	(8)	4.41	(6)	3.30	(6)	URANOSPATITA parcialm.deshidrat.
9.82	(FFF)	4.91	(FF)	3.73	(F)	3.20	(F)	3.18	(F)	SENGIERITA
9.16	(100)	4.59	(70)	4.43	(60)	3.20	(40)	8.07	(30)	HAIWEEITA (Brasil)
9.14	(10)	4.56	(6)	4.42	(6)	3.19	(5)	3.11	(5)	HAIWEEITA (California)
9.26	(FF)	4.47	(FF)	3.03	(FF)	8.12	(F)	4.63	(m)	RANQUILITA
8.51	(100)	4.22	(80)	3.26	(60)	3.05	(60)	5.19	(40)	META-TYUYAMUNITA
8.42	(10)	4.19	(8)	3.27	(7)	3.52	(6)	3.00	(6)	SKŁODOWSKITA
8.4	(100)	4.18	(80)	3.43	(80)	2.903	(75)	3.17	(70)	UPALITA
9.92	(FFF)	4.17	(FF)	3.15	(FF)	4.09	(F)	3.24	(F)	META-VANURALITA
9.1	(100)	3.83	(85)	3.34	(80)	5.64	(70)	2.788	(65)	ABERNATHITA
9.10	(100)	3.79	(50)	4.69	(36)	4.30	(36)	4.55	(18)	META-ZELLERITA
8.59	(10)	3.79	(9)	3.30	(8)	5.50	(7)	4.35	(7)	TROGERITA
8.86	(10)	3.73	(10)	5.57	(8)	3.30	(8)	3.57	(7)	META-ZEUNERITA
8.79	(10)	3.73	(9)	4.42	(6)	5.52	(5)	3.28	(5)	META-HEINRICHITA
8.92	(100)	3.73	(65)	3.25	(55)	4.93	(50)	3.49	(50)	META-ANKOLEITA
8.71	(100)	3.68	(100)	3.48	(80)	3.23	(80)	5.44	(75)	META-TORBERNITA
8.48	(10)	3.68	(10)	3.29	(9)	1.837	(9)	1.987	(8)	URANOSPINITA de SODIO
9.82	(10)	3.68	(10)	1.461	(10)	8.64	(6)	4.04	(6)	ARSENOURANOCIRCITA
8.59	(100)	3.64	(46)	5.45	(24)	4.26	(20)	2.12	(16)	META-AUTUNITA
9.08	(9)	3.61	(10)	1.619	(6)	1.530	(6)	9.49	(5)	PRJEVALSKITA
8.55	(9)	3.59	(10)	4.29	(6)	5.11	(5)	2.15	(5)	META-KAHLERITA
9.96	(10)	3.58	(10)	3.36	(9)	5.09	(7)	2.53	(4)	URANOSPINITA
8.65	(100)	3.57	(100)	3.31	(90)	5.53	(80)	3.00	(50)	META-URANOSPINITA
8.52	(100)	3.57	(90)	2.14	(60)	4.29	(50)	2.53	(50)	META-NOVACEKITA
8.55	(10)	3.56	(10)	5.07	(6)	4.30	(6)	3.00	(6)	META-KIRCHHEIMERITA
9.1	(F)	3.56	(F)	2.81	(F)	2.05	(Fm)	1.870	(Fm)	SYNCHYSITA
9.92	(8)	3.54	(10)	5.00	(7)	3.31	(6)	10.7	(5)	NOVACEKITA
9.84	(10)	3.50	(8)	4.92	(7)	3.28	(4)	4.41	(3)	URANOSPATITA de As parcialm.deshidr
9.85	(10)	3.49	(9)	4.95	(8)	2.19	(7)	2.45	(6)	SALEEITA+META-SALEEITA
9.97	(10)	3.48	(8)	4.94	(7)	4.45	(4)	2.20	(3)	SALEEITA
8.63	(10)	3.48	(8)	4.92	(5)	2.21	(5)	4.80	(4)	META-SALEEITA
8.46	(100)	3.47	(21)	4.22	(18)	10.7	(13)	3.56	(9)	WYARTITA II
9.43	(100)	3.47	(80)	3.37	(60)	2.197	(60)	5.35	(50)	THREADGOLDITA
8.50	(100)	3.25	(63)	3.04	(58)	4.47	(56)	4.74	(52)	LANTANITA
9.00	(100)	3.13	(80)	4.70	(50)	2.978	(40)	1.850	(40)	RANUNCULITA
8.40	(FFF)	2.996	(FFF)	5.20	(F)	4.26	(F)	2.126	(F)	FRANCEVILLITA

>10.0

10.2	(100)	8.62	(80)	4.31	(50)	3.64	(40)	2.868	(35)	FURONGITA
10.3	(100)	8.54	(30)	5.19	(30)	3.47	(10)	3.28	(10)	WYARTITA
10.3	(100)	7.96	(90)	3.08	(80)	2.87	(80)	5.88	(60)	KIVUITA
13.0	(100)	7.93	(100)	5.67	(100)	3.68	(100)	5.23	(80)	ANDERSONITA
13.1	(9)	7.66	(10)	3.83	(6)	2.69	(5)	2.21	(5)	BAYLEYITA
14.6	(10)	7.62	(10)	3.49	(9)	5.03	(8)	3.59	(6)	ARSENOURANOSPATITA hidratada
15.2	(10)	7.60	(10)	4.93	(10)	3.50	(8)	4.48	(6)	URANOSPATITA
12.0	(FFF)	5.98	(FF)	3.97	(F)	3.23	(F)	3.18	(F)	VANURALITA
11.1	(100)	5.56	(42)	3.30	(22)	5.64	(18)	4.59	(14)	COCONINOITA
10.4	(100)	5.19	(52)	3.58	(43)	3.51	(19)	4.48	(18)	AUTUNITA
10.2	(10)	5.13	(8)	3.56	(8)	3.36	(5)	1.589	(4)	HEINRICHITA
10.2	(10)	5.02	(9)	3.20	(5)	2.04	(4)	6.62	(3)	TYUYAMUNITA
10.3	(10)	4.94	(9)	3.58	(9)	3.51	(8)	6.61	(4)	TORBERNITA
11.1	(100)	3.74	(80)	3.29	(80)	2.938	(70)	4.62	(60)	XIANGJIANGITA
10.3	(9)	3.60	(10)	5.07	(7)	3.40	(6)	5.27	(5)	ZEUNERITA
10.5	(10)	3.54	(10)	5.13	(6)	3.17	(5)	2.25	(5)	ARSENOURANOSPATITA
11.0	(9)	3.19	(10)	3.37	(9)	3.06	(9)	5.53	(8)	SEDOVITA
10.4	(100)	3.08	(80)	5.17	(70)	3.40	(50)	3.47	(40)	FURALUMITA
10.7	(10)	2.95	(5)	3.49	(4)	2.62	(3)	3.87	(2)	RAUVITA

ABERNATHITA



Tetragonal. Delgadas tablillas (001), generalmente de sección cuadrada. Clivaje perfecto (001). Color amarillo. Fluorescencia amarilla a la luz ultravioleta. Brillo ligeramente vítreo. Soluble en ácidos diluidos.

Pertenece al grupo de la metatorbernita y para su diferenciación se deben hacer ensayos químicos por K y As.

Uniaxial negativo; índices de refracción: $\omega=1,608$ $\epsilon=1,57$

Espaciados de rayos X:

9.1	100	3.15	25	2.267	60	1.850	30	1.621	45
5.64	70	3.02	60	2.201	60	1.817	55	1.603	60
5.08	60	2.788	65	2.163	40	1.791	45	1.581	40
4.53	60	2.617	50	2.115	50	1.759	45	1.508	40
4.42	55	2.596	35	2.069	55	1.707	55	1.478	40
3.83	85	2.536	50	1.943	40	1.689	20	1.448	40
3.59	75	2.442	60	1.916	30	1.660	45	1.416	55
3.34	80	2.309	45	1.875	40	1.645	10		

American Mineralogist, 49, 1578-1602, 1964.

AESCHINITA



A= TR, Th, Ca, U, Fe^{2+} , Y
B= Ti, Nb, Ta

Rómbico, normalmente metamictico. Cristales prismáticos o achatados, medianos a grandes; a veces aciculares (variedad con cantidades mayores de-Nb).

Color negro a castaño; var.acicular castaño rojizo; var.uranífera o hidratada aclara su color. Brillo resinoso a adamantino en cristales y mate en metamicticos por alteración superficial.

Al microscopio es subtraslúcido de color castaño oscuro, algunas veces transparente en secciones delgadas; relieve e índices de refracción muy elevados; normalmente isótropo(metamictico). En luz reflejada es gris, isótropo, reflectividad intermedia entre euxenita (mayor) y columbita; ocasionalmente con reflexiones internas débiles de color castaño oscuro.

Químicamente se distinguen variedades conteniendo cantidades mayores de Y, Th, Nb o U.

Aparece especialmente en pegmatitas feldespatóidicas-nefelínicas y sienitas alcalinas o nefelínicas. Las var. con mayor cantidad de Th y U pueden aparecer en rocas más ácidas.

Espaciado de rayos X:

5.47	12	3.07	30	2.318	4	1.981	20	1.773	8	1.563	18
4.68	4	2.986	75	2.250	6	1.949	14	1.698	8	1.549	10
4.41	12	2.907	100	2.231	18	1.903	10	1.679	20	1.527	10
4.25	6	2.767	20	2.203	12	1.885	6	1.639	6	1.505	30
3.95	10	2.586	25	2.111	8	1.853	25	1.608	4	1.498	14
3.70	12	2.422	10	2.029	10	1.830	14	1.574	30	1.469	8

Neues Jahrbuch fur Mineralogie, Abhandlungen, 135, 36-47, 1979.

Geoch.Mineralog. Elem.Genet.Typ.Deposits, II, 489-496, traducción I.P.S.T 1966.

AGRINIERITA



Rómbico. Cristales tabulares (001) de contorno pseudo hexagonal. Clivaje bueno (001).

Color naranja. Biaxial negativo; $2V=55^\circ$; índices de refracción superiores a 1,92

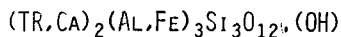
Producto de alteración.

Espaciados de rayos X:

9.22	ddd	3.54	md	3.02	ddd	2.301	m	2.084	ddd(B)
7.08	FFF	3.52	F	2.793	m	2.288	dd	2.023	F
6.05	Fm	3.48	FF	2.495	dd	2.280	md	2.007	m
4.98	ddd	3.30	ddd	2.483	m	2.187	d	1.955	dd(B)
4.61	dd	3.28	ddd	2.407	ddd(B)	2.176	dd	1.945	Fm
4.59	ddd	3.15	FF	2.395	dd	2.171	dd	1.922	md
4.39	dd	3.13	FFF	2.357	dd	2.140	ddd	1.861	ddd(B)
4.02	ddd	3.04	d						

Mineralogical Magazine, 38, 781-789, 1972.

ALLANITA (ORTITA)



Monoclínico. Generalmente metamórfico. Cristales de hábito tabular o prismático, macla polisintética. Forma intercrecimientos con epidoto. Cuando es metamórfico puede aparecer granular o masivo irregular. D=6,5 (cristales); menor y variable (metamórfico). Opaco a transparente.

Color negro a castaño oscuro, a veces con tonos verdosos.

Biáxico negativo (algunas variedades son +) 2V muy variable (29°-86°). Índices de refracción variables (menores cuando es metamórfico) entre 1,65 y 1,81. Pleocroísmo en tonos claros y oscuros del mismo color, mas acentuado en metamórficos. Birrefringencia baja.

Es variedad de epidoto con TR, fundamentalmente Ce y La, cantidades menores de Pr, Nd y Sm y bajas de otras TR. Algunas variedades contienen hasta 50% de Y junto a lantánidos pesados. Puede contener mas del 5% de Th y algo de U, además de Mg, Na, Ti y Mn en cantidades variables por diversos reemplazos.

Es particularmente común en pegmatitas y granitos pero puede aparecer en depósitos de variados tipos genéticos; en rocas efusivas, hipabisales y metamórficas (skarn).

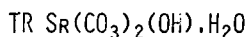
Espaciados de rayos X:

9.23	8	4.61	10	3.32	7	2.753	5	2.413	14	2.182	36
8.11	11	4.06	1	3.28	6	2.714	66	2.337	13	2.158	23
7.96	17	3.98	3	3.25	13	2.658	5	2.301	8	2.141	13
5.12	13	3.83	4	3.17	2	2.627	41	2.291	5	2.135	19
5.02	10	3.79	8	2.920	100	2.561	22	2.233	2	2.105	11
4.89	5	3.60	9	2.886	28	2.506	10	2.210	7	siguen líneas	
4.70	15	3.53	43	2.829	16	2.447	8	2.193	12	muy débiles	

Neues Jahrbuch fur Mineralogie, Abhandlungen, 116, 208-23, 1972.

Geoch.Miner. Rare Elem.Genet.Type Deposits, II, 302-8, traducción I.P.S.T. 1966.

ANCYLITA



Rómbico. Pequeños cristales (1-3 mm) pseudo hexagonales y pseudooctaédricos o bipiramides; generalmente de caras curvas; también en agregados de cristales redondeados. Fractura astillosa.

Color amarillo claro, castaño, gris. Raya blanca. Translúcido.

Biáxico negativo 2V=68° α=1,638 β=1,705 γ=1,740

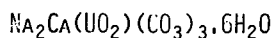
Facilmente descompuesto por ácidos con desprendimiento de dióxido de carbono. Las TR son esencialmente Ce y La con cantidades menores de Pr, Nd y Sm y muy bajas del resto. El Ce está parcialmente reemplazado por Th y el Sr por Ba. Es mineral pegmatítico.

Espaciados de rayos X:

5.65	3	2.96	10	2.09	2	1.739	8	1.499	5	1.254	4
4.65	2	2.67	5	2.03	6	1.680	4	1.432	5	1.213	4
4.37	10	2.62	5	1.952	6	1.627	4	1.384	4	1.095	4
3.75	10	2.44	3	1.913	5	1.603	3	1.327	6	1.080	5
3.36	3	2.35	8	1.848	3	1.539	3	1.291	3	1.030	5

Geoch.Miner.Rare Elem.Genet.Types Deposits, II, 279-81, traducción I.P.S.T. 1966.

ANDERSONITA



Trigonal. Agregados pulverulentos de cristales diminutos pseudocúbicos.

Color amarillo verdoso brillante con fluorescencia intensa de igual color a la luz ultravioleta de ondas larga y corta. Uniáxico +; ω=1,52 ε=1,54 dicroísmo incoloro-amarillo claro.

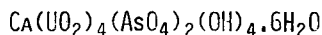
Es soluble en agua. Mineral supergénico.

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geological Survey Bulletin 1064, 115-7, 1958.

Espaciados de rayos X:

13.0	100	4.68	5	3.47	10	2.78	40	2.37	20	1.97	15
9.45	20	4.44	5	3.33	10	2.73	10	2.34	20	1.95	15
7.93	100	4.31	60	3.13	60	2.70	15	2.31	15	1.92	10
7.37	5	4.22	20	3.10	15	2.64	10	2.19	40	1.89	10
6.48	20	4.16	40	3.06	10	2.61	10	2.15	10	1.84	40
5.67	100	4.04	40	2.99	40	2.57	20	2.13	10	1.81	10
5.53	5	3.95	5	2.98	40	2.45	20	2.11	10	1.77	15
5.23	80	3.81	20	2.93	15	2.43	20	2.02	15	1.74	10
5.14	80	3.68	100	2.84	15	2.39	20	2.00	15		

ARSEOURANILITA



Rómbico. Costras tipo líquen de color amarillo algo anaranjado, las cuales están, microscópicamente, formadas por muy finas escamas de color amarillo, no pleocroicas.

Biáxico negativo; índices de refracción $\sim 1,73-1,77$.

Mineral muy similar a fosfuranilita, de la cual se puede distinguir por su color algo mas anaranjado. Aparece en la zona de oxidación de yacimientos que contienen sulfuros y arsénico, asociada a otras especies de uranio.

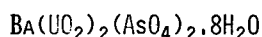
Espaciados de rayos X:

10.24	1	3.42	7	2.48	3	1.928	3	1.612	7	1.285	4
8.41	8	3.13	8	2.40	3	1.883	6	1.574	4	1.269	2
7.72	10	2.97	5	2.21	1	1.828	5	1.542	1	1.200	3
5.80	2	2.86	5	2.18	3	1.778	7	1.512	7	1.140	2
3.85	10	2.70	1	2.00	3	1.729	7	1.467	3	1.127	4
3.53	3	2.57	6	1.97	3	1.669	5	1.435	2	1.090	4
										1.059	3

Proc. 2nd U.N. Int. Conf. Peaceful Uses Atom. Energy, 2, 286, 1958.

The American Mineralogist, 44 (1/2), 1959.

ARSEOURANOCIRCITA



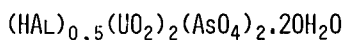
Aparentemente existe la posibilidad de reemplazos parciales o totales entre P y As, estableciendo una serie continua entre arsenouranocircita y metauranocircita. Las características físicas no cambian (ver metauranocircita). Si bien los espaciados de rayos X son diferentes, es conveniente un análisis químico determinando los porcentajes de P, As, Ba y Ca.

Espaciados de rayos X: En el trabajo original la intensidad máxima es de 8 que aquí se llevó a 10 recalculando las demás.

9.82	10	3.46	1	2.20	6	1.743	2	1.428	2	1.240	1
8.64	6	3.21	2	2.14	4	1.695	2	1.400	1	1.208	2
4.83	4	2.87	1	2.10	4	1.656	6	1.368	2	1.178	2
4.60	1	2.61	1	2.02	2	1.622	2	1.321	1	1.126	5
4.04	6	2.44	1	1.935	5	1.569	4	1.287	2	1.116	1
3.68	10	2.36	2	1.818	1	1.540	1	1.262	4	1.092	1
3.54	1	2.31	1	1.756	1	1.461	10	1.248	1	1.076	1

Proc. 2nd U.N. Int. Conf. Peaceful Uses Atom. Energy, 2, 294, 1958.

ARSEOURANOSPATHITA



Rómbico, En costras formadas por pequeños cristales tabulares de tamaño < 0.3 mm a casi aciculares. Clivaje perfecto (001) e imperfectos (100) y (010).

Color amarillo claro a casi blanco. Débil fluorescencia verdosa a la luz ultravioleta.

Biáxico negativo; $2V=52^\circ$; índices de refracción difíciles de determinar por una rápida deshidratación: $\alpha \sim 1,538$ $\beta \sim 1,538$ $\gamma = 1,542$.

Producto de alteración de uraninita.

Espaciados de rayos X: mineral completamente hidratado:

14.6	10	3.59	6	2.94	1/2	2.21	1/2	1.774	2	1.499	1D
7.62	10	3.49	9	2.53	1	2.12	2D	1.740	1	1.390	1D
5.03	8	3.36	1/2	2.48	2	1.911	1/2D	1.654	2	1.292	1/2D
4.56	1	3.24	4	2.40	1	1.854	2	1.602	2D	1.148	1/2D
4.16	1	3.11	1/2	2.25	3	1.789	2	1.566	1/2	1.130	1/2D

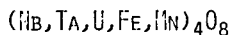
mineral parcialmente deshidratado:

(espaciados muy parecidos a los del material sintético con $8-10\text{H}_2\text{O}$)

10.5	10	3.73	1D	2.53	4	2.05	1	1.597	4	1.262	1/2
5.13	6D	3.54	10	2.45	4	1.909	10D	1.406	1/2	1.192	1/2DD
4.55	3D	3.34	1/2	2.25	5	1.788	3D	1.320	1/2	1.132	10D
4.13	1	3.17	5	2.11	1	1.760	3D	1.291	1/2		

The Mineralogical Magazine, 42, 117-28, 1978.

ASHANITA



Rómbico. Es considerado el análogo de Nb de ixiolita.

Color negro con brillo semimetálico a píceo, raya acastañada, fractura concoidal a subconcoidal.

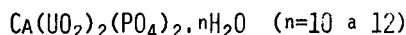
Biáxico +; índices de refracción $\sim 2,31$. Debilmente pleocroico de rojo castaño oscuro a claro. Mineral pegmatítico asociado a columbita rica en Ta, monacita e ishikawaita.

Espaciados de rayos X: (principales líneas de un total de 18)

3.65	5	2.95	10	2.54	3	2.51	3	2.38	3	1.729	3
------	---	------	----	------	---	------	---	------	---	-------	---

The American Mineralogist, 66 (1/2), 217 (resumen de publicación china), 1981.

AUTUNITA



Tetragonal. Hábito tabular (001) de contorno rectangular a octogonal (mas raro) a hojoso. Clivaje perfecto (001) y malo (100). Color amarillo limón a amarillo de azufre hasta verde amarillento pálido, con fuerte fluorescencia verde amarillenta a la luz ultravioleta de ondas corta y larga, la cual disminuye ligeramente con la deshidratación. Brillo vítreo (perlado en caras (001)). Facilmente soluble en ácidos y casi insoluble en agua. La autunita natural contiene 10 a 12 H_2O o tal vez mas pero, en condiciones ordinarias de temperatura y humedad, se deshidrata rápidamente pasando a meta-autunita en una transformación reversible.

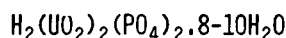
Orientación óptica $\epsilon = c$ (inoloro a amarillo pálido) = 1,55; ω (amarillo a amarillo oscuro) = 1,58; uniáxico negativo aunque generalmente es biáxico con 2V variable de 10° a 30° pudiendo llegar a mas de 50° , disminuye junto con el contenido de agua y es 0° en el punto de conversión a meta-autunita. Además, tiene capacidad de intercambio de cationes, pudiendo ser reemplazado el Ca por otros elementos como H, Na (hasta 7%), K, etc. Ver meta-autunita.

Espaciados de rayos X:

10.4	100	3.58	43	2.50	3	2.15	7	1.761	2	1.419	4
8.72	1	3.51	19	2.48	3	2.08	15	1.730	5B	1.365	5
8.24	2	3.33	17	2.41	5	2.04	6	1.637	7	1.271	2
6.67	6	2.91	5	2.30	3	1.918	4	1.551	4	1.232	2
5.19	52	2.86	7	2.22	5	1.834	1	1.515	4	1.202	2
4.96	24	2.73	10	2.19	6	1.787	2	1.484	2	1.138	2
4.48	18	2.60	2	2.17	9						

The American Mineralogist, 45, 99-128, 1960.

AUTUNITA DE HIDROGENO

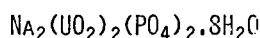


Ver autunita y meta-autunita.

Espaciados de rayos X: (igual bibliografía que para autunita de sodio, páginas 298 y 299).

8.89	4	3.26	10	2.270	6	1.795	5	1.570	5	1.271	1
5.51	9	2.957	6	2.160	7	1.749	2	1.550	2	1.245	1
4.99	10	2.770	4	2.090	7	1.727	2	1.473	1	1.221	2
4.29	5	2.570	4	2.010	5	1.680	2	1.401	1	1.201	1
3.82	8	2.490	5	1.906	4	1.642	3	1.381	4	1.192	2
3.54	10	2.400	6	1.850	4B	1.618	3	1.335	1	1.172	5

AUTUNITA DE SODIO



Ver autunita y meta-autunita.

Espaciados de rayos X:

8.57	5	3.23	7	2.20	3	1.845	3	1.614	4	1.420	4
5.40	4	2.94	5	2.16	3	1.816	4	1.576	2	1.386	2
4.32	5	2.67	8	2.12	6	1.768	3	1.548	3B	1.364	7
4.03	2	2.54	4	2.05	5	1.764	3	1.461	3	1.322	4
3.67	10	2.46	3	1.984	5	1.711	3	1.449	3	1.298	3
3.49	5	2.36	4	1.889	2	1.639	7				

Proc. 2nd U.N. Int. Conf. Peaceful Uses Atom. Energy, 2, 289-91, 1958.

BADDELEYITA



Monoclínico. Agregados de cristales euhedrales de caras limpias y brillantes; también fibroso-radiados y en masas nodulares. Clivaje perfecto (010) e imperfecto (110).

Color variable desde inoloro a negro en tonos verdes, rojos o castaños. Brillo vítreo a graso, en variedades oscuras es submetálico. Mineral pesado y duro. Al microscopio es inoloro a castaño observándose, algunas veces, estructura zonal. Macla polisintética.

Biáxico negativo; $2V=30^\circ$; índices de refracción $> 2,13$. Generalmente pleocroico.

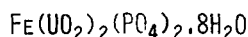
Normalmente contiene Hf, Th y TR en reemplazo isomorfo de Zr ($\sim 0,1-3\%$). No afectado por ácidos. Mineral de alta temperatura, aparece junto a pirocloro y apatita en los primeros estadios de formación de carbonatitas y rocas relacionadas. Por su gran estabilidad aparece en aluviones.

Espaciados de rayos X:

6.13	1	2.62	6	1.785	2	1.475	6	1.183	2	1.093	5
5.17	1	2.44	2	1.683	5	1.445	3	1.168	3	1.055	4
3.63	1	2.32	1	1.653	2	1.400	1	1.163	3	1.044	5
3.48	2	2.27	5	1.612	4	1.382	1	1.130	4	1.042	4
3.47	3	2.00	1	1.585	3	1.363	3	1.115	5	1.031	4
3.16	10	1.846	6	1.540	7	1.309	1	1.106	4	1.001	5
2.83	8	1.812	9	1.505	3	1.250	3	1.103	4		

Geoch.Miner.Rare Elem.Genet.Types Deposits, II, 332-5, traducción I.P.S.T., 1966.

BASSETITA



Monoclínico? con pseudo simetría tetragonal. Agregados de cristales muy pequeños.

Color verde oliva a verde castaño; también castaño amarillento a amarillo. Brillo vítreo, bronceado en caras del clivaje perfecto(010).

Facilmente soluble en ácidos diluidos.

Biaxíco negativo; $2V \sim 90^\circ$; pleocroico, índices de refracción: α (amarillo)= 1,60, β (amarillo)=1,61, γ (castaño oliva oscuro a negro castaño)=1,617. (Los datos ópticos cambian con la variación del contenido de agua)

Espaciados de rayos X:

8.59	6	4.05	3	2.96	3	2.46	2	2.13	1	1.783	1/2
4.89	10	3.46	10	2.85	2	2.34	1/2	2.07	1/2	1.741	2
4.66	1/2	3.32	1/2	2.72	1/2	2.26	1/2	1.921	1/2B	1.708	1/2B
4.24	3	3.10	1	2.55	1/2B	2.20	6	1.830	2		

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 200-4, 1958.

BASTNAESITA



Trigonal. Generalmente en masas granulares; también en cristales tabulares (0001).

Color amarillo a castaño. Transparente a translúcido. Brillo vítreo a graso.

Uniaxíco +; $\epsilon=1,825$, $\omega=1,723$ debilmente pleocroico.

Es común la presencia de Th reemplazando a TR; igualmente el Y (La variedad bastnaesita con Y - 40% de las TR es reemplazado por Y - tiene color rojo ladrillo). Es soluble en ácidos clorhídrico y sulfúrico concentrados. Es uno de los minerales de TR mas comunes. Aparece en depósitos epitermales, como accesorio en granitos, skarn y ocasionalmente en pegmatitas; también como mineral supergénico caracterizado por hábito criptocristalino. Por alteración pasa a lantanita, rabdofanita o cerianita.

Espaciados de rayos X:

4.94	2	2.005	9	1.568	5	1.272	5	1.175	7	1.083	2
3.54	8	1.954	1	1.477	5	1.219	1	1.149	7	1.064	5
2.871	10	1.884	10	1.365	4	1.199	3	1.130	3	1.047	4
2.435	3	1.773	4	1.293	9	1.180	3	1.106	2	1.030	5
2.052	9	1.667	6								

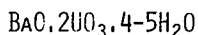
Geoch.Miner.Rare Elem.Genet.Types Deposits, II, 266-70, traducción I.P.S.T., 1966.

Espaciados de rayos X de BASTNAESITA CON YTTRIO:

4.74	20	2.37	25	1.822	75	1.521	40	1.293	30	1.163	20
3.43	75	1.976	75	1.714	25	1.440	30	1.260	50	1.139	40
2.78	100	1.948	100	1.608	40	1.393	30	1.236	25	1.003	25

A.S.T.M. ficha N° 25-1009.

BAURANOITA



Agregados densos de grano fino sin forma cristalina. Color castaño rojizo.

Se desarrolla sobre pechblenda en menas brechadas con acumulación de baritina.

Opaco. Reflectividad 9,8-11%. Dureza=5; microdureza 372-380 kg/mm²; índices>1,91; $2V=81^\circ$.

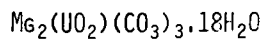
Los espaciados de rayos X son parecidos a fourmarierita por lo cual es necesaria una determinación química de Ba.

Espaciados de rayos X (obtenidos con radiación no filtrada):

3.56	2	2.27	1	1.948	6	1.667	6	1.325	5	1.141	3
3.41	7	2.17	2	1.908	6	1.579	1	1.277	5	1.129	3
3.09	10	2.10	1	1.785	1	1.527	3	1.199	1	1.093	3
2.45	2	1.980	6	1.723	6	1.397	2				

Zap.Vses.Min.Obshch., 102, 75-81, 1973; resumen en Mineralogical Abstracts 74-505.

BAYLEYITA



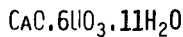
Monoclínico. En costras de color amarillo que se aclara hasta casi blanco en el producto semi-deshidratado (meta-bayleyita). Fluorescencia amarillo verdosa débil a la luz ultravioleta de onda corta y larga. Expuesta al aire pierde agua transformándose en un material pulverulento amarillo blanquecino, manteniendo la misma fluorescencia. Biáxico negativo; $2V=30^\circ$; índices y pleocroísmo: α (rosado) $\sim 1,45$ - β (amarillo claro) $\sim 1,49$ - γ (amarillo claro) $\sim 1,50$. Soluble en agua.

Espaciados de rayos X:

13.1	9	4.89	4	3.70	2	2.88	4	2.21	5	1.754	2B
7.66	10	4.71	1	3.26	4	2.69	5	2.12	4	1.682	1
6.53	4	4.54	2	3.15	2	2.42	2	1.908	3B	1.378	1
5.85	4B	4.41	2	3.05	2	2.37	2	1.796	2B	1.247	1
5.08	4	3.83	6	2.96	2	2.30	2				

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 112-5, 1958.

BECQUERELITA



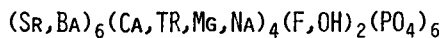
Rómbico, isoestructural con billietita. Generalmente como pequeños cristales prismáticos o tabulares(001) de contorno pseudohexagonal o elongados según eje b, llegando a formar agujas; también en agregados de grano fino o como costras. Clivaje perfecto(001) e imperfecto(101)(010)(110). Color amarillo ambar a amarillo naranja hasta amarillo castaño. Brillo adamantino a graso. Biáxico negativo; $2V=30-35^\circ$; índices y pleocroísmo: α (amarillo claro casi incoloro)=1,73-1,75, β (amarillo intenso)=1,80-1,82, γ (amarillo intenso)=1,82-1,84. Aparece en la zona de oxidación de yacimientos uraníferos hidrotermales. Los espaciados de rayos X son cercanos a los de billietita, haciendo necesarios ensayos químicos por Ca y Ba.

Espaciados de rayos X:

7.44	100	3.54	21	2.848	3	2.305	3	1.891	2	1.686	2
6.56	3	3.45	4	2.720	3B	2.197	2	1.869	3	1.670	3
6.21	1	3.37	4	2.566	9	2.102	4	1.846	3	1.615	3
5.59	1	3.20	35	2.530	1	2.065	3	1.826	1	1.597	3
4.68	6	3.14	4	2.483	2	2.036	6	1.807	2	1.560	3
3.73	30	2.959	3	2.441	4	1.989	4	1.771	4	1.541	2
3.61	3	2.894	3	2.378	3	1.935	6	1.721	4		

The American Mineralogist, 45, 1026-61, 1960.

BELOVITA



Hexagonal. Cristales prismáticos. Color amarillo miel a verde claro. Brillo vítreo a graso. Relativamente duro. Uniaxial negativo; $\omega=1,66$, $\epsilon=1,64$. Puede contener cantidades bajas de Th reemplazando a TR. Fácilmente soluble en HCl y HNO₃. Mineral pegmatítico. Inestable a la meteorización pasando a raddofanita.

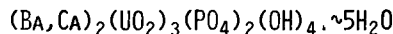
Espaciados de rayos X:

3.60	30	2.79	70	2.110	20	1.853	40	1.512	20	1.269	30
3.31	30	2.32	50	2.009	70	1.827	30	1.500	20	1.256	40
3.17	70	2.20	20	1.957	40	1.801	30	1.470	60	1.207	20
2.90	100	2.151	50	1.913	70	1.563	20	1.313	20	1.187	30

Geoch.Miner.Rare Elem.Genet.types Deposits, II, 289-91, traducción I.P.S.T., 1966.

A.S.T.M. ficha Nº 17-519.

BERGENITA



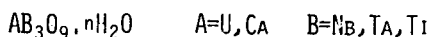
Monoclínico. Cristalitos tabulares(100) y alargados(001). Maclas(100) con simetría pseudocúbica. Color amarillo. Fluorescencia verde claro a la luz ultravioleta de onda corta exclusivamente. Biáxico negativo; $2V\sim 60^\circ$; índices de refracción: $\alpha=1,618$, $\beta=1,694$, $\gamma=1,722$.

Espaciados de rayos X:

8.54	40	4.31	15	3.05	60	2.422	5	2.064	25	1.874	25
7.73	100	3.84	80	2.940	5	2.368	5	2.014	10	1.817	15
6.31	10	3.74	40	2.874	50	2.285	5	1.991	10	1.788	8
5.74	20	3.41	40	2.826	50	2.179	3	1.943	3	1.736	10
5.35	8	3.22	40	2.680	3	2.139	5	1.928	5	1.711	5
4.38	20	3.18	40	2.632	5	2.116	3	1.898	20	1.672	10
										1.646	8

Bulletin Minéralogique, 104, 16-8, 1981.

BETAFITA



Metamórfico siempre. Mediante calentamiento reconstituye una estructura de tipo pirocloro, con similares diagramas de rayos X. Para diferenciarlos es necesario un análisis químico determinando % de Nb, Ta, Ti, U, Ca, F y H₂O. (VER PIROCLORO - MICROLITA).

Betafita tiene, normalmente Nb Ta, abundante Ti (10-20% TiO₂), U 15% (límite arbitrario), cantidad apreciable de agua y no contiene Na ni F.

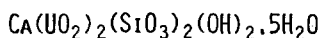
El diagrama de rayos X presenta algunas líneas menos que pirocloro-microlita y los espaciados son ligeramente mayores (2-4 centésimas cada línea).

Espaciados de rayos X (betafita calentada en atmósfera de argón a 1060-1075°C x 24 horas):

3.10	1	2.56	20	1.814	45	1.482	15	1.210	1	1.148	15
2.96	100	1.973	3	1.546	40	1.284	10	1.179	20		

Canadian Mineralogist, 6, part 5, 610-33, 1961.

BETAURANOFANO



Monoclínico. En costras aterciopeladas, agregados aciculares subradiales o en abanico, agregados densos de estructura afieltrada confusa.

Color amarillo limón, amarillo puro y verde amarillento con tonos intermedios, algunas veces en tono claro a casi blanco. Puede presentar fluorescencia débil verdosa a la luz ultravioleta.

La identificación óptica es muy difícil de realizar como tarea de rutina.

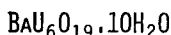
Mineral supergénico en la zona de oxidación. Aparentemente se transforma en uranofano el cual es mas estable. La transformación puede ocurrir al moler el mineral para su estudio por rayos X por lo cual se deben tomar precauciones especiales.

Espaciados de rayos X:

7.83	10	3.90	9	2.99	3	2.29	1	2.04	1B	1.778	2
6.66	4	3.75	1	2.91	2	2.21	2B	2.01	1	1.734	3
6.15	4	3.51	6	2.83	4	2.20	2B	1.98	3B	1.701	2B
5.07	4	3.41	1	2.78	3	2.17	1	1.93	3B	1.658	1B
4.85	4	3.35	2	2.59	5	2.13	1	1.877	3	1.623	3B
4.55	4	3.19	5	2.41	2B	2.11	1	1.841	3	1.590	1/2
4.11	3	3.04	4	2.36	2B	2.08	2	1.807	3	1.551	1

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 307-11, 1958.

BILLIETITA



Rómbico. Cristalitos tabulares de contorno pseudo-hexagonal, generalmente maclados (110), con clivaje perfecto (001). La macla permite diferenciarla bajo microscópio, de fourmarierita.

Color amarillo ambar a amarillo dorado.

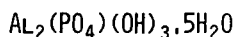
Biáxico negativo; 2V~35°; índices y pleocroísmo: α(amarillo verdoso claro a incoloro)=1,76, β(amarillo a amarillo verdoso)=1,80, γ(amarillo intenso)=1,805.

Espaciados de rayos X:

7.56	100	3.78	25	3.18	35	2.580	6B	2.124	4	1.888	4
6.51	2	3.58	9	3.03	2	2.520	4	2.053	9	1.803	3
6.13	2	3.51	18	2.928	2	2.313	3	2.015	2	1.705	2
5.73	2	3.41	1	2.850	1	2.271	2	1.983	4	1.664	2
4.66	6B	3.23	18	2.798	3	2.200	1B	1.950	6		

The American Mineralogist, 45, 1026-61, 1960.

BOLIVARITA



Amorfo. En masas botrioidales revistiendo a otros minerales en la zona de meteorización y zona rica en fosfatos de algunas pegmatitas. También formando costras en granitos. Algunas veces como venillas. Color verde brillante a verde amarillento o blanco verdoso, aumentando el tono verde con el contenido de uranio. Brillo vítreo, fractura concoide.

Ópticamente aparece como capas concéntricas generalmente incoloras. Birrefringencia baja a muy baja. Índice de refracción 1,51. Puede aparecer uniáxica o biáxica positiva.

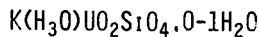
Tiene fuerte fluorescencia verde brillante en ambas ondas de luz ultravioleta.

Generalmente contiene uranio en cantidades de hasta 3%, pasado el cual aparecen inclusiones microscópicas de autunita o fosfuranilita.

No da diagrama coherente de rayos X, aun después de calentar a 1050°C.

The Mineralogical Magazine, 38, 418-23, 1971.

BOLTWOODITA



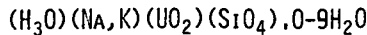
Rómbico o monoclínico. Agregados microcristalinos densos o aciculares a fibrosos. Color amarillo claro. Biáxico negativo; 2V grande; $\alpha \sim 1,67$, $\beta \sim 1,695$, $\gamma \sim 1,70$. Colores de interferencia azules anómalos. Mineral supergénico rellenando cavidades y fisuras. Especie relacionada con kasolita.

Espaciados de rayos X:

7.53	2	4.11	2	3.07	1	2.34	4	2.08	1	1.900	6B
6.81	10	3.91	1	2.95	8	2.26	5	2.05	3	1.874	1
6.40	5	3.75	1	2.91	7	2.21	4	1.994	2	1.820	2
5.45	5	3.54	7	2.69	1B	2.16	2	1.983	2	1.780	1
4.74	4	3.40	9	2.53	3	2.13	3	1.950	3	1.764	6
4.32	4	3.13	5	2.45	5	2.11	2	1.935	1	1.700	3

The American Mineralogist, 46, 12-25, 1961.

BOLTWOODITA SODICA



Rómbico. Costras de grano fino color amarillo claro a blanco. Biáxico negativo; índices de refracción entre 1,61 y 1,67; 2V grande; colores de interferencia anómalos. El Na reemplaza en mas del 50% al K.

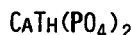
Espaciados de rayos X:

6.92	70	3.68	30	2.47	30	2.098	30	1.755	50	1.515	20
6.71	100	3.56	50	2.43	40	2.033	30	1.693	30	1.504	40
6.37	50	3.49	80	2.314	20	1.979	20	1.617	20	1.358	20
5.39	60	3.37	80	2.267	40	1.920	70	1.573	20	1.312	50
4.70	80	3.10	80	2.202	60	1.828	20	1.559	20	1.243	40
4.24	50	2.92	100								

Mineralogical Abstracts 76-1989.

A.S.T.M. ficha N° 29-1044.

BRABANTITA



Monoclínico. Parcialmente metamfctico. Cristales hipidiomorfos alargados o en masas de hasta 1,5 cm. Color castaño grisáceo. Brillo mate. Puede tener bordes de color rojizo por inclusión de plaquitas de hematita. Biáxico +; $\beta \sim 1,73$; $2V=44^\circ$; en sección delgada es de color gris castaño con los clivajes (100) y (001), igual que monacita a cuyo grupo pertenece; $\gamma-\alpha=0,05$. Mineral pegmatítico asociado con otros minerales de Th y de U. El Ca puede ser reemplazado parcialmente por Mg, Mn, Al y Fe^{3+} y el P po Si.

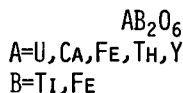
Espaciados de rayos X: (el mineral metamfctico calentado a 900°C da igual diagrama)

5.18	15	3.50	20	2.96	20	2.38	6	2.12	20	1.861	20
4.75	10	3.46	25	2.85	75	2.33	4	2.10	20	1.788	6
4.65	20	3.26	70	2.59	15	2.17	20	1.947	30	1.751	13
4.15	30	3.06	100	2.43	15	2.14	25	1.882	5	1.724	22
4.06	15										

Neues Jahrbuch Min., Monatshefte, N° 6, 247-57, 1980.

Brabantita está relacionada con cheralita, huttonita y monacita, de acuerdo con la nomenclatura adoptada por Bowie & Horne: The Mineralogical Magazine, 30, 93-99, 1953; ofrecida en el triángulo adjunto.

BRANNERITA

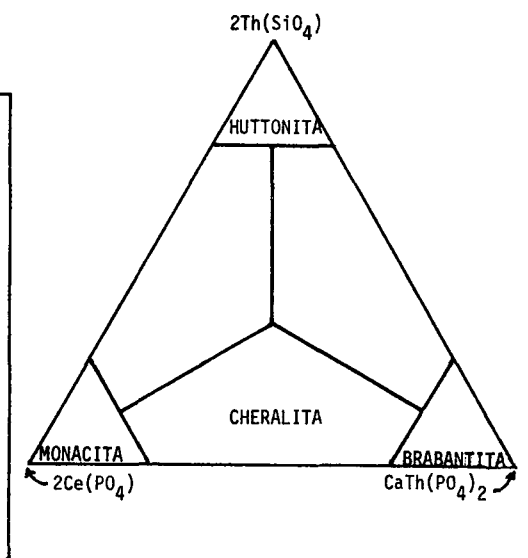


Monoclínico, normalmente metamfctico. En granos y rodados detríticos redondeados e irregulares; a veces con forma cristalina imperfecta.

Color negro a verde oliva castaño, castaño amarillento o amarillo por alteración. Brillo vítreo en el mineral no alterado, que cambia a resinoso hasta mate. En astillas muy finas es transparente y al microscopio tiene color verde amarillento; isótropo; índice de refracc. $>2,23$.

Fundamentalmente es UTi_2O_6 pero el Th puede estar en cantidades superiores al 12% ThO_2 .

Algunas veces la alteración superficial la recubre de un material terroso amarillo castaño que podría corresponder a anatasa. Aparece en pegmatitas, en filones de cuarzo o calcita y en bre-



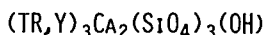
chas, conglomerados, areniscas y aluviones, a veces asociada a uraninita. Muy parecido a otros metamicticos como samarskita, columbita-tantalita, euxenita-polycrasa y aeschinita-priorita los cuales tienen la misma fórmula general AB_2O_6 .

Espaciados de rayos X: material calcinado a 800-1000°C durante un lapso de pocos minutos a varias horas (para material fresco). Los espaciados pueden variar ligeramente junto con la composición química, como así también las intensidades. Asimismo, pueden aparecer algunas líneas adicionales débiles debidas a productos de alteración.

6.03	3	3.33	4	2.76	5	2.156	<1	1.866	2	1.667	<1
4.77	8	3.27	4	2.51	4	2.078	<1	1.778	<1	1.621	4
4.31	2	3.02	3	2.46	4	2.023	3	1.737	<1	1.568	4
3.43	10	2.92	5	2.281	6	1.903	4	1.695	3		

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 333-7, 1958.
Canadian Mineralogist, 6 (4), 483-90, 1960.

BRITOLITA



Hexagonal o rómbico pseudohexagonal; algunas veces metamictico. En cristales pseudohexagonales, frecuentemente en masas granulares irregulares con diámetro mayor de 10 cm.

Color amarillo a castaño. Brillo adamantino. Uniaxial o biaxial con 2V pequeño, negativo; índices 1,77-1,81, birrefringencia baja. Ocasionalmente puede mostrar pleocroísmo castaño (ω) a incoloro (ϵ). Existe reemplazo de TR por Th el cual, en algunas variedades, puede ser importante (var. fynchenita= 19.6 % ThO_2). Los porcentajes de TR, Y, P, Al, Fe y H_2O pueden variar entre amplios límites. El agua influye en la alteración pasando a hidrobritolita. Existen dos variedades principales: britolita (Ce) y britolita (Y) por predominio de esos dos elementos.

Mineral característico de la serie ígnea alcalina como sienitas nefelínicas y pegmatitas relacionadas. La var. de Y también recibe el nombre de ytrobritolita= abukumalita.

Espaciados de rayos X:

britolita (Ce)				britolita (Y) (no calcinada)			
3.46	1	1.984	9	1.636	1	3.17	6
2.88	10	1.935	7	1.617	1	2.83	10
2.78	3	1.896	9	1.600	1	2.76	6
2.59	1	1.852	5	1.592	1	1.967	7
2.31	1	1.793	5	1.570	3	1.909	6
2.11	4					1.858	7
						1.832	4
						1.807	4
						1.772	6
						1.731	4
						1.620	4
						1.523	7
						1.492	3
						1.468	6
						1.449	4
						1.281	4
						1.269	6
						1.253	7
						1.239	6

Geoch.Miner.Rare Elem.Genetic Typ.Dep., II, 297-300, traducción I.P.S.T. 1966.

CALCIOURANOITA



(ver meta-calciouranoita). Ejemplares de color castaño o naranja. Brillo graso a mate. Isótropo; raramente con ligera anisotropía. Índice de refracción= 1,722-1,726; reflectividad ~9%, translúcido en tonos amarillentos.

Espaciados de rayos X: (intensidades recalculadas para máximo=100). Muestra calentada a 900°C.

6.18	35	2.720	70	1.880	55	1.563	45	1.248	35	1.117	80B
5.74	45	2.460	45	1.850	55	1.452	45	1.230	35	1.083	20
4.08	35	2.182	20	1.815	35	1.394	45	1.215	35	1.064	70
3.50	35	2.072	35	1.776	55	1.349	55	1.176	45B	1.044	80B
3.37	70	2.005	20	1.685*	35	1.293	20	1.152	45	1.006	70B
3.21	100	1.974	100	1.648	100	1.286	45	1.142	45	0.996	70B
2.939	35	1.944	35	1.600	40						

*en el trabajo original aparece repetida con I=45.

Zapiski Vses.Miner.Obshch., 103, 108-9, 1974 (en ruso); resumen en Mineralogical Abstract 75-548.
A.S.T.M. ficha N° 26-1003.

CARIOCERITA (MELANOCERITA)



Trigonal; generalmente metamictico. Color negro a castaño, brillo resinoso.

Uniaxial negativo; índices ~1,75. Cuando metamictico es isótropo.

Cariocerita es la variedad thorífera de melanocerita y puede contener Th en cantidades superiores al 14%. Mineral pegmatítico. Calentado a 600-700°C da diagrama de rayos X casi idéntico al de apatita por lo que se considera probable que pertenezca al grupo de este último mineral.

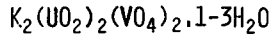
Ver spencita= variedad con mayor % de Ce, B y agua.

Espaciados de rayos X: (calcinado a 600-1000°C)

4.05	20	2.70	30	1.89	20	1.57	5	1.41	20	1.18	20
3.89	20	2.25	10	1.84	40	1.53	5	1.32	5	1.15	10
3.44	40	2.22	10	1.80	20	1.51	5	1.28	30	1.14	10
3.16	20	2.14	5	1.77	20	1.49	20	1.26	20	1.12	20
3.08	30	2.07	5	1.74	30	1.45	30	1.24	40	1.11	10
2.81	100	2.04	10	1.72	5	1.43	20	1.22	30	1.04	10
2.78	20	1.94	30	1.63	5						

Geoch.Miner.Rare Elem.Genetic Typ.Dep., II, 301-2, traducción del I.P.S.T. 1966.

CARNOTITA



Monoclínico. Agregados microcristalinos pulverulentos, a veces en masas compactas, como costras, raramente como agregados de pequeños cristales planos de hábito micaceo.

Color amarillo a amarillo limón intensos, algunas veces algo mas verdoso.

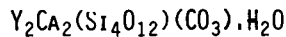
El contenido de agua es variable e incide sobre las propiedades ópticas y espaciados de rayos X de reflexiones // a (001). Mineral supergénico de amplia difusión. Principalmente asociado con tyuyamunita y metatyuyamunita, a los cuales se parece mucho. Debe recurrirse, para su identificación, a análisis químico por K y Ca junto al diagrama de rayos X. También puede reemplazarse KxTl.

Espaciados de rayos X:

6.56	10	3.53	5	2.594	1/2	2.032	1	1.831	1	1.613	1
5.12	1	3.25	3	2.571	2	1.998	1	1.784	1	1.531	1
4.53	1/2	3.12	7	2.474	1	1.942	2	1.678	1	1.508	1
4.25	3	2.715	1	2.156	3	1.914	1	1.655	1	1.455	1

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 243-7, 1958.

CENOSITA



Rómbico. Cristales prismáticos cortos, algunas veces con hábito pseudotetragonal.

Incoloro a blanco; también rosa, amarillo, castaño amarillento (por impurezas?). Brillo vítreo.

Biáxico negativo; $2V=40^\circ$; $\alpha=1.662$ $\beta=1.686$ $\gamma=1.692$.

Descompone fácilmente en HCl liberando burbujas de CO_2 . Puede contener TR y Th a mas de otros elementos. Aparece en pegmatitas graníticas y en skarn; como accesorio en granitoides; en filones de cuarzo con thorita y allanita.

Espaciados de rayos X:

7.20	30	3.66	10	3.07	20	2.76	80	2.17	30	1.77	10
6.56	100	3.56	40	3.05	20	2.56	40	2.10	40	1.75	10
6.37	20	3.47	40	2.94	40	2.44	20	1.95	20	1.67	20
5.61	20	3.30	50	2.89	20	2.40	40	1.93	30	1.64	10
4.85	80	3.20	50	2.85	30	2.23	10	1.87	10	1.62	10
4.62	10	3.15	30								

Geoch.Miner.Rare Elem.Genetic Typ.Dep., II, 246-7, traducción del I.P.S.T. 1966.

The American Mineralogist, 49, 1736-41, 1964.

CERIANITA



Cúbico. Pequeños cristales octaédricos o agregados ocráceos.

Color ambar verdoso oscuro. Cuanto mas puro el color es mas claro. Isótrofo, Índice >2.

Fundamentalmente es CeO_2 pero puede contener cantidades menores de otras TR, especialmente La e Yb, también Y, Th ($\pm 5\%$), U, Zr, In, etc. En muestra de mano se parece a pirocloro-microlita y a thorianita. Tiene estructura tipo fluorita, igual que uraninita y thorianita, de forma tal que los diagramas de rayos X son casi idénticos. Para identificarla es necesario análisis químico determinando, fundamentalmente, Ce, U y Th. Se presenta, en Canadá, en el contacto entre una carbonatita impura y xenolitos de sienita nefelínica; también en pegmatitas como producto de meteorización de bastnaesita.

Espaciados de rayos X: (para CeO_2 sintético casi puro con $a_0=5.411 \text{ \AA}$)

3.124	100	1.913	51	1.562	5	1.241	15	1.210	6	1.1044	12
2.706	29	1.632	44	1.353	5						

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 53-5, 1958.

CHERALITA



ver: MONACITA, HUTTONITA y BRABANTITA.

Espaciados de rayos X:

5.20	10	3.28	58	2.386	4	2.016	1	1.757	5	1.575	3
4.77	6	3.14	3	2.331	2	1.954	16	1.731	18	1.533	5B
4.66	20	3.07	100	2.237	1	1.925	2	1.682	10	1.467	2
4.17	25	2.965	12	2.177	22	1.887	8	1.638	2	1.455	2
4.07	12	2.862	65	2.149	12	1.867	14	1.621	2	1.374	2
3.51	10	2.600	8	2.130	14	1.851	6	1.594	4B	1.362	2
3.48	30	2.435	12	2.111	14	1.794	4				

The Mineralogical Magazine, 43, 885-8, 1980.

CHERNOVITA



Tetragonal. Cristalitos bipiramidales (seudooctaedros), a veces en agregados paralelos con eje c común. Color amarillo verdoso con pasaje a amarillo brillante en la parte externa de los cristales (meteorización?). Uniaxial +; $\omega \sim 1,75-1,78$.

Constituye una serie isomorfa con XENOTIMA (ver este mineral). El Y puede ser reemplazado por U, Th, TR, Ca, Mg, Fe^{3+} , etc. lo cual influye fuertemente en sus propiedades ópticas y estructurales. Genéticamente puede relacionarse con pórfiros liparíticos (Rusia) o aparecer en fisuras conectado con el metamorfismo alpino (Suiza).

Espaciados de rayos X:

4.64	40	2.18	30	1.749	40	1.455	30	1.255	30	1.118	30
3.50	100	1.801	70	1.562	20	1.417	20	1.160	20	1.101	20
2.47	50										

The Mineralogical Magazine, 39, 145-51, 1973.

A.S.T.M. ficha N° 26-999.

CHEVKINITA



A= TR, TH, CA, SR, NA, K

B= Fe^{+2} , MG, MN, CA

C= TI, MG, MN, Fe^{+2} , Fe^{+3} , AL

Monoclínico, generalmente metamictico. Pequeños cristales prismáticos, usualmente en masas irregulares. Color negro, brillo vítreo a resinoso, fractura concoidal.

En secciones delgadas es de color castaño rojizo oscuro con fuerte pleocroísmo de casi incoloro (α) a castaño oscuro casi opaco (γ). Biaxial negativo; 2V moderado; índices $\sim 1,88$.

Pueden encontrarse cristales recubiertos por una capa metamictica. La fórmula química no está perfectamente definida. Mineral muy similar a PERIERITA: tienen análoga composición química pero ligeras diferencias estructurales, formando dos fases de un mismo compuesto.

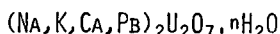
Abundante en pegmatitas graníticas y sieníticas alcalinas y como accesorio en plutonitas con ellas relacionadas.

Espaciados de rayos X: Las líneas mas fuertes se mantienen en muestras de distintas procedencias pero pueden aparecer líneas adicionales o desaparecer algunas otras.

5.44	20	3.63	5	3.08	40	2.76	20	2.53	20	2.24	5
4.86	40	3.47	20	3.00	20	2.71	100	2.44	5	2.17	70
4.60	40	3.20	100	2.86	70	2.61	5	2.32	5	2.08	5

The American Mineralogist, 63, 499-505, 1978.

CLARKEITA



Sistema ?. Masas densas microcristalinas formadas por alteración pseudomórfica de uraninita.

Color castaño oscuro a caoba o chocolate. Brillo ligeramente cerúleo.

Este mineral, por el hábito que le da su origen, está deficientemente estudiado. Sus características físicas no permiten distinguirlo de las variedades densas, de color castaño, de fourmarierita y vandendriesscheita. El Na es esencial en clarkeita, en tanto que el contenido de plomo es menor que en los otros óxidos indicados.

Espaciados de rayos X:

10.98	1	3.17	10	2.03	1	1.636	5	1.351	2	1.152	1
8.33	1	2.92	3	1.968	7	1.589	2	1.278	4	1.140	1
6.70	2	2.69	5	1.863	6	1.564	2	1.239	2	1.118	2
5.77	8	2.61	4	1.764	5	1.537	1	1.227	1	1.064	2
4.09	4	2.45	3	1.697	2	1.416	1	1.182	1BB	1.044	2
3.34	9	2.06	2	1.676	3	1.389	1				

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 95-8, 1958.

CLIFFORDITA



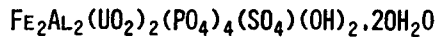
Cúbico. Pequeños cristales (<0,2 mm) en drusas o relleno de fisuras, junto con otros minerales de telurio. Color amarillo azufre brillante, brillo adamantino. Isotrópico, índice >2,11. Soluble en HCl concentrado. Aparece en la zona de oxidación.

Espaciados de rayos X:

6.52	1	3.27	10	2.479	2	1.953	2	1.696	4	1.505	2
5.66	4	3.16	2	2.322	4	1.894	5	1.677	1	1.457	2
5.07	1	3.04	3	2.270	1	1.845	3	1.640	3	1.446	2
4.63	6	2.844	8	2.226	4	1.796	6	1.625	5	1.421	1
4.02	6	2.755	7	2.110	1	1.778	4	1.608	1	1.408	1
3.80	3	2.683	4	2.007	8	1.756	2	1.575	2	1.401	2
3.42	2	2.537	5	1.981	2	1.712	7	1.518	6	1.379	5

The American Mineralogist, 54, 697-701, 1969.

COCONINOITA



Monoclínico (?). En agregados microcristalinos (<20µ).

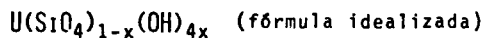
Color amarillo crema claro. Biaxial negativo; 2V 40°; pleocroico, =1,55 (incoloro), =1,586 (amarillo claro), =1,59 (amarillo claro).

Espaciados de rayos X:

12.3	8	5.91	3	4.17	4	3.39	5	2.67	7	2.08	40
11.1	100	5.64	18	4.05	7	3.30	22	2.56	38	2.05	2
9.20	3	5.56	42	3.96	3	3.18	6	2.50	3	2.202	2
8.66	8	5.02	9	3.91	6	3.12	38	2.40	2	1.965	-B
8.40	3	4.59	14	3.82	5	3.04	-	2.24	3	1.800	2
7.66	8	4.50	3	3.77	7	3.00	5	2.16	30	1.556	2
7.28	3	4.31	10	3.71	12	2.84	7	2.13	2	1.507	2
6.24	2	4.21	2	3.46	2	2.80	4	2.10	2		

The American Mineralogist, 51, 651-63, 1966.

COFFINITA



Tetragonal. Isoestructural con thorita y zircón. Costras masivas, concrecionadas con estructura botrioidal o terrosa (aspecto de hollín); esferulitas o agregados esferulíticos tapizando fisuras. Partículas individuales con tamaños 0,01-0,001 mm. Es común que aparezca unida a pechblenda, sulfuros de Fe, minerales de V y materia carbonácea.

Color negro a castaño muy oscuro. Mate o con brillo parecido al de antracita. Bajo microscopio es opaca; los bordes pueden ser translúcidos a transparentes y de color castaño a verde oscuros, generalmente con pequeñas inclusiones opacas. En sección pulida es isotropa con frecuentes reflexiones internas de color castaño oscuro o verdes; reflectancia baja (ligeramente menor que pechblenda) con valores para distintas procedencias: 5,6-9,9 (luz blanca). Mineral hipogénico epitermal o supergénico, siempre en ambiente fuertemente reductor y con abundancia relativa de sílice. Identificación difícil debiendo completarse análisis óptico, químico y roentgenográfico. Muchas veces el diagrama de rayos X es algo difuso por el pequeño tamaño de los cristales.

Espaciados de rayos X:

4.66	100	2.640	70	2.181	42	1.804	60	1.562	27	1.418	10
3.49	90	2.465	27	1.996	30	1.740	39	1.455	33	1.316	25
2.792	45	2.322	100	1.850	40	1.638	46	1.427	30		

Estudios Geológicos (C.S.I.C., España), XXII, 47-59, 1966.

COLUMBITA-TANTALITA



Rómbico. Cristales prismáticos cortos o equidimensionales. A veces tabular grueso o fino, piramidal. En grupos paralelos o subparalelos. También masivo. Macia (201) común, con forma de corazón o de pluma, a veces de repetición con contorno hexagonal.

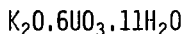
Cuando el mineral tiene estructura ordenada es rómbico, de color castaño claro con brillo vítreo, clivaje bueno (010) y nítidas reflexiones de rayos X en 7.13 y 5.30 Å°. Cuando es parcial o totalmente metamíctica presenta color negro hierro a negro castaño, con brillo submetálico, sin clivaje y las reflexiones indicadas no están o son muy débiles retornando con calentamiento. Frecuentemente es iridiscente. Transparente en astillas delgadas. Índice superior a 2,19 que aumenta hacia el extremo del niobio. Existe una serie completa entre columbita (niobita) y tantalita, con variedades. Cuando contiene abundante Y se denomina YTTROTANIALITA (ver); cuando el contenido de estaño es importante se llama IXIOLITA, la cual tiene la misma estructura con igual espaciado de rayos X. Aparece en pegmatitas graníticas.

Espaciados de rayos X: Los espaciados aumentan (± 2 ó 3 centésimas) con mayor contenido de tantalio.

7.13	12	2.86	10	2.236	3	1.831	9	1.672	2	1.465	14
5.30	4	2.53	6	2.207	4	1.796	4	1.608	1	1.454	12
3.66	48	2.49	12	2.084	5	1.772	14	1.534	8	1.432	1
3.57	9	2.38	12	2.043	3	1.735	12	1.516	1	1.393	1
2.96	100	2.279	1	1.898	5	1.721	22	1.484	4	1.380	2

The American Mineralogist, 48, 961-79, 1963.

COMPREGNACITA



Rómbico. Cristales pequeños dispuestos en plaquetas rectangulares. Frecuentemente maclados formando rómbos o hexágonos, clivaje perfecto. Color amarillo.

Biáxico negativo; 2V 10-15°; índices entre 1,79 y 1,80; pleocroísmo incoloro a amarillo.

Mineral supergénico en la zona de oxidación.

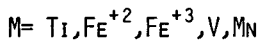
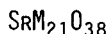
Puede confundirse por su aspecto, con otros minerales amarillos de uranio, especialmente billietita; se diferencian por análisis químico de K y Ba.

Espaciados de rayos X:

9.40	ddd	3.53	FF	2.816	md	2.291	dd	2.023	Fm	1.789	d
7.40	FFF	3.38	md	2.576	md	2.277	dd	1.979	Fm	1.778	md
6.17	md	3.34	F	2.554	F	2.244	dd	1.963	dd	1.762	md
6.07	md	3.19	FF	2.496	d	2.212	md	1.955	md	1.738	md
5.69	md	3.08	ddd	2.473	md	2.202	md	1.926	d	1.716	m
4.70	md	3.04	d	2.406	dd	2.116	dd	1.881	dd	1.702	md
4.57	md	3.02	md	2.372	dd	2.088	d	1.861	dd	1.688	mdD
3.70	F	2.882	d	2.319	Fm	2.056	Fm	1.852	md	1.671	dd
3.58	F	2.851	d	2.305	md	2.034	d	1.797	md	1.645	m

Bull.Soc.Franc.Minér.Crist., 87, 365-71, 1964.

CRICHTONITA



Trigonal. Cristales prismáticos alargados, con caras de romboedro y basales. Isoestructural con davidita y senaita (ver).

Color negro; brillo submetálico a mate. Contiene pequeñas cantidades de torio.

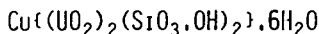
Ver también loveringita y landauita.

Espaciados de rayos X:

10.9	ddd	3.33	ddd	2.688	dddB	2.131	F	1.796	Fm	1.573	d
9.87	d	3.21	dddB	2.623	md-m	2.105	dd	1.770	dd	1.544	dB
8.25	dddB	3.12	ddd	2.595	md	2.060	ddd	1.727	ddd	1.527	ddd
7.97	ddd	3.04	m	2.520	dddB?	2.020	dddB	1.704	m	1.503	m
4.37	dd	2.991	md	2.472	m	1.960	dddB	1.682	ddd	1.495	ddd
4.16	dddB	2.875	F	2.420	m	1.912	dB	1.675	ddd	1.475	ddd
3.95	ddd	2.838	Fm	2.369	ddd	1.884	dd	1.650	ddd	1.464	ddd
3.76	d	2.804	ddd	2.243	Fm	1.843	d	1.613	dd	1.446	ddd?
3.39	F	2.780	m	2.175	dddB	1.825	ddd	1.596	F	1.440	F

The Mineralogical Magazine, 37, 349-55, 1969.

CUPROSKLODOWSKITA



Triclinico. Costras delgadas y láminas fibrosas irregulares a fibrosas radiadas, con superficie microbotrioidal. Rara como cristales algo mayores. Clivaje(100).

Color verde amarillento a verde pasto o amarillo verdoso; brillo sedoso a mate.

Fibras con elongación positiva y colores de interferencia anómalos. Leve pleocroísmo. $n_{\omega} 1,66$.

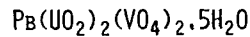
Mineral supergénico en la zona de oxidación.

Espaciados de rayos X:

8.18	10	3.30	2	2.72	5	2.17	3	1.860	4B	1.643	3
6.10	6	3.20	2	2.64	5	2.12	2	1.805	3	1.614	1
4.82	7	3.10	1	2.36	1	2.07	2	1.766	3	1.587	1
4.29	2	2.97	8	2.29	2	2.04	4	1.736	2	1.564	1
4.09	9	2.87	1	2.21	6	1.906	5B	1.703	1	1.503	1
3.52	6										

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 304-7, 1958.

CURIENITA



Rómbico. Hábito pulverulento microcristalino. Color amarillo canario.

Biáxico negativo; $2V \sim 66^\circ$; índices mayores de 2.

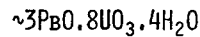
Aparece en la zona de oxidación recubriendo a francevillita.

Espaciados de rayos X:

8.19	FFF	4.22	F	2.940	md	2.563	dd	2.116	Fm	1.956	dd
6.11	md	4.10	FF	2.824	ddd	2.521	ddd	2.082	md	1.931	dd
5.23	d	3.29	md	2.780	ddd	2.320	ddd	2.051	dd	1.903	d
5.13	F	3.23	Fm	2.724	ddd	2.233	d	2.036	dd	1.875	dd
4.98	d	3.05	md	2.682	ddd	2.202	ddd	1.976	d	1.840	dd
4.40	dd	3.00	FFF	2.583	dd						

Bull.Soc.Franc.Mineral.Crist., 91, 453-9, 1968.

CURITA



Rómbico. Característico hábito acicular; también masivo poroso a finamente granular; costras opalescentes. Clivaje (100). Color rojo naranja profundo (algo mas oscuro que fourmarierita); en variedades masivas puede ser mas claro. Biáxico negativo; $2V$ grande. Pleocroismo de amarillo claro a rojo naranja oscuro; índices mayores de 2,05.

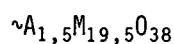
Producto de oxidación de uraninita, aparece junto a otros óxidos hidratados.

Espaciados de rayos X:

6.28	10	3.07	4	2.35	1	1.95	1	1.74	5	1.51	1
4.17	1	2.93	2	2.24	1	1.91	1	1.70	2	1.49	1
3.97	9	2.81	1	2.17	1	1.90	1	1.66	2	1.47	1
3.53	4	2.70	4	2.10	5	1.87	1	1.62	2	1.43	1
3.36	4	2.55	6	2.04	1	1.84	2	1.57	2	1.40	3
3.14	8	2.47	3	2.00	1	1.80	3	1.54	1		

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 92-5, 1958.

DAVIDITA



A= TR, U, SR, CA, Fe^{2+} , PB, etc.

M= Ti, V, Fe^{3+} , CR

Trigonal; comunmente parcial o totalmente metamórfico. En cristales de hasta 9 kg o mas y como segregaciones irregulares. Las maclas son frecuentes. Es común el intercrecimiento con otras especies como rutilo, ilmenita y/o biotita y otros menores. Dureza aproximada de 6.

Color negro grisáceo a castaño amarillento (alteración?). Opaco o ligeramente traslúcido en tonos castaño rojizos. Reflectividad $\sim 19\%$ (luz blanca).

Generalmente contiene U reemplazando a TR en cantidades variables (se ha detectado hasta 9,8% de UO_2) aunque hay variedades sin uranio. También hay reemplazos de TR por Th, Sr, Ca, Na, Pb y otros.

De acuerdo al predominio de un determinado elemento en la posición A, se tienen las especies:

Sr: crichtonita; Pb: senaita; TR: davidita; Na: landauita; Ca: loveringita (ver estas especies).

En general, los análisis indican para davidita: Ti > 50%; Fe^{3+} = 10-20%; Fe^{2+} = 7-16%; TR = 6-10%.

Presenta una génesis variada desde pegmatítica hasta como accesorio en granitos, en algunas metamorfitas y en vetas hidrotermales.

Espaciados de rayos X: muestra calentada a 970° x 1 hora.

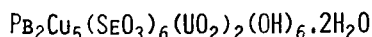
6.86	18	3.21	20	2.640	33	2.072	5	1.803	38	1.572	<5
5.21	15	3.06	50	2.595	18	2.029	5	1.780	12	1.548	10
4.18	24	3.00	40	2.480	38	1.982	12	1.741	<5	1.509	15
3.81	7	2.895	100	2.429	25	1.919	25	1.708	22	1.467	5
3.42	72	2.850	60	2.248	50	1.897	5	1.652	12	1.439	40
3.36	8	2.755	22	2.139	40	1.849	10	1.601	40		

Geoch.Min.Rare Elem.Gen.Types Dep., II, 255-8, traducción I.P.S.T. 1966.

The American Mineralogist, 46, 700-18, 1961.

The American Mineralogist, 61, 1203-12, 1976.

DEMESMAEKERITA



Triclínico. Cristales laminares dispuestos en abanico o prismáticos alargados.

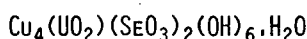
Color verde botella a verde oliva claro. Biáxico +; pleocroico; índices entre 1,83 y 1,91; elongación negativa. Aparece en la zona de oxidación de yacimientos cuprífero-uraníferos.

Espaciados de rayos X:

11.8	d	4.87	dd	4.06	dd	3.34	F	2.94	Fm	2.72	ddd
7.75	dd	4.77	md	3.92	d	3.31	md	2.88	d	2.70	d
7.55	dd	4.72	Fm	3.74	Fm	3.25	Fm	2.87	Fm	2.68	md
5.89	F	4.67	Fm	3.68	ddd	3.21	ddd	2.84	dd	2.63	d
5.56	dd	4.58	Fm	3.63	md	3.06	md	2.82	d	2.58	md
5.42	FF	4.46	dd	3.52	ddd	3.02	md	2.79	dd	2.52	d
5.14	Fm	4.25	md	3.46	d	2.97	FFF	2.75	ddd	2.47	dd
5.04	ddd	4.10	ddd	3.42	ddd						

Bull.Soc.Franç.Miner.Crist., 88, 422-5, 1965.

DERRIKSITA



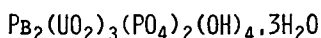
Rómbico. Agregados microcristalinos, relacionados estrechamente con minerales de Cu, especialmente sulfo-seleniuros de Cu. Color verde claro a verde malaquita hasta verde botella. Buen clivaje (010). Biáxico; índices superiores a 1,77.

Espaciados de rayos X:

5.69	d	4.07	FF	3.15	dd	2.606	dd	2.433	Fm	2.036	dD
5.58	<ddd	3.98	d	3.10	d	2.556	dd	2.349	dddD	1.996	ddD
5.35	Fm	3.75	FF	2.983	md	2.537	ddd	2.306	Fm	1.987	ddD
4.81	dd	3.63	dd	2.850	Fm	2.529	dd	2.261	ddd	1.953	ddd
4.78	FFF	3.43	Fm	2.762	dd	2.506	d	2.254	d	1.897	md
4.35	F	3.22	F	2.676	ddd	2.483	d	2.169	d	1.876	dd
4.20	Fm	3.18	ddd	2.632	dd	2.445	ddd	2.096	ddd	1.839	d

Bull.Soc.Fraç.Miner.Crist., 94, 534-7, 1972.

DUMONTITA



Rómbico. Pequeños cristales tabulares alargados con estrías longitudinales.

Color amarillo a amarillo ocráceo. Translúcido. Fluorescencia débil verde a la luz ultravioleta.

Biáxico +; 2V grande; índices mayores de 1,88.

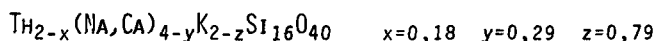
Mineral raro y escaso que no está bien estudiado.

Espaciados de rayos X;

7.69	4	3.79	1	3.02	10	2.58	1	2.04	2	1.77	1
6.97	4	3.75	9	2.96	5	2.48	1	1.95	1	1.74	1
6.11	4	3.49	6	2.87	5	2.15	3	1.93	2	1.65	1
5.68	4	3.35	2	2.69	2	2.11	2	1.85	1	1.52	1
4.29	10										

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 236-8, 1958.

EKANITA



Tetragonal. Pequeños cristales (2mm) implantados en cavidades de pegmatitas.

También metamórfico. Transparente en láminas delgadas. Color castaño en varios tonos.

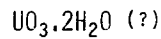
Uniaxial negativo; $\omega=1,573$, $\epsilon=1,572$.

Generalmente los cristales aparecen recubiertos por una costra de alteración blanca, no identificada.

Espaciados de rayos X:

7.60	14	3.79	1	3.04	6	2.39	4	2.00	26	1.778	4
7.42	11	3.70	2	2.67	10	2.27	2	1.889	5	1.760	2
5.37	15	3.38	100	2.64	41	2.22	1	1.847	7	1.688	8
5.30	45	3.32	55	2.51	14	2.16	19	1.821	20	1.643	14
4.34	7	3.07	12	2.49	8	2.07	10				

EPI-IANTHINITA



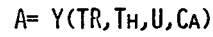
Sustancia indefinida cuya existencia es incierta. Es producto de alteración de ianthinita, de la cual es pseudomorfa, conservando su hábito. Tiene color amarillo y algunas veces conserva remanentes intercalados de ianthinita.

Espaciados de rayos X:

7.63	10B	2.96	6	2.14	5	1.833	2	1.595	2	1.405	1D
5.37	2	2.67	5	2.06	2	1.783	3	1.574	5	1.380	1
4.13	4	2.60	1	2.03	3	1.756	1	1.541	1	1.343	2
3.78	9	2.51	5	1.978	2	1.734	2	1.510	1	1.313	4
3.60	3	2.38	4	1.950	2	1.673	4	1.470	1D	1.256	2BB
3.36	7	2.29	2	1.915	2	1.632	2	1.436	3D	1.226	3
3.20	8B	2.24	2	1.889	4	1.615	2				

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 60-2, 1958.

EUXENITA-POLICRASA



Rómbico; generalmente metamórfico. Cristales prismáticos o masas irregulares de diversos tamaños. Las maclas son comunes.

Color negro a negro castaño, castaño oscuro, raramente verde. Raya castaño amarillenta a castaño claro. Brillo submetálico a graso; sobre fractura fresca es resinoso. Transparente en esquirlas. Es parte de un sistema complejo de óxidos múltiples rómbicos del tipo AB_2O_6 con Nb, Ta, Ti y TR con sustituciones por otros elementos, entre ellos Th y U. Hay quien los separa en grupos sobre la base del % de ΣTR , TiO_2 y Nb_2O_3 , con sus desviaciones de norma:

	ΣTR	TiO_2	Nb_2O_3	
Euxenita	$2,13 \pm 3,06$	$22,28 \pm 3,06$	$26,91 \pm 5,22$	Pero estos minerales difieren solamente en hábito cristalino aun cuando no se ha determinado si ello se debe a casos fortuitos.
Policrasa	$2,47 \pm 1,17$	$32,47 \pm 4,01$	$18,71 \pm 5,04$	Además, se considera que en la cristalización (también ocurre al calentar especímenes metamórficos), a baja temperatura (500-900°C) se forma la fase aeschinita, en tanto que a alta temperatura aparece la fase euxenita. Químicamente se distinguen variedades según contengan cantidades mayores de Y o Ta. Los índices de refracción son superiores a 2,06 y aumentan con la temperatura. En luz reflejada tienen color gris crema con reflectividad 11,7 a 13% (algo menor que samarskita) la cual puede variar dentro del mismo grano. Reflexiones internas débiles castaño amarillentas o castaño rojizas, a veces rojo oscuro; en inmersión, castaño claro a amarillo castaño.
Aeschinita	$20,95 \pm 6,63$	$21,05 \pm 5,09$	$30,57 \pm 9,25$	

En pegmatitas graníticas; en zonas albitizadas de sienitas alcalinas y pegmatitas relacionadas; accesorio en granitos; escasa en aluviones.

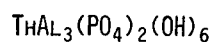
Espaciados de rayos X: Muestra calentada a 1.200°C.

7.28	15	2.63	10	2.21	13	1.939	?	1.727	27	1.590	11
3.66	40	2.60	30	2.19	13	1.897	25	1.704	3	1.565	15
3.37	20	2.55	20	2.12	20	1.880	3D	1.683	3	1.540	15
3.28	10	2.52	5	2.08	3	1.830	30	1.643	25	1.505	10
2.99	100	2.45	15	2.04	5	1.806	20	1.625	5	1.496	15
2.95	40	2.43	20	1.979	10	1.774	25	1.614	10D	1.492	25
2.78	25	2.31	17	1.941	13	1.731	25				

The American Mineralogist, 50, 2083-8, 1965.

Geoch.Miner.Rare Elem.Genetic Types Dep., II, 470-82, traducción del I.P.S.T. 1966.

EYLETTERSITA

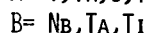
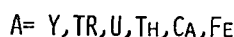


Trigonal. Color blanco a crema, en agregados pulverulentos. Este fosfato provendría por intercambios iónicos durante procesos de alteración, a partir de la crandallita, de manera que se produce una gradación del contenido de Th y U pasando por un intermedio: crandallita thorifera (con ~ 7% ThO_2). No obstante, los intercambios iónicos no modifican sustancialmente la estructura por lo cual los diagramas de rayos X permanecen casi idénticos. Mineral de pegmatitas.

Espaciados de rayos X:

5.70	55	2.95	100	2.269	15	1.899	30	1.749	8	1.278	6
3.51	60	2.848	15	2.187	40	1.748	20				

FERGUSONITA-FORMANITA



Tetragonal; normalmente es metamórfico. Cristales de hábito prismático a piramidal; también en masas irregulares. Color sobre fractura fresca, negro castaño a negro; externamente gris, amarillo, castaño en varios tonos, por alteración. Transparente en astillas delgadas, con color castaño claro a oscuro. Uniaxial negativo; índices mayores de 2,06; fuerte birrefringencia. Serie entre fergusonita (predomina Nb) y formanita (predomina Ta) con la misma estructura cristalina e idéntico diagrama de rayos X. En pegmatitas graníticas; en metasomatitas hidrotermales de sienitas alcalinas; accesorio en granitos; en placeres.

Espaciados de rayos X: muestra calentada a 1.000°C.

3.41	4	2.72	5	2.08	4	1.853	8	1.616	9B	1.473	4
3.23	3	2.63	4	2.04	3	1.752	5	1.568	5	1.493	2
3.12	10	2.52	3	1.999	1	1.657	1	1.554	8B	1.361	3
2.95	10	2.15	2	1.892	10	1.639	6	1.502	7		

Geoch.Miner.Rare Elem.Genetic Types Dep., II, 430-8, traducción del I.P.S.T. 1966.

FERSMITA



Rómbico. Pequeños cristales imperfectos o inclusiones en columbita y pirocloro. Color castaño oscuro a negro, brillo resinoso a vítreo, fractura subconcoidea, frágil, sin clivaje. Translúcido. Biaxial +; 2V= 20-25°; α(incoloro), β(amarillo verdoso claro), γ(amarillo oliváceo a amarillo verdoso oscuro; índices algo superiores a 2, birrefringencia baja a media. Pertenece al grupo de euxenita-policrasa. Mineral de pegmatitas; también en sedimentos calcáreos metamórficos. Son comunes reemplazos de Ca por TR, Fe, U, Na y otros; de Nb por Ti, Zr, Ta, V, etc. y de O por (OH), H₂O o F.

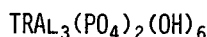
Espaciados de rayos X:

7.43	4	3.04	100	2.513	6	2.003	1	1.873	5	1.627	3
5.32	4	2.86	5	2.479	7	1.965	1	1.799	7	1.579	5
3.74	21	2.68	1	2.240	4	1.929	4	1.782	4	1.521	9
3.42	4	2.615	8	2.144	4	1.912	2	1.767	7	1.475	3

The American Mineralogist, 44, 1-8, 1959.

EURATOM (Paper) EUR-2110-e, 15-20, 1965.

FLORENCITA



Trigonal. Pequeños cristales piramidales o romboédricos. Color rosa a amarillo claro, brillo graso. Incoloro en luz transmitida. Uniaxial +; ω=1,695-1,709, ε=1,705-1,718. Puede contener algo de Th reemplazando a TR. Originada en estadio póstumo de reemplazo o en condiciones supergénicas en carbonatitas relacionadas con diamantes y en pegmatitas graníticas.

Espaciados de rayos X:

5.71	FF	2.95	FFF	2.746	d	2.259	d	2.146	d	1.890	Fm
4.91	m	2.84	d	2.439	d	2.198	FF	2.013	d	1.745	m
3.50	FF										

The mineralogical Magazine, 33, 281-97, 1962.

FLUOCERITA



Hexagonal. En cristales prismáticos o achatados según (0001); también masivo o granular grueso. Clivaje perfecto basal. Frágil. Color amarillo a castaño, raya blanca, brillo vítreo a resinoso. Transparente a translúcido. Uniaxial negativo (puede ser anómalo biaxial con 2V mayor de 40°), ω= 1,618, ε= 1,611. Contiene cantidades menores de algunas otras TR y existe reemplazo de Ce por Th. Soluble en ácidos sulfúrico y nítrico. Mineral pegmatítico y en depósitos hidrotermales-neumatolíticos. Probablemente por alteración meteórica pasa a bastnaesita.

Espaciados de rayos X:

3.63	3	2.86	1	1.778	7	1.430	5	1.322	5	1.150	1
3.50	2	2.05	9	1.728	5	1.348	4	1.176	4	1.126	2
3.19	7	1.999	10								

Geoch.Miner.Rare Elem.Gen.Types Dep., II, 253-5, traducción del I.P.S.T. 1966.

FLUORSILICATO DE YTRIO

Rómbico. Color amarillento con brillo vítreo a graso. Biáxico negativo; 2V grande; $r > v$; color de interferencia azul anómalo; $\alpha = 1,69$, $\beta = 1,705$, $\gamma = 1,710-1,712$.

El material analizado contiene 1,43% de ThO_2 y es rico en lantánidos pesados, con lo cual difiere de otros fluorsilicatos de Y ricos en Ce.

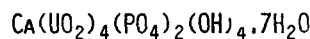
Espaciados de rayos X:

4.49	2	3.18	2	2.499	4D	1.949	6B	1.573	1D	1.375	2
4.25	2	3.10	10	2.463	4D	1.865	4	1.559	8	1.349	2B
3.73	7	2.891	5	2.287	3	1.821	9	1.504	5	1.322	3
3.53	7	2.817	2	2.237	3	1.766	10	1.442	8	1.305	2B
3.44	2D	2.739	1	2.153	6	1.714	10	1.411	5	1.282	3
3.35	1	2.667	10	2.102	2	1.622	4	1.393	2	1.266	5
3.27	1	2.566	5	2.046	2	1.595	2				

Mineralogical Abstracts 74-1453 (resumen de publicación rusa).

A.S.T.M. ficha 22-1003.

FOSFURANILITA



Rómbico. En finas capitas o agregados terrosos densos formados por delgadas laminillas de contorno rectangular y tamaño microscópico. Color amarillo dorado intenso a amarillo brillante, distintivo de los miembros amarillos de los grupos torbernita y metatorbernita.

Biáxico negativo (a veces uniáxico); 2V pequeño a mediano (variable entre 0° y 51° pero comunmente entre 5° y 20°); α (incolore a amarillo claro) = 1,66-1,69, β (amarillo oro) = 1,70-1,72, γ (igual a β) = prácticamente igual a β . Las variaciones de las propiedades ópticas se deben a variaciones del contenido de agua y a sustituciones de Pb o Na por Ca. No fluorescente, algunas veces el material pulverulento presenta débil fluorescencia verde amarillenta, posiblemente por mezcla con autunita o meta-autunita. Mineral supergénico.

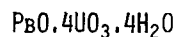
Espaciados de rayos X:

10.3	2	4.30	1	3.09	7	2.60	1	2.225	2	2.060	1
7.9	10	3.97	6	2.96	1	2.50	2	2.175	1	2.025	1
5.85	6	3.86	3	2.88	8	2.45	2	2.125	1	1.910	5
4.75	1	3.43	4	2.71	1	2.28	<1	2.100	1	1.860	2
4.42	2	3.15	7								

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S. Geol. Surv. Bull. 1064, 222-7, 1958.

Memorias e Noticias, Coimbra, Portugal, N° 48, 1959.

FOURMARIERITA



Rómbico. Agregados microcristalinos o costras, cristales tabulares(001) de contorno pseudohexagonal. Clivaje basal perfecto. Color rojo naranja a rojo dorado, raramente castaño rojizo a castaño.

Biáxico negativo; 2V grande; índices mayores de 1,85; pleocroísmo incoloro a amarillo.

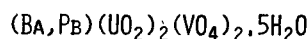
Puede confundirse con otros óxidos como curita y vandendriesscheita, debiendo recurrirse al diagrama de rayos X para identificarlos.

Espaciados de rayos X:

7.10	70	4.13	5	3.50	40	2.511	30	2.226	5	2.003	5
6.41	10	3.89	5	3.17	100	2.382	10	2.058	5	1.977	40
4.36	15	3.57	90	2.729	10	2.310	5	2.027	10		

The Mineralogical Magazine, 41, 51-7, 1977.

FRANCEVILLITA



Rómbico. En cristales de contorno romboidal, laminares por clivaje perfecto(001). Algunas veces como bipirámides; también como impregnaciones.

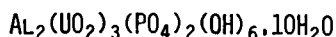
Biáxico negativo; 2V entre 46° y 52° (aumenta con el contenido de Pb); índices variables entre 1,73 y 2; pleocroísmo de incoloro a amarillo.

La especie pura contiene solamente Ba pero este es reemplazado por Pb en cantidades variables existiendo, aparentemente, una serie completa con curienita.

Espaciados de rayos X: material sintético.

8.40	FFF	4.26	F	3.27	dd	2.703	d	2.252	ddd	2.019	md
6.60	d	4.20	Fm	3.23	dd	2.606	md	2.219	dd	1.962	Fm
6.15	md	3.84	ddd	3.21	Fm	2.592	md	2.196	d	1.943	d
5.97	ddd	3.80	md	3.07	md	2.572	d	2.126	F	1.917	d
5.20	F	3.57	ddd	2.996	FFF	2.548	d	2.107	md	1.898	md
4.97	d	3.54	ddd	2.794	d	2.457	md	2.068	md	1.853	ddd
4.42	d	3.30	Fm	2.740	md						

FURALUMITA



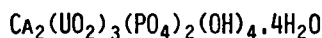
Monoclínico. Cristales prismáticos achatados, longitud menor de 0,5 mm, clivaje bueno (010). Color amarillo limón. Biaxico negativo; $2V = 40^\circ$; α (amarillo claro) = 1,559, β (amarillo claro) = 1,616, γ (amarillo intenso) = 1,624; elongación negativa. Aparece en la zona de alteración en pegmatitas.

Espaciados de rayos X:

10.4	100	5.40	10	3.95	5	3.40	50	2.95	20	2.27	10
8.0	20	5.17	70	3.75	108	3.28	58	2.85	5	2.17	10
6.63	5	4.32	108	3.47	40	3.08	80	2.66	15	1.90	15
6.08	10										

Bulletin Mineralogique, 102, 333-7, 1979.

FURCALITA



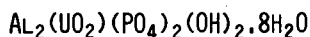
Rómbico. En pequeños cristales tabulares, geodas. Color amarillo intenso con brillo vítreo a adamantino. Clivaje perfecto (001) y (010), imperfecto (100). Biaxico negativo; $2V = 68^\circ$; (incoloro) = 1,690, (amarillo muy claro) = 1,730, (amarillo intenso) = 1,749; elongación positiva.

Espaciados de rayos X:

8.05	100	4.24	30	3.39	50	2.878	70	2.439	10	2.090	158
6.85	5	4.00	30	3.10	80	2.608	10	2.148	10	1.841	25
4.53	10	3.83	25	3.09	80	2.572	10				

Bulletin Mineralogique, 101 (3), 356-8, 1978.

FURONGITA



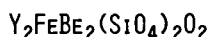
Triclínico. Cristales tabulares y agregados densos criptocristalinos. Color amarillo brillante a amarillo limón, translúcido, brillo vítreo, frágil. Intensa fluorescencia verde amarillenta a la luz ultravioleta. Biaxico negativo; $2V = 65^\circ$; $\alpha = 1,543-1,549$, $\beta = 1,564-1,567$, $\gamma = 1,570-1,575$, leve pleocroísmo. En zona de oxidación de yacimientos de uranio con control sedimentario, formando venillas y masas irregulares.

Espaciados de rayos X: corresponde a las once líneas mas fuertes, únicas publicadas.

10.2	100	5.55	30	4.31	50	3.52	30	3.26	30	2.817	30
8.62	80	5.10	30	3.64	40	3.45	25	2.868	35		

The American Mineralogist, 63, 425, 1978 (resumen de publicación china).

GADOLINITA



Monoclínico; generalmente metamórfico. En cristales prismáticos achatados, sin clivaje. Color negro, negro verdoso, ocasionalmente verde claro. Transparente. Duro (7). Biaxico +; $2V = 85^\circ$; α (verde oliva) = 1,77-1,78, β ?, γ (verde pasto) = 1,78-1,82. Cuando metamórfico es isótropo, lo cual puede ocurrir en diferentes sectores del mismo cristal. Contiene TR, Th, U, Zr, etc. En las variedades cergadolinita aumenta el contenido de TR hasta 32% y en calciogadolinita el Ca hasta un 11%, reemplazando al Y. Como accesorio en granitos y en pegmatitas graníticas.

Espaciados de rayos X:

4.69	4	2.81	10	1.964	6	1.478	3	1.198	2	1.099	7
4.17	3	2.54	10	1.864	9	1.441	4	1.172	68	1.082	7
3.76	2	2.44	3	1.750	9	1.398	6	1.155	3	1.063	3
3.42	8	2.36	7	1.647	8	1.310	3	1.140	6	1.045	4
3.09	10	2.19	7	1.625	6	1.277	7	1.122	2	1.031	6
2.95	4	2.02	4	1.555	7	1.243	7				

Geoch.Miner.Rare Elem.Genet.Types Depos., II, 235-9, traducción del I.P.S.T. 1966.

GAGARINITA



Hexagonal. Masas granulares irregulares; a veces como cristales prismáticos hexagonales con clivaje prismático regular. Color crema, algunas veces amarillento o rosado; también incoloro. Brillo vítreo a mate. En sección delgada es incoloro, uniáxico +; $\omega = 1,492$, $\epsilon = 1,472$; algunas veces apare

ce anómalo biáxico con 2V mayor de 20°. Elongación positiva.

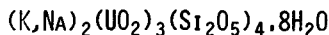
Generalmente contiene Th en cantidades bajas. Es descompuesto por el agua y los ácidos. El F puede ser reemplazado parcialmente por Cl y/o OH. Se presenta en granitos albitizados y venas de cuarzo-microclino asociadas y en albititas. Por alteración pasa a carbonatos de Y.

Espaciados de rayos X:

5.24	3	2.60	1	1.962	2	1.668	1	1.498	2	1.435	1
3.00	5	2.28	2	1.763	2	1.518	2	1.460	1	1.334	2
2.92	5	2.086	9	1.717	108						+ líneas débiles

Geoch.Miner.Rare Elemen.Genet.Types Depos., II, 223-5, traducción del I.P.S.T. 1966.

GASTUNITA



Rómbico. En agregados radiales, aciculares a fibrosos, recubriendo cavidades. También como agregados microcristalinos densos pseudomorfos de uraninita.

Color amarillo a amarillo verdoso. Brillo vítreo a perlado. Muy blando.

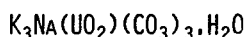
Biáxico +; 2V moderado a grande; α (incoloro) $\sim 1,60$, β (amarillo muy claro) $\sim 1,61$, γ (amarillo claro) $\sim 1,62$; colores de interferencia anómalos azules. Podría existir una serie continua entre Na y K.

Espaciados de rayos X:

9.10	8	4.45	2	2.99	4	2.29	5	1.973	4	1.743	3
7.12	10	3.84	5	2.91	7	2.24	3	1.927	3	1.725	4
6.59	1	3.56	9	2.81	2	2.20	4	1.903	5	1.689	4
5.57	7	3.31	7	2.51	3	2.18	2	1.872	2	1.658	3
4.83	3	3.18	7	2.41	4	2.10	4	1.830	2	1.592	3B
4.58	5	3.13	1	2.38	5	1.991	3	1.778	4	1.562	4B

The American Mineralogist, 44, 1047-56, 1959.

GRIMSELITA



Hexagonal. En forma de costras. Color amarillo.

Uniaxial negativo; ϵ (incoloro) = 1,480, ω (amarillo) = 1,601. Soluble en agua.

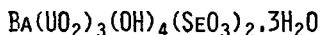
Espaciados de rayos X:

8.06	8	2.86	7	2.15	5	1.797	5	1.611	6	1.386	0,5
5.78	10	2.67	7	2.06	4	1.753	3	1.574	1	1.372	3
4.66	7	2.59	4	2.02	7	1.723	3	1.534	4	1.335	3
4.14	6	2.44	3	1.982	0,5	1.702	2	1.492	2	1.323	1
4.03	4	2.32	5	1.955	5	1.685	1	1.445	4	1.313	1
3.63	8	2.26	3	1.879	2	1.629	5	1.422	3	1.302	1
3.08	8	2.23	3	1.833	2						

Mineralogical Abstracts 73-806.

A.S.T.M. ficha N° 25-679.

GUILLEMINITA



Rómbico. En agregados pulverulentos microcristalinos. Los cristales son, generalmente, opacos o translúcidos con bordes transparentes; solamente los muy delgados son totalmente transparentes.

Clivaje perfecto(100). Color amarillo canario. Biáxico negativo; 2V $\sim 35^\circ$; α (incoloro) = 1,720, β (amarillo) = 1,798, γ (amarillo intenso) = 1,805.

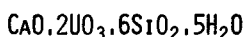
Con otros minerales de U, Se y Cu en la zona de oxidación.

Espaciados de rayos X:

8.39	F	4.39	dd	3.17	md	2.50	dd	2.106	d	1.826	ddd
7.29	F	3.76	d	3.12	d	2.45	ddd	2.011	dd	1.780	dd
6.68	m	3.63	ddd	3.04	m	2.42	ddd	1.980	dd	1.768	ddd
6.51	d	3.55	Fm	2.80	m	2.40	ddd	1.924	dd	1.617	dd
4.84	ddd	3.23	d	2.56	d	2.17	dd	1.860	ddd		

Bull.Soc.Franc.Minér.Crist., 88, 132-8, 1965.

HAIWEEITA



Monoclínico ?. Agregados esferulíticos o en nódulos escamosos o agregados fibroso-radiados o aciculares, recubriendo otros minerales. Color amarillo claro a amarillo verdoso. Débil fluorescencia de color verde a la luz ultravioleta.

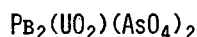
Biáxico negativo; 2V de aproximadamente 15°; α (incolore)=1,571, β =1,575, γ (amarillo claro)= 1,578. Calentada a 800°C durante 2 horas, cambia a material de color rojizo, sin fluorescencia y con índices de refracción superiores a 1,69.

Como relleno de fisuras en granitos. Miner-al raro. Ver meta-haiweeita.

Espaciados de rayos X: muestra de Brasil:											
9.16	100	3.66	30	3.03	20	2.22	10	1.83	10	1.59	6
8.07	30	3.55	30	2.82	10	2.10	6	1.78	10	1.56	6
5.00	10	3.41	20	2.63	10	1.93	6	1.74	6	1.53	6
4.59	70	3.31	20	2.51	6	1.89	6	1.65	6	1.50	6
4.43	60	3.20	40	2.39	10	1.86	6	1.63	6		
muestra de granito:											
9.14	100	4.90	5	3.30	30	2.81	10	2.28	20	1.923	10
8.05	20	4.56	60	3.19	50	2.62	20	2.21	10	1.898	10
7.05	40	4.42	60	3.11	50	2.51	5	2.11	10	1.854	5
5.53	20	3.82	20	2.90	30	2.39	20	1.979	10	1.829	10
5.06	10	3.54	40								
muestra de fondo de lago:											
9.26	100	4.41	50	3.00	30	2.39	20	2.10	10	1.852	10
7.97	20	3.80	10	2.90	20	2.28	20	2.07	5	1.825	10
7.09	30	3.64	5	2.81	5	2.22	20	2.01	10	1.781	10
5.54	20	3.54	30	2.62	30	2.19	20	1.923	10	1.736	10
5.06	10	3.30	30	2.50	5	2.12	5	1.892	10	1.679	10
4.53	80	3.18	40								

The American Mineralogist, 54, 966-9, 1969.

HALLIMONDITA



Triclinico. Pequeños cristales tabulares y costras de grano fino, en cavidades y fracturas de cuarzo relacionado con vetas de galena. Fractura concoidal.

Color amarillo, brillo subadamantino. Pesado.

Biáxico +; 2V de aproximadamente 80°; índices entre 1,88 y 1,92; pleocroismo débil.

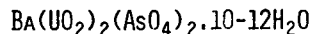
Este mineral es el arseniato análogo al fosfato hidratado PARSONSITA.

Espaciados de rayos X:

10.2	2	4.26	5	3.08	0,5	2.54	1	1.966	2	1.725	1
7.09	3	4.09	0,5	3.03	6	2.35	2	1.916	0,5	1.698	3
6.19	2	3.76	0,5	2.94	0,5	2.26	1	1.893	2	1.650	0,5
5.93	1	3.42	100	2.85	8	2.20	0,5	1.866	0,5	1.587	1
5.13	1	3.33	50	2.73	1	2.15	3	1.818	0,5	1.539	1
4.83	0,5	3.22	3	2.66	1	2.09	1	1.740	3	1.499	0,5
4.42	6	3.13	0,5	2.60	2	2.03	0,5				

The American Mineralogist, 50, 1143-57, 1965.

HEINRICHITA



Tetragonal. Pequeños cristales tabulares finos recubriendo fracturas, en agregados subparalelos, a la manera de micas. Color amarillo a verde, brillo vítreo a perlado. Fluorescencia verde brillante a amarillo verdoso a la luz ultravioleta.

Uniaxial negativo (a veces biaxial anómalo con 2V mayor de 20°); (amarillo claro)= 1,605, (incolore)= 1,573. Miembro del grupo de la torbernita. Ver meta-heinrichita. Soluble en HCl diluido.

Espaciados de rayos X:

10.2	10	2.73	0,5	1.966	0,50	1.589	40	1.243	20	1.073	0,5
5.13	8	2.25	20	1.906	10	1.546	100	1.127	200	1.059	100
3.56	8	2.17	10	1.857	10	1.375	1	1.092	0,5	0.990	300
3.36	5	2.06	3	1.782	1	1.346	1	1.083	0,5		

Tschermaks Miner.Petro.Mitteilungen, 9 (3), 252-82, 1965.

HUTTONITA



Monoclinico. Isoestructural con monacita. En forma de granos pequeños en arenas de playa. Clivajes imperfectos (001) y (100). Incolore a color crema muy claro, brillo adamantino. Fluorescencia débil de color blanco mate con tinte rosa a la luz ultravioleta de onda corta.

Biáxico +; 2V= 25°; α =1,898, β (calculado)= 1,900, γ = 1,922.

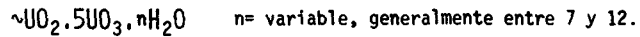
Los espaciados de rayos X son muy parecidos a los de monacita.

Espaciados de rayos X:

5.29	4	3.29	7	2.65	4	2.156	2	1.857	2B	1.692	2
4.71	6	3.09	10	2.48	4	2.110	4	1.810	2	1.646	2
4.23	7	2.98	4	2.44	1	1.953	5	1.784	2	1.603	4
4.08	5	2.89	9	2.19	5	1.893	4B	1.749	5B	1.550	4
3.53	5										

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 289-91, 1958.

IANTHINITA



Rómbico. Costras de cristales aciculares, en venillas, rosetas fibroso-radiadas, etc. Clivaje perfecto (001) y bueno (100). Color negro violeta, violeta, violeta púrpura o gris violáceo. Brillo vítreo a submetálico. Translúcido. Biáxico negativo; $2V \sim 58^\circ$; elongación negativa; fuertemente pleocroico, α (incoloro)=1,67, β (violeta)=1,90, γ (violeta oscuro)=1,92.

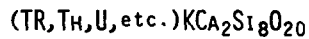
Espaciados de rayos X:

7.63	FF	3.35	md	2.53	d	2.15	dd	1.956	dd	1.794	dd
5.90	ddd	3.24	m	2.39	dd	2.07	dd	1.929	dd	1.746	dd
5.35	ddd	2.95	dd	2.30	ddd	2.03	d	1.899	dd	1.681	d
3.81	m	2.69	dd	2.24	ddd	1.992	dd	1.842	ddd	1.582	dd
3.59	md	2.61	d	Pueden aparecer líneas adicionales intercaladas débiles a muy débiles y variar algo todas las intensidades, manteniendo sus valores relativos.							

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 56-60, 1958.

Bull.Soc.Franc.Miner.Crist., 82, 80-6, 1959.

IRAKITA



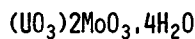
Tetragonal. Cristales con tres clivajes ortogonales. Color amarillo verdoso claro, brillo intenso, raya blanquecina. Bajo microscopio es incoloro, uniaxial negativo; $\omega = 1,590$, $\epsilon = 1,585$. Insoluble en HCl, H_2SO_4 y HNO_3 concentrados y calientes. Pertenece al grupo de la ekanita, diferenciándose por su contenido de TR.

Espaciados de rayos X:

7.62	30	3.68	5	2.79	3	2.40	3	2.09	6	1.900	15
7.36	80	3.40	60	2.69	15	2.33	3	2.06	15	1.862	2
5.36	15	3.38	80	2.64	100	2.28	1	2.03	15	1.837	12
5.28	100	3.31	100	2.53	20	2.17	40	2.01	4	1.830	12
4.34	2	3.08	12	2.50	8	2.16	5	1.989	15	1.811	12
3.81	1	3.03	5	2.45	1	2.11	3	1.936	1		

The Mineralogical Magazine, 40, 441-5, 1976.

IRIGINITA



Monoclínico ?. Agregados densos de grano muy fino, color amarillo canario, brillo vítreo. Fractura irregular. A veces aparece pseudomorfo según brannerita. Muy blando (1-2). Soluble en ácidos calientes. Índices entre 1,73 y 1,93, birrefringencia muy alta.

En las descripciones de este mineral aparecen algunas contradicciones y varias lagunas. Asimismo, se mencionan dos autores los cuales ofrecieron dos espaciados de rayos X con notables diferencias.

Espaciados de rayos X: Según Kazitsyn (1952):

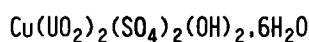
6.39	5	2.625	6	1.836	6	1.533	5	1.206	6	1.165	6
3.22	10	2.142	6	1.693	5	1.249	6	1.188	6	1.129	8

Según Komkov (1959):

6.19	10	3.09	5	2.14	8	1.962	5	1.628	9	1.185	5
3.30	5	2.61	6	2.07	6	1.688	6	1.529	7	1.127	8
3.20	9										

The American Mineralogist, 43, 379, 1958 y 45, 257-8, 1960; resúmenes de trabajos rusos.

JOHANNITA



Triclínico. Agregados esferulíticos pequeños y recubrimientos compuestos por escamas o fibras prismáticas; también como cristales diferenciados tabulares o prismáticos, los cuales pueden agruparse en agregados subparalelos o drusas. Clivaje bueno (100).

Color verde esmeralda oscuro (cristales) a verde pasto hasta amarillo verdoso (agregados escamosos o fibrosos). Bajo microscopio es de color verde con fuerte pleocroísmo; $2V_{\text{Na}} 90^\circ$; α (incoloro) $\sim 1,575$, β (amarillo claro) $\sim 1,595$, γ (amarillo verdoso o amarillo canario) $\sim 1,614$.

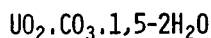
Parcialmente descompuesta por el agua, soluble en HCl. Mineral supergénico en la zona de oxidación, algunas veces como eflorescencias.

Espaciados de rayos X:

7.73	10	3.73	4	2.69	4	2.09	2	1.708	2	1.459	1
6.16	9	3.53	4	2.58	3	2.01	2	1.669	1	1.433	1
5.59	4	3.41	8	2.45	2	1.925	2	1.591	2	1.411	1
4.84	2	3.13	7	2.37	1	1.898	1	1.565	1	1.375	1
4.38	6	3.04	7	2.23	2	1.844	3	1.549	1	1.351	1
4.20	3	2.93	2	2.19	1	1.798	1	1.525	2	1.285	1
3.87	7	2.81	3	2.14	3	1.764	2				

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 130-5, 1958.

JOLIOTITA



Rómbico. Esferulitas de 0,1 mm. Color amarillo limón.

Biáxico negativo; 2V pequeño; $\omega = 1,596\text{-}1,604$, $\gamma = 1,637\text{-}1,651$.

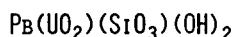
Espaciados de rayos X:

8.09	100	3.76	5	2.72	5	2.18	5	1.960	108	1.693	10
5.01	58	3.42	908	2.59	108	2.11	30	1.882	40	1.363	5
4.48	20	3.18	808	2.30	5	2.04	20	1.724	10	1.328	5
4.10	50	2.87	5								

Mineralogical Abstracts 77-2184.

A.S.T.M. ficha Nº 29-1378.

KASOLITA



Monoclínico. Masivo granular compacto, costras, cristales prismáticos en agregados paralelos a divergentes formando rosetas; fibroso-radiados. Clivaje perfecto (001).

Color amarillo ocre a amarillo castaño, raramente amarillo limón a verde y gris verdoso o naranja rojizo. Biáxico +; $2V \sim 43^\circ$ (amarillo); índices mayores de 1,87.

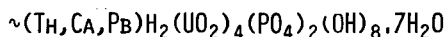
Mineral supergénico.

Espaciados de rayos X:

6.61	6	3.26	10	2.37	2	1.847	1	1.565	1	1.366	2
6.19	2	3.07	5	2.18	3	1.826	1	1.532	1	1.329	2
5.31	4	2.93	9	2.11	2	1.741	4	1.497	1	1.300	2
4.76	2	2.73	3	2.05	38	1.677	5	1.476	2	1.277	1
4.19	88	2.64	3	1.962	5	1.656	2	1.456	3	1.262	1
3.53	7	2.47	3	1.913	1	1.623	1	1.397	1	1.247	1
3.38	1	2.42	2	1.876	2	1.592	1				

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 315-9, 1958.

KIVUITA



Rómbico. Masas terrosas, asociada con uraninita, cirtolita, niobotantalita, apatita y otros en pegmatitas. Es el análogo thorífero de fosfuranilita(Ca) y renardita(Pb).

Color amarillo. Biáxico a uniáxico negativo; $2V = 0^\circ \text{ a } 5^\circ$; (incoloro) = 1,618, (amarillo verdoso) = 1,654-1,655, (amarillo verdoso) = 1,655. La variedad con Pb tiene índices mas altos.

Descompone en HNO_3 . Esta especie es DUDOSA y necesita confirmación con mejores estudios.

Espaciados de rayos X:

10.3	100	5.18	40	3.94	60	3.42	40	3.08	80	2.87	80
7.96	90	4.43	60	3.86	60	3.14	40	2.94	20	2.46	40
5.88	60										

The American Mineralogist, 44, 1326-7, 1959.

KOBEITA



Metamórfico. Cristales aciculares radiados, de sección transversal rómbica.

Color castaño muy oscuro, brillo vítreo. Isótropo; índice mayor de 2.

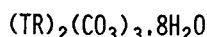
Está considerado como perteneciente al grupo de la euxenita. Aparece en pegmatitas graníticas y aluviones. Por meteorización se transforma en anatasa (amarilla) con alto contenido de Nb.

Espaciados de rayos X: muestra calentada al aire o vacío a 1200°C x 1 hora. Diagrama similar a zirconolita.

5.46	<1	2.91	10	2.274	2	1.720	1	1.476	20	1.117	<10
4.13	<1	2.781	3	1.880	<1	1.630	<1	1.467	10	1.106	10
3.71	<1	2.495	4	1.806	7	1.606	<1	1.254	2	1.045	10
3.61	1	2.413	<10	1.767	<1	1.538	2	1.174	2	1.032	10
3.07	1	2.355	<10	1.739	3	1.518	3	1.140	2		

The American Mineralogist, 42, 342-53, 1957.

LANTANITA



Rómbico. En agregados micáceos rellenando fisuras en sed-imentos.

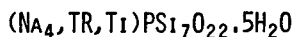
Color rosado brillante, transparente, que por exposición a la intemperie se opaca y toma color blanco lechoso. Bajo microscopio es incoloro, biáxico negativo; $2V = 61^\circ$; $\alpha = 1,53$, $\beta = 1,59$, $\gamma = 1,61$. Es el mineral mas rico en Eu conocido, contiene mucho Nd, algo menos de La y vestigios de Ce; normalmente existen reemplazos de La por Th. Se forma por evaporación de soluciones ricas en TR, asociada a nódulos y costras calcáreas, en ambiente semidesértico.

Espaciados de rayos X:

8.50	100	3.25	63	2.823	12	2.440	12	2.161	6	2.013	16
4.74	52	3.16	7	2.810	9	2.424	13	2.132	9	1.978	11
4.47	56	3.07	10	2.707	12	2.388	8	2.107	6	1.966	19
4.23	28	3.04	58	2.691	15	2.368	9	2.093	27	1.936	6
4.14	34	3.00	14	2.638	6	2.282	21	2.068	13	1.876	23
3.95	32	2.980	7	2.579	30	2.234	10	2.050	9	1.825	12
3.87	7	2.926	7	2.551	6	2.202	7	2.032	29	1.812	8
3.83	7	2.846	7	2.531	6	2.167	26	2.022	18		

Bulletin Mineralogique, 102, 342-7, 1979.

LAPLANDITA



Rómbico. Agregados fibrosos radiados y laminares. Color gris claro a amarillento.

Brillo vítreo a graso. Clivaje perfecto (001). Bajo microscopio es incoloro, biáxico; $2V = 28^\circ$; $\alpha = 1,568$, $\beta = 1,584$, $\gamma = 1,585$. Parte de las TR (fundamentalmente Ce) están reemplazadas por Th.

Espaciados de rayos X:

7.27	100	4.64	30	3.42	10	3.03	100	2.57	40	2.27	30
6.47	70	4.25	40	3.36	80	2.98	50	2.56	40	2.17	20
6.06	20	4.00	15	3.35	100	2.90	20	2.44	30	2.12	30
5.59	30	3.76	100	3.26	40	2.80	80	2.42	40	2.01	70
5.16	15	3.63	30	3.24	40	2.76	60	2.40	30	2.00	50
5.10	10	3.53	30	3.23	30	2.69	30	2.28	40	1.98	50
4.88	50	3.52	30	3.18	60	2.59	60				

Zapiski Vses.Min.Obshch., 103, 571-5, 1974; resumen en Mineralogical Abstracts 75-2525.

A.S.T.M. ficha N° 27-673.

LIANDRATITA



Metamictico. Costras de alteración (1-2 mm) sobre cristales de petscheckita (ver esta especie).

Color amarillo a amarillo castaño, translúcido, brillo vítreo. Raya amarillo blanquizco.

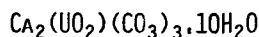
Indice de refracción= 1,83.

Espaciados de rayos X: muestra calentada aproximadamente a 650°C:

4.01	8	2.00	1	1.692	2	1.590	1	1.353	1	1.200	2
3.18	10	1.838	3	1.667	1	1.479	1	1.244	1	1.150	1
2.49	4										

The American Mineralogist, 63, 941-6, 1978.

LIEBIGITA



Rómbico. Cristales raros; generalmente como costras y pátinas granulares o escamosas; también relleno delgadas fisuras en pechblenda coliforme o mamilar.

Color verde a verde amarillento; brillo vítreo débil. Fluorescencia intensa color verde o verde azulado a la luz ultravioleta. Biáxico +; $2V = 40^\circ$; α (casi incoloro)= 1,497, β (amarillo verdoso pálido)= 1,502, γ (amarillo verdoso pálido)= 1,539; los índices son cifras promedio.

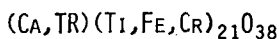
Muy poco soluble en agua, fácilmente soluble en ácidos con efervescencia.

Espaciados de rayos X:

8.68	9	4.17	1	3.19	1	2.44	1	1.998	5	1.561	2
8.27	1	4.04	2	3.10	6	2.37	2	1.957	1	1.533	1
6.81	10	3.95	1	3.02	1	2.30	2	1.911	1	1.484	1
6.11	2	3.75	2	2.84	1	2.26	2	1.884	1	1.473	2
5.40	9	3.58	3	2.77	1	2.15	4	1.830	1	1.437	1
4.95	1	3.33	5	2.66	1	2.10	1	1.716	5	1.416	1
4.55	6	3.31	5	2.57	3	2.02	1	1.670	3	1.397	1

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 108-12, 1958.

LOVERINGITA



Trigonal; generalmente metamfctico. En pequeños cristales aislados, anhedrales o aciculares (tamaños menores que 100x50 micrones). Color negro, brillo metalico a submetálico, raya gris hierro. Opaca; índice= 1,518; a la luz reflejada es de color blanco a blanco verdoso, reflectividad= 17% (aire) y 5,9% (aceite)(para luz blanca). Presenta reemplazos de TR por Th. Es isoestructural con davidita, crichtonita y senaita (ver estas especies). Aparece intimamente asociado a cuarzo y fel despatos potásicos (intercrecimientos) o flogopita, en una intrusión estratificada (Jimberlana, Australia).

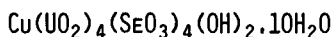
Espaciados de rayos X: muestra calentada al aire a 800°C. Las dadas en el Canadian Mineralogist (radiación Mo) son diferentes a las publicadas por A.S.T.M.(radiación Cu) indicadas a continuación:

6.89	1	3.34	7	2.618	40	2.054	3	1.791	50	1.608	10
5.16	1	3.22	5	2.585	9	2.015	4	1.764	10	1.589	61
4.48	9	3.04	71	2.465	53	1.968	1	1.723	4	1.566	9
4.37	3	2.984	31	2.414	28	1.954	7	1.700	25	1.541	10
4.13	23	2.866	100	2.297	2	1.909	12	1.686	8	1.535	9
3.75	13	2.831	72	2.238	57	1.901	16	1.643	11	1.519	2
3.44	3	2.807	12	2.128	59	1.878	6	1.635	4	1.499	28
3.38	75	2.738	31	2.099	5	1.839	17				

Canadian Mineralogist, 17, 635-8, 1979.

A.S.T.M. ficha N° 30-263.

MARTHOZITA



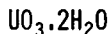
Rómbico. En forma de cristallitos milimétricos; clivaje perfecto (100) e imperfecto (010). Color verde amarillento. Biáxico negativo; $2V_{Na} = 39^\circ$; $\alpha = ?$, β (amarillo verdoso) $\sim 1,78$, γ (amarillo castaño) $\sim 1,80$. Los cristales se presentan, normalmente, con una deshidratación superficial que los opaca. El producto deshidratado no pudo ser aislado de manera tal que en los diagramas de rayos X aparecen las dos fases (o posiblemente mas de dos), figurando la fase meta entre paréntesis sin intensidad por ser esta variable con el grado de deshidratación. En zona de oxidación.

Espaciados de rayos X:

8.65	Fm	(4.62)		3.71	ddd	3.09	FFF	2.641	dd	2.04	dd
8.23	FFF	4.44	Fm	3.54	Fm	3.04	dd	2.530	ddd	1.935	Fm
(7.93)		4.30	dd	3.50	F	3.02	F	2.477	md	1.922	Fm
7.42	md	4.12	md	3.42	Fm	2.950	ddd	2.236	d	1.884	d
(7.20)		4.00	md	3.35	d	2.900	FF	2.200	dd	1.870	dd
6.48	md	(3.96)		(3.27)		2.739	dd	2.160	d	1.838	dd
(5.97)		3.92	md	3.22	FF	2.710	dd	2.140	d	1.825	d
(5.05)		(3.85)		3.18	ddd	2.664	dd	2.090	d		

Bull.Soc,Franç.Minér.Crist., 92, 278-83, 1969.

MASUYITA



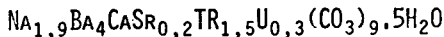
Rómbico. Características generales iguales a fourmarierita (ver esta especie); se las puede diferenciar bajo microscópio porque, comunmente la masuyita presenta sus cristales maclados (plano 130). Biáxico negativo; 2V grande e índices mayores de 1,78. No es facilmente distinguible de los otros óxidos de uranio hidratados; es necesario medir los espaciados de rayos X con la máxima precisión posible y, en algunos casos realizar análisis químicos por cationes, como por ejemplo Ba para la billietita.

Espaciados de rayos X:

7.10	80	3.53	80	2.764	20	2.281	30	1.952	50	1.753	25
6.05	15	3.48	80	2.486	40	2.168	10	1.853	5B	1.739	10
4.38	5	3.13	100	2.364	10	2.019	40	1.774	10		

The Mineralogical Magazine, 41, 51-7, 1977.

MCKELVEYITA



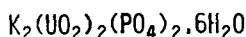
Trigonal. Masivo o en cristallitos de color verde manzana o, mas común, verde oscuro a negro. Uniáxico negativo; ω (verde intenso)=1,66, ϵ (verde claro)=1,57

Espaciados de rayos X:

7.98	5	4.15	20	2.942	100	2.229	5	1.967	15	1.629	10
6.40	35	3.88	<2	2.648	40	2.127	15	1.767	10	1.578	5
5.03	20	3.73	<2	2.445	15	2.069	15	1.728	10	1.527	5
4.64	<2	3.32	30	2.349	5	2.040	30	1.659	10	1.466	5
4.47	85	3.19	10	2.276	20	2.001	<2				

The American Mineralogist, 50, 593-612, 1965.

META-ANKOLEITA



Tetragonal. Pequeños cristales laminares en agregados escamosos; clivaje perfecto(001) e imperfecto (100). Transparente a translúcido. Color amarillo. Fluorescencia amarillo verdosa a la luz ultravioleta. Uniaxial negativo; $\omega = 1,58$, $\epsilon = ?$ (no determinado por delgadez de las láminas); las laminillas transparentes muestran débil pleocroismo incoloro-amarillo. Existe reemplazo de K por Ba. Mineral pegmatítico asociado a berilo o formando parte de matriz sericitica de areniscas.

Espaciados de rayos X:

8.92	100	3.49	50	2.38	20	2.06	13	1.809	4	1.620	6
5.47	45	3.25	55	2.25	6	2.03	5	1.775	9	1.607	1
4.93	50	2.95	30	2.22	1	1.975	1	1.745	5	1.584	8
4.44	5	2.72	13	2.21	16	1.892	6	1.712	5	1.565	10
4.32	40	2.55	8	2.15	20	1.876	3	1.672	5	1.538	4
3.73	65	2.47	6	2.12	4	1.830	5	1.645	3		

Bull.Geol.Surv.Great Britain, N° 25, 49-56, 1966.

META-AUTUNITA



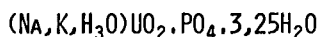
La meta-autunita es producto de la deshidratación de autunita a temperatura ambiente en atmósfera seca, mediante un proceso reversible. Las condiciones de hábito y características generales son iguales que para autunita; solamente se puede observar una ligera disminución en la intensidad de la fluorescencia, paralela a la pérdida de agua, como también una disminución del ángulo 2V anómalo hasta llegar a 0° y un pequeño aumento de los índices de refracción. Ver autunita.

Espaciados de rayos X:

8.59	100	2.95	4	2.26	2	1.952	6	1.604	8	1.255	18
5.45	24	2.71	2	2.22	4	1.900	18	1.530	4	1.234	1
5.01	6	2.64	14	2.15	4	1.815	4	1.413	2	1.191	2
4.26	20	2.53	4	2.12	16	1.767	3	1.400	1	1.181	1
3.64	46	2.48	3	2.10	6	1.717	1	1.384	2	1.151	1
3.52	12	2.46	3	2.045	4	1.695	3	1.347	3	1.130	18
3.25	10	2.38	2	2.032	4						

The American Mineralogist, 45, 99-128, 1960.

META-AUTUNITA DE NA, K Y H₃O



Características físicas iguales a meta-autunita de Ca (ver esta especie).

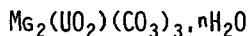
En el único hallazgo (Australia), este mineral se ha originado por precipitación directa de aguas subterráneas y no por alteración, como es lo corriente en autunita y meta-autunita de Ca.

Espaciados de rayos X: mineral secado al aire:

8.75	d	3.36	dd	2.47	Fm	2.049	dd	1.642	d	1.376	dd
5.45	d	3.23	dd	2.37	dd	1.887	dd	1.576	dd	1.367	d
4.94	Fm	2.94	dd	2.24	dd	1.766	dd	1.559	m	1.350	dd
4.30	d	2.91	dd	2.20	d	1.742	d	1.534	dd	1.328	dd
3.70	d	2.68	dd	2.14	d	1.709	dd	1.461	dd	1.196	dd
3.49	F	2.54	dd	2.124	dd	1.659	dd	1.446	dd	1.184	dd

The American Mineralogist, 66, 1068-72, 1981.

META-BAYLEYITA



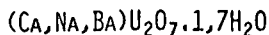
Material pulverulento de color amarillo blanquecino, producto de la deshidratación de bayleyita (ver esta especie). Su fluorescencia es de color verde blanuzco y algo mas intensa que para la especie madre. No está definido el contenido de agua.

Espaciados de rayos X:

8.27	10	4.62	2	3.49	3	2.76	3	2.14	3	1.811	2
7.25	2	4.51	3	3.20	3	2.71	3	2.12	3	1.787	3
6.24	1	4.42	3	3.11	4	2.64	4	2.08	2	1.752	2
5.54	1	4.23	7	3.07	3	2.47	2	2.05	3	1.695	3
5.34	5	4.00	3	3.02	3	2.44	3	1.973	2	1.578	3
5.13	3	3.75	2	2.89	2	2.32	4	1.881	4	1.551	2
4.77	9	3.56	2	2.86	2	2.26	3	1.848	3	1.352	28

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 112-5, 1958.

META-CALCIOURANOITA



Sistema ?. Agregados de grano fino, densos. Color naranja. Biáxico negativo; $2V = 80^\circ$; índices de refracción superiores a 1,89. Ver bauranoita y calciouranoita; aparece con estos minerales y otros en la zona de oxidación de yacimientos de U-Mo, sobre pechblenda brechada. Los espaciados de rayos X tienen cierto parecido con los de bauranoita y wilsendorfitas.

Espaciados de rayos X: tomados con radiación no filtrada:

3.57	10	2.379	10	1.944	45	1.676	70	1.395	10	1.132	10
3.43	55	2.234	10	1.915	35	1.583	35	1.327	35	1.119	20
3.19	10	2.187	10	1.877	20	1.563	10	1.283	70	1.092	10
3.09	100	2.095	10	1.790	20	1.530	20	1.184	20	1.076	10
2.733	10	1.986	45	1.731	35	1.484	10	1.146	10	1.029	10
2.450	20										

The American Mineralogist, 58, 1111, 1973; resumen de publicación rusa.

A.S.T.M. ficha N° 25-1451.

META-HAIWEEITA

Ver HAIWEEITA. La parte central de nódulos escamosos de haiweeita está constituida por un mineral algo deshidratado, el cual concuerda bien con la haiweeita calentada. Tien índices de refracción mayores que la haiweeita.

No está bien definida la cantidad de agua en la estructura de la meta-haiweeita y esto ocasiona que se le atribuyan espaciados de rayos X con acusadas diferencias.

Espaciados de rayos X: California; deshidratada por calentamiento.

8.81	5	5.85	5	3.28	4	2.78	0,5	2.27	1	2.11	0,5
7.97	0,5	4.54	4	3.16	5	2.38	2	2.22	0,5	2.08	0,5
7.31	0,5	3.81	2	3.00	3	2.36	2	2.18	0,5	1.982	0,5
6.98	10	3.52	5	2.90	5						

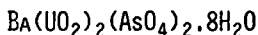
material calentado a $800^\circ C$ durante 2 horas.

8.89	9	3.56	1	2.94	7	2.34	4	1.90	1	1.66	0,5
5.92	10	3.39	5	2.78	6	2.21	5	1.86	1	1.63	0,5
4.89	9	3.16	1	2.63	0,5	2.08	6	1.77	6	1.57	1
4.23	7	3.06	6	2.45	4	1.97	4	1.69	0,5		

Ver citas bibliográficas de haiweeita.

Jahreshefte geol.Landesamt Baden-Wurtemberg, 3, 17, 51, 1958.

META-HEINRICHITA



Tetragonal. En pequeños cristales tabulares tapizando fracturas.

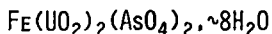
Color amarillo a verde, brillo vítreo a perlado; fluorescencia verde brillante a amarillo verdoso a la luz ultravioleta. Uniáxico negativo (a veces anómalo biáxico con $2V$ mayor de 20°); ω (amarillo claro) = 1,637, ϵ (incolore) = 1,609. Muy parecido a heinrichita, diferenciándose por su menor contenido de agua, por sus índices de refracción algo mayores y por su espaciado de rayos X. Soluble en HCl frío y diluido. Miembro del grupo de la torbernita, especie análoga a meta-urano-circita.

Espaciados de rayos X:

8.79	10	3.47	1	2.72	2	2.11	0,5	1.575	40	1.232	1
5.52	5	3.33	0,5	2.57	0,50	2.08	0,5	1.475	1	1.213	1
5.04	1	3.28	5	2.48	0,50	2.02	3	1.445	0,5	1.177	30
4.42	6	3.18	0,5	2.41	1	1.961	0,5	1.413	0,50	1.117	20
3.83	0,5	3.04	0,5	2.23	0,5	1.763	1	1.385	100	1.106	1
3.73	9	2.98	10	2.21	2	1.710	0,50	1.312	0,50	1.094	0,5
3.53	4	2.78	0,5	2.15	1	1.667	5	1.248	1	1.066	0,500

Tschermaks Miner.Petr.Mitteilungen, 9 (3), 252-82, 1965.

META-KAHLERITA



Tetragonal. En agregados escamosos de color amarillo de azufre. Clivaje perfecto(001) y bueno(100). Uniáxico a biáxico negativo; $2V = 0^\circ - 22^\circ$; $\omega = 1,642$, $\epsilon = 1,608$ debilmente pleocroico.

Espaciados de rayos X:

9.04	4	3.96	20	3.10	2	2.27	4	1.785	3	1.381	20
8.55	9	3.59	10	3.01	3	2.21	1	1.607	3	1.367	20
5.11	5	3.45	4	2.84	3	2.15	5	1.568	20	1.261	10
4.68	0,5	3.30	1	2.73	1	2.11	5	1.419	20	1.199	0,50
4.29	6	3.21	0,5	2.54	3						

META-KIRCHHEIMERITA



Tetragonal. En forma de costras y delgados recubrimientos, formados por agregados aciculares y cristalitas tabulares (iguales a menores de 0,05 mm), clivaje perfecto(001). Color de los agregados, rosa claro; brillo nacarado sobre clivaje. Uniaxial a biaxial negativo; $2V = 0^\circ - 20^\circ$; bajo microscopio tiene color amarillo verdoso no pleocroico; $\epsilon = 1,617$, $\omega = 1,644$. Esta especie es dudosa, necesita mayores estudios.

Espaciados de rayos X:

8.55	10	3.94	3	3.41	5	2.52	5	2.15	4	1.607	4
5.07	6	3.56	10	3.00	6	2.27	4	1.787	4	1.570	2
4.3u	6										

Bull.Soc.Franç.Minér.Crist., 81, 67-8, 1958.

META-LODEVITA



Tetragonal. Cristalitas ($\pm 0,2$ mm) de color amarillo claro nacarado, en finas láminas alargadas de aspecto rómbico o bien con aspecto tetragonal neto y color verdoso. Presenta comportamiento óptico anormal: biaxial negativo; $2V = 27-37^\circ$; índices entre 1,61 y 1,64. Soluble en ácidos diluidos. Aparece en la zona de oxidación.

Espaciados de rayos X:

8.66	70	4.33	5	2.98	60	2.29	30	2.17	25	1.69	10
5.09	40	3.59	100	2.58	15	2.24	5	1.79	20	1.61	15
4.91	10	3.50	30	2.54	30	2.19	5				

Bull.Soc.Franç.Minér.Crist., 95, 360-4, 1972.

META-NOVACEKITA



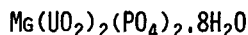
Producto deshidratado de novacekita, con similares características físicas. Ver novacekita, saleeita y meta-saleeita.

Espaciados de rayos X:

8.52	100	3.57	90	2.53	50	1.718	10	1.585	5	1.370	408
5.05	488	3.44*	10	2.27	40	1.692	10	1.561	40	1.286	5
4.29	50	3.19	5	2.14	60	1.609	40	1.417	1088	1.264	5
3.69	5	3.02	40	1.791	50	*no presente en todos los diagramas.					

Tschermaks Miner.Petr.Mitteilungen, 9, 111-74, 1964.

META-SALEEITA



Monoclínico, pseudotetragonal. Ver saleeita, novacekita y meta-novacekita.

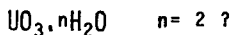
La saleeita se deshidrata facilmente, pasando por diversos tipos intermedios de compuestos deshidratados los cuales pueden aparecer mezclados.

Espaciados de rayos X:

8.63	10	4.68	4	3.33	4	2.72	1	2.21	5	2.02	1
6.24	1	4.50	3	3.21	3	2.52	2	2.18	1	1.917	2
5.87	1	4.27	48	3.13	3	2.47	3	2.15	3	1.740	3
5.02	1	3.94	4	3.06	3	2.44	1	2.11	1	1.645	3
4.92	5	3.48	8	2.95	4	2.40	1	2.09	1	1.563	3
4.80	4	3.39	4	2.82	18	2.35	1				

Bulletin Mineralogique, 103, 630-2, 1980.

META-SCHOEPITA



Ver SCHOEPITA.

META-TORBERNITA



Tetragonal. Hábito tabular(001) delgado formando agregados subparalelos o en forma de haz o como rosetas o como agregados lamelares. Clivaje (001) perfecto.

Color verde claro a oscuro. Uniaxial +, ocasionalmente biaxial con $2V$ muy pequeño; $\omega = 1,618-1,649$, $\epsilon = 1,622-1,646$.

Espaciados de rayos X:

8.71	100	3.23	80	2.462	60	2.045	70	1.732	40	1.560	50
6.48	40	3.06	40	2.368	65	1.981	70	1.710	50	1.544	60
5.75	25	2.979	15	2.304	10	1.940	10	1.658	25	1.535	30
5.44	75	2.931	70	2.241	50	1.888	45	1.642	25	1.459	30
4.93	75	2.840	10	2.201	70	1.838	50	1.634	50	1.443	30
4.70	20	2.714	40	2.161	70	1.809	50	1.616	30	1.414	55
4.31	65	2.667	70	2.137	60	1.778	45	1.605	45	1.386	40
3.68	100	2.529	70	2.115	70	1.766	60	1.585	35	1.376	30
3.48	80	2.488	45	2.065	55	1.743	50	1.575	50	1.361	55

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 208-11, 1958.
The American Mineralogist, 49, 1603-21, 1964.

META-TYUYAMUNITA



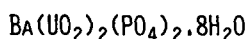
Rómbico. Comunmente como masas compactas a microcristalinas; también pulverulentas, como finos recubrimientos o impregnando areniscas. En su aspecto y propiedades es igual a tyuyamunita (VER), de la cual es producto de deshidratación reversible.

Espaciados de rayos X:

8.51	100	3.77	40	2.58	40	2.05	20	1.85	20	1.66	20
6.56	20	3.58	20	2.50	5	1.99	20	1.77	20	1.57	5
5.19	40	3.26	60B	2.35	5	1.95	20	1.73	20	1.53	5
4.48	20	3.05	60B	2.17	5	1.91	20	1.69	20	1.50	5
4.22	80	2.81	40	2.12	40B	1.88	20				

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 254-7, 1958.

META-URANOCIRCITA



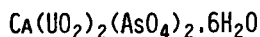
Tetragonal. Hábito micáceo típico de las series de la autunita y de la torbernita. Color amarillo verdoso; fluorescencia verde claro brillante a la luz ultravioleta. Brillo perlado. Presenta caracteres ópticos anómalos: es biáxico negativo; 2V pequeño y variable; $\epsilon(\alpha)$ (casi incoloro) $\sim 1,61$, $\omega(\beta \text{ y } \gamma)$ (amarillo canario claro) $\sim 1,623$. Los cristales muestran maclado laminar o polisintético, semejando el de microclino, en dos direcciones perpendiculares, paralelas a (100) y (010), con ángulo de extinción de 6° respecto del plano de macla aparente. Las anomalías están relacionadas con la variación del contenido de agua y su ubicación en la estructura. La fase hidratada tendría 10 o mas moléculas de H_2O , la fase meta tendría 6-10 moléculas bajo condiciones atmosféricas normales. Probablemente existe una serie continua con meta-autunita, con reemplazos variables entre Ba y Ca; asimismo, habría reemplazos entre P y As (ver arsenouranocircita). Generalmente es mineral supergénico; podría ser, ocasionalmente, de origen epitermal.

Espaciados de rayos X:

8.19	7	3.58	10	2.67	0,5	2.18	2	1.924	3	1.676	0,5
5.37	6	3.39	2	2.59	4	2.12	1	1.883	0,5	1.589	5
4.90	3	3.21	5	2.41	0,5	2.08	7	1.796	3	1.559	1
4.21	6	2.91	3	2.35	1	2.01	4	1.741	3	1.518	5

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 211-5, 1958.

META-URANOSPINITA



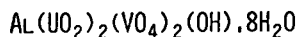
Fase parcialmente deshidratada de URANOSPINITA (ver esta especie).

Espaciados de rayos X:

8.65	10	3.31	9	2.42	4	1.964	0,5	1.597	3	1.132	0,5D
5.53	8	3.13	0,5	2.30	2	1.924	1	1.567	1	1.121	0,5D
5.08	4	3.00	5	2.26	3	1.785	4	1.549	1	1.083	0,5DD
4.36	4	2.73	0,5	2.18	2	1.743	2	1.410	1D	1.059	0,5DD
3.67	4	2.64	0,5	2.13	2	1.620	0,5	1.358	3DD	1.034	0,5DD
3.57	10	2.53	4D	2.07	2						

Tschermaks Miner.Petr. Mitteilungen, 9 (3), 252-82, 1965.

META-VANURALITA



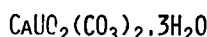
Triclínico. Ver VANURALITA cuyas propiedades son semejantes. Por variaciones de la humedad atmosférica y temperatura, se establece una transformación reversible entre vanuralita y meta-vanuralita, con pasaje de estructura monoclinica a triclinica. La meta-vanuralita es estable (con $8\text{H}_2\text{O}$) a 20°C en atmósfera con humedad relativa entre 28 y 47%.

Espaciados de rayos X:

9.92	FFF	5.10	Fm	4.17	FF	3.30	md	3.15	FF	2.840	D
8.15	ddd	5.02	md	4.09	F	3.28	md	3.07	F	2.719	D
6.52	d	4.97	md	3.64	md	3.24	F	3.00	d	2.661	md
6.29	d	4.63	ddd	3.57	ddd	3.20	Fm	2.950	md	2.478	ddd
5.62	dd	4.44	ddd	3.48	d						

Bull.Soc.Franc.Minér.Crist., 93, 242-8, 1970.

META-ZELLERITA



Rómbico. Fibras muy delgadas, como cabellos, dispuestos en masas algodonosas a manera de alfileres. Color amarillo limón claro; fluorescencia muy débil en manchas de color verde.

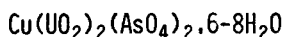
Biáxico negativo; índices algo mayores que los de ZELLERITA (ver esta especie), de la cual es la fase deshidratada.

Espaciados de rayos X:

9.10	100	3.79	50	2.81	2	2.34	2	1.98	1	1.71	4
5.14	2	3.58	6	2.76	2	2.29	13	1.93	3	1.68	6
4.87	13	3.41	2	2.69	6	2.26	6	1.90	1	1.67	1
4.69	36	3.33	13	2.64	1	2.22	4	1.87	9	1.62	6
4.55	18	3.17	18	2.58	2	2.18	13	1.84	2	1.60	2
4.41	18	3.03	9	2.51	6	2.15	2	1.82	2	1.57	2
4.30	36	2.91	2	2.48	18	2.08	13	1.78	6	1.56	2
3.98	18	2.86	4	2.41	9	2.02	18	1.73	4		

The American Mineralogist, 51, 1567-78, 1966.

META-ZEUNERITA



Tetragonal. Cristales muy parecidos a los de torbernitita y meta-torbernitita, con hábito tabular por clivaje perfecto(001) y contorno rectangular; algunas veces piramidales; también agregados paralelos o subparalelos hasta foliados o micáceos. Puede aparecer en intercrecimientos paralelos con troegerita y uranospinita.

Color verde pasto a verde esmeralda; brillo vítreo o perlado sobre clivaje. Débil fluorescencia verde amarillo a la luz ultravioleta. Uniaxial negativo; ω (verde pasto a esmeralda)= 1,643-1,651, ϵ (verde claro o azulado hasta casi incoloro)= 1,623-1,635.

Es difícil diferenciarla de los minerales nombrados al principio, por lo cual para una correcta identificación es necesario el análisis químico de P, As y H_2O (es la fase deshidratada de zeunerita), junto a una precisa lectura del diagrama de rayos X.

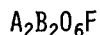
Espaciados de rayos X:

8.86	10	3.57	7	2.57	4	2.14	0,5	1.796	3	1.561	6
6.63	0,5	3.30	8	2.51	4	2.08	3	1.776	3	1.422	2
5.57	8	3.13	0,5B	2.41	3	1.993	4	1.742	0,5	1.395	0,5
5.10	6	2.98	4	2.29	1	1.925	1	1.643	3	1.377	3
4.38	3	2.77	1	2.24	2	1.857	0,5B	1.602	2	1.352	1
3.73	10	2.69	2	2.18	2	1.833	0,5	1.586	2	1.325	18B

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 215-20, 1958.

Tschermaks Miner.Petr.Mitteilungen, 9, 111-74, 1964.

MICROLITA



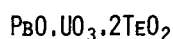
A= Na, Ca

B= Ta, Nb

Ver PIROCLORO y BETAFITA. Esta especie y las variedades establecidas por variaciones en el contenido de un determinado elemento químico o la presencia de otros característicos (por ej.: plumbo microlita, bariomicrolita, bariopirocloro, kalipirocloro, etc.) y los productos de alteración comunes, presentan diagramas de rayos X iguales o con espaciados ligeramente incrementados.

Como bibliografía adicional se puede consultar: EURATOM(Paper), EUR-2110-e, 1965.

MOCTEZUMITA



Monoclínico. Pequeños cristallitos laminares de caras curvas, rellenando fracturas en zona de oxidación; clivaje (100) perfecto. Color naranja brillante, el cual se oscurece por alteración.

Biáxico negativo; índices superiores a 2,11. Bastante denso (peso específico= 5,73)

Espaciados de rayos X:

6.92	1	3.49	9	2.488	3	2.090	1	1.791	1	1.627	1
6.31	0,5	3.38	6	2.384	2	2.012	5	1.763	2	1.578	1
5.34	3	3.16	10	2.288	0,5	1.949	4	1.747	2	1.504	1
4.95	1	3.09	7	2.227	1	1.920	2	1.722	3	1.339	1
4.81	2	3.00	8	2.141	1	1.882	3	1.656	2	1.302	3
3.90	2	2.818	1								

MOLIBDATO DE URANILO Y CALCIO $Ca(UO_2)_3(MoO_4)_3(OH)_2 \cdot 8H_2O$

Sistema cristalino ?. Cristalitos prismáticos alargados, formando agregados radiales de 1 a 1,5 mm. Algunas veces pseudomorfos de pechblenda por alteración.

Color amarillo de miel; fluorescencia amarillo verdosa.

Extinción recta; pleocroico; colores de interferencia elevados; índices mayores de 1,758.

Fácilmente atacado por ácidos diluidos en frío.

Producto de alteración en zona de oxidación.

Espaciados de rayos X:

8.34	5	3.89	6	2.90	3	2.24	2	1.603	2	1.501	1
7.85	10	3.56	3	2.68	3	1.99	5	1.571	2	1.473	1
4.29	3	3.21	8	2.43	3	1.855	4				

Proceedings 2^{ond} U.N.Intern.Conf.Uses Atom.Energy, 2, 286, 1958.

MONACITA $TR(PO_4)$

Monoclínico. Cristales con clivaje perfecto (100) e imperfecto (010). Color castaño rojizo a castaño amarillento; también castaño o verde en varios tonos o casi blanco. Expuesta a la luz ultravioleta con lámpara sin filtro, presenta tenue fluorescencia verdosa, característica del cerio.

Biáxico +; no pleocroico; $\alpha=1,78-1,80$, $\beta=1,78-1,80$, $\gamma=1,83-1,85$; 2V moderado.

Existen tres especies isoestructurales: MONACITA: $TR(PO_4)$; CHERALITA: $TR(SiO_4, PO_4)$ y HUTTONITA: $Th(SiO_4)$, con todas sus características físicas y estructurales casi iguales, de manera tal que es muy difícil diferenciarlas con certeza si no se hace un estudio completo, incluido químico.

Las TR son principalmente Ce, La y Nd, cantidades menores de Pr y Sm y muy bajas de las demás; normalmente contiene Th, Y y algo de Ca, Si y U. Es uno de los minerales de TR mas abundante; aparece como grandes cristales en pegmatitas, como accesorio en granitos, en depósitos hidrotermales (greisen) con bajo contenido de Th, en metamorfitas y es importante en aluviones.

Espaciados de rayos X:

5.17	10	4.08	14	2.973	12	2.335	4	1.963	50	1.764	8
4.75	6	3.50	20B	2.862	100	2.182	25	1.896	6	1.738	40B
4.64	16	3.28	35	2.598	18	2.151	40	1.876	30	1.691	12
4.15	20	3.08	80	2.440	25B	2.123	25	1.798	18		

The American Mineralogist, 63, 757-61, 1978.

Geoch.Mineral.Rare Elem.Genet.Types Depos., II, 284-9, traducción del I.P.S.T. 1966.

A.S.T.M. ficha N° 29-403.

MOURITA $UO_2 \cdot 5(MoO_2(OH)_2)$

Monoclínico. En masas esferulíticas, nódulos, costras y láminas como agregados vermiformes, fibroso-radiados, etc. Cristalitos de pocos micrones, alargados y achatados; clivaje bueno (100).

Color violeta a púrpura; brillo adamantino. Existen cristales transparentes y opacos. Los primeros tienen elongación positiva; con pleocroismo de violeta azulado con tono verdoso (α y β) a azul violeta oscuro; índices superiores a 1,79 no medibles porque el mineral descompone los líquidos requeridos para su medición. Los opacos presentan fuerte anisotropía a la luz reflejada: α = rosa; β =verde y γ = azul; poder reflectante= 10,2%

Espaciados de rayos X:

9.67	12	4.98	<1	3.42	7	2.983	15	2.426	2	2.109	3
6.87	<1	4.84	<1	3.20	25	2.887	38	2.330	4	2.037	12
5.97	100	4.40	<1	3.23	25	2.724	15	2.300	1	1.991	6
5.65	9	4.06	<1	3.18	25	2.666	1	2.258	2B	1.964	5
5.45	<1	3.93	<1	3.13	18	2.614	7	2.200	3B	1.924	7
5.33	<1	3.85	<1	3.04	4	2.487	18B	2.127	<1	1.881	10

The American Mineralogist, 56, 163-73, 1971.

NINGYOITA $U_{1-x}Ca_{1-x}TR_{2x}(PO_4)_2 \cdot 1-2H_2O$ $x \sim 0,1-0,2$

Rómbico. Cristales aciculares muy finos formando capas sobre pirita y otros minerales o rellenando fracturas y cavidades. Su extrema pequeñez no permite diferenciarlo del mineral negro que lo sustenta, enmascarando su verdadero color.

Ópticamente presenta color verde castaño o castaño con leve pleocroismo; elongación positiva; índices de refracción alrededor de 1,64. Es el único fosfato con U^{4+} .

Espaciados de rayos X:

12.0	ddd	4.33	m	2.81	F	2.22	ddd	1.740	d	1.547	dd
6.8	ddd	4.02	ddd	2.73	dd	2.13	F	1.728	ddd	1.505	ddd
6.35	dd	3.45	d	2.69	dd	2.01	ddd	1.692	d	1.451	ddd
5.99	dB	3.38	mB	2.35	d	1.926	ddd	1.681	dd	1.343	dd
5.65	dd	3.19	ddd	2.33	ddd	1.903	dd	1.653	dd	1.307	dd
4.49	dd	3.02	FFB	2.26	ddd	1.845	dB	1.634	ddd	1.262	ddd

The American Mineralogist, 44, 633-50, 1959.

NOCEBITA



Rómbico. Cristales laminares (100), ocasionalmente como agregados fibroso-radiados.

Color castaño claro a oscuro; brillo vítreo o graso sobre fractura fresca.

Biáxico negativo; $2V = 30^\circ$; $\alpha = 1,619-1,621$, $\beta = 1,63-1,64$, $\gamma = 1,642-1,655$.

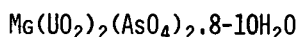
Cuando es radiactivo se debe a la presencia de Th reemplazando a TR (Ce). Expuesto a la meteorización se altera fácilmente, pasando a ancylita (ver esta especie).

Espaciados de rayos X: intensidades recalculadas para máximo= 10:

3.37	3	2.95	10	2.58	3	1.832	2	1.729	2	1.297	3
3.31	7	2.86	10	2.42	7	1.764	8	1.547	5	1.144	8
3.12	2	2.77	7	1.967	3						

Geoch.Miner.Rare Elem.Genet.Types Depos., II, 316-7, traducción del I.P.S.T., 1966.

NOVACEKITA



Monoclínico (seudotetragonal). Ver SALEEITA, META-SALEEITA y META-NOVACEKITA. Los cristallitos tienen clivaje perfecto (001). Color amarillo claro a amarillo limón; fluorescencia de color verde a la luz ultravioleta (la saleeita tiene fluorescencia algo mas amarilla pero, en general, es difícil diferenciarlas). La novacekita puede contener núcleos de zeunerita con intercrecimiento paralelo. La serie saleeita (P)-novacekita (As) es continua. El contenido de agua es variable entre 8 y 10 moléculas, originando fases meta de ambos componentes, siendo común que las dos fases (hidratada y deshidratada) aparezcan mezcladas.

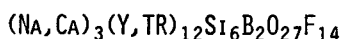
Espaciados de rayos X:

10.7	5	4.54	2	2.88	2	2.12	3	1.579	4	1.181	1
9.92	8	3.54	10	2.64	2	1.852	1	1.416	1	1.124	2
5.00	7	3.31	6	2.47	4D	1.770	3	1.342	1	1.102	1
4.85	3	3.17	1	2.24	4	1.673	2	1.230	1		

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 177-83, 1958.

Jahreshefte geol.Landesamt Baden-Wurtemberg, 3, 17-51, 1958.

OKANOANITA



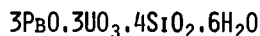
Trigonal. Pequeños cristales maclados formando seudotetraedros los cuales, algunas veces, se interpenetran por otra macla. Color rosa claro. En algunos casos presenta alteración superficial a un material mas blando. Este mineral contiene 65% de TR y 100 ppm de Th y de U, pero es posible encontrar hasta el 1% de ThO_2 en especies estrechamente relacionadas, conteniendo P y Al en lugar de B y los tres estar reemplazando a Si en la estructura. Como relleno de cavidades miarolíticas en granitos.

Espaciados de rayos X:

9.01	4	3.82	4	2.939	95	2.525	7	2.154	26	1.866	12
7.67	12	3.57	20	2.926	50	2.404	4	2.141	29	1.822	32
5.48	7	3.51	18	2.734	15	2.377	4	2.101	13	1.800	7
5.35	7	3.39	16	2.676	32	2.338	4	2.030	24	1.784	43
4.67	13	3.11	48	2.598	20	2.318	4	1.996	19	1.755	18
4.57	5	3.01	15	2.564	9	2.285	4	1.978	35	1.695	4
4.35	41	2.97	100	2.554	9	2.193	6	1.897	4	1.672	16

The American Mineralogist, 65, 1138-42, 1980.

ORLITA



Sistema ?. Agregados radiados de finas agujas. Color amarillo crema claro; brillo céreo.

Índices de refracción: $n = ?$, $n = 1,788$, $n = 1,793$. Soluble en HCl con separación de PbCl_2 y gel de sílice. Es una especie muy parecida a KASOLITA en todos sus aspectos, de manera tal que son necesarios estudios mas detallados para confirmar su existencia.

Espaciados de rayos X: líneas mas intensas de un diagrama de 34:

6.36	5	3.23	10	1.967	5	1.849	5	1.678	7
------	---	------	----	-------	---	-------	---	-------	---

The American Mineralogist, 43, 381, 1958; resumen de publicación rusa.

ORTOBRANNERITA



Rómbico; metamórfico. Cristales prismáticos medianos. Color negro, brillo adamantino.

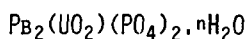
Índice de refracción superior a 2,32; reflectividad= 15-17%. Difiere morfológicamente y en espaciado de rayos X (del producto calentado) de la brannerita. El DTA muestra un fuerte pico exotermico a 620°C (recristalización). A la luz reflejada es de color blanco grisáceo con reflexiones internas de color castaño rojizo. Soluble en H_2SO_4 caliente y H_3PO_4 , insoluble en HCl. Aparece como accesorio en rocas ígneas básicas. Se considera que el nombre no es muy adecuado.

Espaciados de rayos X: sobre material calentado a 1000°C (líneas mas intensas):

4.87	7	3.17	10	2.29	5	1.823	5B	1.659	9	1.203	6
3.89	8	2.45	9								

The American Mineralogist, 64, 656, 1979, resumen de publicación rusa.

PARSONSITA



Triclinico. Cristallitos tabulares alargados, en agregados subparalelos o en toscos agregados radiales o en penachos; también en delgadas costras o agregados fibroso-radiados.

Color usual amarillo limón claro; en general, variable entre amarillo claro y castaño de miel o castaño verdoso; raramente rosa claro. Bixico negativo; índices superiores a 1,80, no pleocroico. En general, las propiedades ópticas son variables. El contenido de agua no está perfectamente determinado, pudiendo ser dos moléculas. Es mineral supergénico.

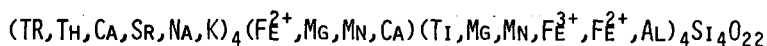
Espaciados de rayos X:

10.2	10	5.11	8	4.15	30	3.16	45	2.920	30	2.260	12
6.79	8	5.06	8	3.94	10	3.08	14	2.784	35	2.231	10
6.50	2	4.87	2	3.90	6	3.01	10	2.719	2	2.208	10
6.04	8	4.41	2	3.41	65	2.940	30	2.616	8	2.128	25
5.76	12	4.23	65	3.27	100B						

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 233-6, 1958.

A.S.T.M. ficha N° 12-259.

PERRIERITA



Monoclinico; normalmente es metamictico. Color negro, brillo vítreo, fractura concoïdal.

En sección delgada tiene color castaño rojizo oscuro, con fuerte pleocroismo.

Mineral de composición química similar a chevkinita, pero con diferencias estructurales que inducen una modificación de tamaño y forma de los cristales, originando dos fases (no dimorfismo).

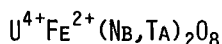
Mineral típico de pegmatitas, aparece también como accesorio en rocas ígneas y en tobos.

Espaciados de rayos X:

5.34	65	3.53	15	2.96	100	2.675	20	2.229	50	2.095	15
5.13	25	3.43	20	2.93	55	2.550	15	2.166	25	2.088	15
4.06	20	3.15	15	2.82	65	2.488	15	2.156	25	1.941	50
3.56	20	3.03	20	2.73	15						

The American Mineralogist, 63, 499-505, 1978.

PETSCHEKITA



Hexagonal; normalmente metamictico. Cristales de hasta 2x4 cm. Color negro cuando es fresco.

El mineral original tiene la fórmula indicada pero, normalmente, se encuentra parcialmente oxidado formando dos variedades: a) OXIPETSCHEKITA, en la cual el Fe^{2+} se transformó en Fe^{3+} y, en parte paso a magnetita; b) HIDROXIPETSCHEKITA, donde el Fe^{3+} fue totalmente removido y contiene agua por encima del 3,2% en peso. La var. a) es dominante. El color, entonces, varía (aún en el mismo cristal) entre blanco y castaño grisáceo. Sin embargo, lo común es que los cristales aparezcan envueltos por una costra de LIANDRATITA (ver este mineral), de color amarillo a amarillo castaño. En sección pulida, la var. a) es de color blanco con matiz naranja; en inmersión es castaño claro con reflectancia de 6%. Totalmente isótropa con reflejos internos castaño rojizos. La var. b) se distingue por su reflectancia mucho menor y su color castaño grisáceo moteado. Ambas presentan intercrecimientos con magnetita que, en la var. b) está parcialmente martitizada.

Espaciados de rayos X: oxipetschekita calentada a 650°C:

4.02	10	2.01	2	1.850	3	1.492	2	1.360	1	1.212	1
3.21	10	1.861	2	1.697	40	1.437	2	1.307	1	1.161	1
2.51	8										

The American Mineralogist, 63, 941-6, 1978.

PIROCLORO



Cúbico; a veces metamictico. Generalmente como octaedros, también como cristales incluidos o masas o costras delgadas. Raramente maclados(111), clivaje difícil(111), frágil, fractura subconcoïdal a irregular. Dureza median; el peso específico aumenta con el contenido de Ta y disminuye por alteración. Color castaño en tonos variados a negro; brillo vítreo a resinoso. Translúcido a opaco. Índice de refracción cercano a 2, disminuyendo con el grado de metamictización, alteración u oxidación del uranio. Mineral típico de pegmatitas, puede aparecer en rocas ígneas y metamórficas. Serie del pirocloro: se caracteriza por una amplia gama de sustituciones catiónicas y aniónicas (en % bajos pueden aparecer: K, Mn, Fe, TR, Th, U, Pb, etc. y el F ser reemplazado parcialmente por (OH) y O), de modo

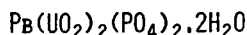
tal que las posibles series del pirocloro con microlita y betafita no tienen límites perfectamente definidos. Pirocloro y microlita son, generalmente, cristalinos y algunas veces metamicticos; betafita es siempre metamictica. Recristalizan por calentamiento formando estructuras similares con espaciados de rayos X casi iguales. Las diferencias principales son: pirocloro: con % Nb>Ta, microlita: con % Ta>Nb, ambos con poco o nada de Ti, importantes % de Ca+Na y U<15% (límite arbitrario); betafita: normalmente Nb>Ta, abundante Ti, poco Ca y nada de Na y U>15% (arbitrario). Aparecen variedades intermedias de acuerdo a la composición química, las cuales han sido designadas o tienen valor puramente local. Hay otras variedades con Y (ver ytropirocloro), con Ce y con Pb. Ver también microlita y betafita.

Espaciados de rayos X: corresponde a pirocloro no metamictico:

5.98	25	3.00	100	2.00	10	1.645	1	1.502	15	1.304	10
3.72	<1	2.60	20	1.838	60	1.588	5	1.457	5	1.226	1
3.13	20	2.12	1	1.761	5	1.568	50	1.357	10	1.194	20

Canadian Mineralogist, 6, part 5, 610-33, 1961.

PRJEVALSKITA



Rómbico. En agregados hojosos de pequeños cristales tabulares; clivaje bueno(001).

Color amarillo brillante con leve tono verdoso, brillo adamantino, perlado o vítreo.

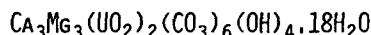
Biáxico negativo; $2V \sim 30^\circ$; α (incoloro)= 1,739, β (amarillo claro)= 1,749, γ (amarillo intenso)= 1,752-1,753. Fácilmente soluble en ácidos. Aparece en la zona de oxidación.

Espaciados de rayos X: líneas mas intensas de un diagrama de 55:

9.49	5	3.61	10	1.960	5	1.530	6	1.148	5	1.138	5
9.08	9	2.629	5	1.619	6	1.349	5				

The American Mineralogist, 43, 381, 1958 (resumen).

RABBITTITA



Monoclínico ?. Eflorescencias compuestas por manojos de cristales aciculares sumamente pequeños.

Color verde claro; fluorescencia amarillo crema a la luz ultravioleta de onda corta.

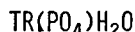
Biáxico + ?; no pleocroico; α = 1,502, β = 1,508, γ = 1,525. Mineral supergénico.

Espaciados de rayos X:

19.4	3	8.24	10	6.47	3	5.22	3	4.37	8	3.84	3
18.6	1	7.79	8	6.35	1	4.81	5	4.28	1	3.71	18
11.3	5	7.15	3	5.83	58	4.71	7	4.05	3	3.60	3
8.63	3	6.81	1	5.72	5	4.51	1	4.03	3	3.33	5

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 119-21, 1958.

RABDOFANITA



Hexagonal. Agregados esferulíticos, granulares, terrosos o en costras.

Color verdoso, amarillo hasta castaño; brillo graso. Uniáxico +; ω = 1,65-1,70, ϵ = 1,70-1,73.

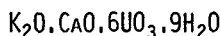
En sección delgada es incoloro o ligeramente coloreado con leve pleocroismo. Puede contener cantidades relativamente importantes de Th reemplazando a TR. La silico-rabdoфанita contiene mas del 14% de SiO_2 . El agua se ubica en canales intersticiales de la estructura. Fácilmente soluble en HCl. Mineral supergénico en pegmatitas, depósitos hidrotermales y sedimentarios (mas rica en Eu, Y y lantánidos pesados). Por calcinación pasa a monacita.

Espaciados de rayos X: intensidades recalculadas para máximo= 10.

6.06	9	2.838	6	2.298	6	2.141	3	1.873	7	1.726	4
4.40	6	2.759	1	2.215	1	2.023	1	1.828	1	1.688	7
3.51	7	2.376	4	2.167	9	1.934	6	1.761	6	1.627	3

Geoch.Miner.Rare Elem.Genet.Types Depos., 11, 293-7, traducción del I.P.S.T. 1966.

RAMEAUITA

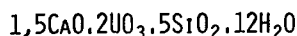


Monoclínico. Cristales muy pequeños (hasta 1 mm de largo), elongados según (001), de sección pseudo hexagonal y maclados siempre sobre (100); clivaje bueno(010). Color naranja. Biáxico -; $2V = 32^\circ$.

Espaciados de rayos X:

7.12	FFF	3.57	FF	3.12	FFF	2.495	Fm	2.176	dd	1.979	dd
6.12	md	3.49	FFF	2.993	ddd	2.380	d	2.161	dd	1.966	Fm
5.99	md	3.47	FF	2.818	ddd	2.301	d	2.046	F	1.957	Fm
4.59	dd	3.31	ddd	2.776	dd	2.287	d	2.036	F	1.932	ddd
4.41	ddd	3.18	FF	2.761	d	2.268	ddd	1.999	m	1.925	m
4.36	ddd	3.14	FFF	2.521	m	2.188	dd				

RANQUILITA



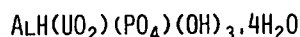
Rómbico. Pequeños cristallitos como finas agujas radiales entrecruzadas, tapizando fisuras y oquedades, asociados a yeso y uranofano. Color blanquecino a levemente amarillento. Muy blando y frágil. Fácilmente soluble en ácidos, con formación de gel de sílice. Fluorescencia débil a mediana amarillo verdosa a la luz ultravioleta. Microscópicamente se presenta de color blanco lechoso con brillo nacarado; incoloro a levemente amarillento (pleocroísmo muy débil); biáxico negativo; índices entre 1,58 y 1,64; elongación positiva.

Espaciados de rayos X:

9.26	FF	3.68	dd	2.63	d	2.186	m	1.838	d	1.626	ddd
8.12	F	3.58	m	2.51	ddd	2.067	ddd	1.811	d	1.600	dd
6.62	dd	3.34	m	2.40	dd	1.980	d	1.781	dd	1.566	dd
5.10	d	3.21	m	2.33	dd	1.934	d	1.745	d	1.535	ddd
4.63	m	3.03	FF	2.28	dd	1.892	d	1.658	d	1.497	d
4.47	FF	2.81	d	2.222	d	1.863	d				

The American Mineralogist, 45, 1078-86, 1960.

RANUNCULITA



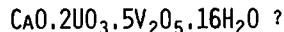
Monoclínico (seudorómbico). En nódulos de ~0,3 mm de diámetro, constituidos por cristales tabulares yuxtapuestos. Color amarillo oro. Biáxico negativo; $2V(\text{calc.}) = 56^\circ$; $\alpha = 1,643$, $\beta = 1,664$, $\gamma = 1,670$. No es fluorescente a la luz ultravioleta pero puede aparecer con una pátina blanca que da fluorescencia verde.

Espaciados de rayos X:

9.00	100B	4.70	50	3.34	20	2.629	20	2.055	5	1.850	40
6.37	3	4.45	30	3.13	80	2.529	15	1.928	5	1.741	10E
5.87	5	4.02	10B	2.978	40B	2.207	10	1.883	3	1.573	15B
5.52	5	3.53	20	2.828	5	2.098	5B				

The Mineralogical Magazine, 43, 321-3, 1979.

RAUVITA



Sistema cristalino ?. En masas densas, costras botrioidales, finos recubrimientos o relleno de intersticios en areniscas. Color muy variado: purpurino o negro azulado a rojo castaño; menos comúnmente amarillo naranja manchado; raya color castaño amarillento a oliva.

Bajo microscopio aparece como cristallitos diminutos con índices de refracción entre 1,89 y 1,95, con alta birrefringencia. Posible estado intermedio en la formación de carnotita y tyuyamunita.

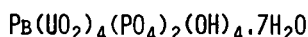
Espaciados de rayos X:

10.7	10	3.49	4	2.62	3	2.10	1	1.832	1	1.624	1
5.83	1	2.95	5	2.22	1	1.979	1	1.714	1	1.543	1
3.87	2										

Los espaciados pueden variar considerablemente con el contenido de agua.

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 263-4, 1958.

RENARDITA



Rómbico; isoestructural con dewindita y fosfuranilita. Pequeños cristales laminares (100), a veces alargados, o en nódulos fibroso-radiados o como agregados lamelares.

Color amarillo oro a amarillo verdoso o acastañado. Biáxico negativo; $\alpha(\text{incoloro}) \sim 1,715$, $\beta(\text{amarillo}) \sim 1,736$, $\gamma(\text{amarillo}) \sim 1,745$. Posiblemente existe una sustitución de Pb por Ca o Ba, con crecimiento zonal. Pueden existir intercrecimientos con fosfuranilita.

Mineral supergénico, formado siempre en la proximidad de uraninita o de sus productos directos de alteración.

Espaciados de rayos X:

10.5	4	4.20	9	3.25	7	2.87	8	2.47	2	1.855	1
7.91	10	3.94	4	3.11	7	2.79	5	2.23	2	1.717	1
5.84	8	3.38	7	2.97	6	2.59	2	1.899	2	1.658	1
5.13	1										

Les Minerais Uranifères Français et leur gisements, Bibl.Sci.Tech.Nucl., Paris, 1, 184-91, 1960.

RICHETITA



Monoclínico ?. Pequeños cristales tabulares (010) de contorno pseudo-hexagonal; comúnmente maclados. Clivaje perfecto (010). Color negro, brillo adamantino. Biáxico negativo; $2V$ grande; índices $> 1,98$.

No está bien definida su fórmula química y su color negro sugiere que el U que contiene debe ser tetravalente. Soluble en HCl. Mineral supergénico.

Espaciados de rayos X:

10.1	d	3.92	dD	2.84	dd	2.37	m	1.782	m	1.535	d
7.14	FFF	3.56	FF	2.75	dd	2.27	m	1.748	Fm	1.469	d
5.99	d	3.48	FF	2.69	d	2.01	Fm	1.690	m	1.401	dd
5.81	d	3.13	FFF	2.62	F	1.963	Fm	1.587	md	1.382	md
5.22	dd	3.03	dd	2.49	Fm	1.936	m	1.563	md	1.353	d
4.32	d	2.91	dd								

Bull.Soc.Franc.Mineral.Crist., 82, 264-5, 1959.

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 91-2, 1958.

RINKOLITA



Monoclínico; generalmente metamórfico. En cristales prismáticos largos, a veces tabulares. Clivaje {100} regular. Color amarillo verdoso a castaño. Brillo graso sobre fractura (concoidal) y vítreo sobre clivaje. Biaxial +; 2V mediano a grande; $n_x = 1,622-1,643$, $n_y = 1,667-1,645$, $n_z = 1,681-1,651$ débilmente pleocroico; macla polisintética (100).

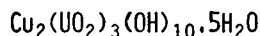
Las TR son fundamentalmente Ce, con reemplazo parcial por Th y algo de U. Descompone fácilmente por ácidos. Muy inestable en ambiente de meteorización alterándose, comúnmente, a vudyavrita.

Espaciados de rayos X: muestra calentada a 300-500°C; intensidades recalculadas para máximo=10:

3.52	2	2.69	4	1.919	1	1.684	1	1.422	2	1.184	2
3.34	2	2.57	2	1.845	9	1.558	1	1.374	2	1.151	1
3.04	10	2.39	1	1.810	4	1.528	4	1.268	5	1.122	2
2.92	2	2.29	2	1.752	1	1.478	3	1.246	4	1.088	1
2.79	2	2.17	1	1.709	1						

Geoch.Mineral.Rare Elem.Genet.types Depos., II, 312-6, traducción del I.P.S.T., 1966.

ROUBAULTITA



Triclinico. En pequeñas rosetas (Ø 3 mm) formadas por cristales tabulares(100) por clivaje perfecto. Color verde pasto a verde manzana, brillo ligeramente graso en fracturas.

Biaxial +; 2V ?; α (incolore)~ 1,70, β (incolore)~ 1,80, γ (amarillo verdoso)~ 1,83.

En zona de oxidación. La única especie conocida cuya composición química es parecida a vandenbrandeíta, diferenciándose perfectamente por sus espaciados de rayos X.

Espaciados de rayos X:

7.81	3	3.87	1	3.17	8	2.953	2	2.504	2	2.253	1
7.74	9	3.50	7	3.11	1	2.910	3	2.477	2	2.176	3
6.88	8	3.45	8	3.09	3	2.826	1	2.414	2	2.147	5
5.55	10	3.34	3	3.03	5	2.782	3	2.374	1	2.069	D
4.42	5	3.23	8	3.00	3	2.602	D	2.356	1	1.952	2
4.14	5	3.20	5								

Bull.Soc.Franc.Mineral.Crist., 93, 550-4, 1970.

ROWLANDITA



Monoclínico ?; normalmente metamórfico. En masas irregulares pequeñas (menores de 1 cm).

Color verde botella a verde pardusco, brillo vítreo, translúcido. Normalmente contiene numerosas inclusiones. Isótropo; índice de refracción= 1,725 el cual disminuye con la alteración. Dureza similar a la de feldespatos. La alteración lo transforma en un vidrio translúcido de color escarlata, forma más típica de presentarse. Mineral pegmatítico de origen aparentemente secundario por alteración de ytrialita y gadolinita; también vetiforme.

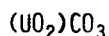
Espaciados de rayos X: puede aparecer mezclada con ytrialita recristalizada, apareciendo sus líneas adicionales: muestra calentada a 900°C por una hora en aire:

4.85	70	3.24	5	2.90	30	2.631	40	2.071	10	1.800	5
3.64	10	3.05	100	2.78	2u	2.440	30	1.923	5	1.738	20
3.52	60	2.99	20								

The American Mineralogist, 63, 754-6, 1978.

Canadian Mineralogist, 6, 576-81, 1961.

RUTHERFORDINA



Rómbico. Agregados terrosos a pulverulentos o costras de diminutas fibras o listoncitos.

Color amarillo paja a amarillo verdoso. Biaxial +; α (casi incolore)~ 1,72, β (amarillo claro)~ 1,73, γ (amarillo verdoso claro)~ 1,76.

Puede contener algo de agua en la estructura. Produce fuerte efervescencia con ácidos diluidos aunque puede ser lenta para comenzar. Mineral supergénico.

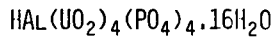
Generalmente se presenta como mezcla de grano fino con otras especies, por lo cual es posible encontrar líneas adicionales en el diagrama de rayos X.

Espaciados de rayos X:

4.60	10	2.64	4	2.15	4	1.874	2	1.588	1	1.373	1
4.29	8	2.51	1	2.05	5	1.734	3	1.510	2	1.346	1
3.90	6	2.41	2	1.95	1	1.658	1	1.435	2	1.318	1
3.21	9	2.32	3	1.914	2	1.603	1	1.388	3	1.275	1

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 104-6, 1958.

SABUGALITA



Tetragonal. Costras densas o pequeños cristallitos laminares de contorno cuadrado o rectangular. Clivaje perfecto(001). Color amarillo intenso a amarillo limón, brillo vítreo débil; fluorescencia amarillo limón intenso a la luz ultravioleta de onda larga y algo mas apagado en onda corta.

Propiedades ópticas variables: uniáxico negativo, comunmente biáxico con 2V de 0° a moderado; ω 1,58, ϵ 1,56, ligeramente pleocroico. Para una correcta identificación es importante realizar ensayos químicos por Al, así como comprobar la ausencia de cationes divalentes.

Mineral supergénico.

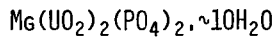
Espaciados de rayos X:

9.61	100	4.40	9	2.93	6	2.25	1	1.863	3	1.583	3
6.76	3	4.19	2B	2.62	4	2.20	13B	1.794	4B	1.556	2
6.37	4	3.36	13	2.47	4B	2.10	4B	1.743	9	1.528	3
4.93	35	3.22	9	2.40	9	1.998	1	1.684	1	1.423	2B
4.80	35	3.08	2	2.30	2	1.926	6	1.605	2	1.370	4B
4.58	13										

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 196-200, 1958.

The American Mineralogist, 44, 419-22, 1959.

SALEEITA



Monoclínico (pseudohectagonal). En costras o en agregados porosos de cristallitos escamosos o en finas láminas. Color amarillo claro a amarillo limón, brillo casi mate a cerúleo; fluorescencia amarillo limón intensa en onda larga de luz ultravioleta y algo menos en onda corta.

Biáxico; 2V muy variable; índices de refracción de aproximadamente 1,55-1,57. Existe una serie entre saleeita (P) y novacekita (As), con incremento de índices a 1,62-1,64 y variación de la fluorescencia al color verde, pero en general es difícil diferenciarlas por esta propiedad, de otras especies como autunita, sabugalita, etc. El mineral se deshidrata a meta-saleeita (ver).

Espaciados de rayos X: se pueden presentar ligeras variaciones en los espaciados, según el grado de hidratación:

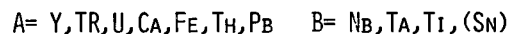
9.97	10	4.45	4	3.26	2	2.46	2	2.16	1	1.739	3
6.54	2	3.48	8	3.09	2	2.41	2	2.10	2	1.660	1
4.94	7	3.33	2	2.83	1	2.20	3	1.994	2	1.631	1
4.76	2										

saleeita + meta-saleeita:

9.85	10	4.51	4	3.23	5	2.45	6	2.14	1	1.80	3
8.60	1	4.19	2	3.09	2	2.39	5	2.10	1	1.731	3
6.50	2	3.64	1	2.95	5	2.30	2	2.04	1	1.599	2
5.46	3	3.49	9	2.84	1	2.25	1	1.92	2	1.534	2
4.95	8	3.37	3	2.65	1	2.19	7	1.86	1	1.526	1

Bulletin Mineralogique, 103, 630-2, 1980.

SAMARSKITA



Rómbico; generalmente metamórfico. Cristales prismáticos(010), tabulares o masivo. Frágil.

Cristales ásperos y sin brillo; sobre fractura fresca tiene brillo vítreo a resinoso, a veces submetálico y resplandeciente. Color negro aterciopelado, a veces con tono castaño; externamente los cristales son de color castaño a castaño amarillento por alteración, con lixiviación de Y, U, Ca, etc. y paralela hidratación. Transparente en astillas delgadas. Índice de refracción variable alrededor de 2,2. Mineral pegmatítico, generalmente asociado con columbita, monacita, etc.; también en aluviones, aun cuando se altera fácilmente.

Espaciados de rayos X: muestra calentada a 1050°C.

la intensidad mayor de la línea 2.97 se mantiene en diversas muestras o

se intercambia con la línea 2.90, las intensidades siguientes pueden tener variaciones en mas o en menos, cambiando su posición relativa entre si o con otras líneas.

4.00	16	3.02	10	2.51	22	1.823	70	1.567	10	1.350	12
3.56	17	2.97	100	2.17	7	1.735	10	1.555	55	1.213	10
3.42	20	2.90	56	2.05	10	1.708	35	1.510	25	1.187	270
3.22	17	2.74	10	1.90	370	1.685	40	1.433	42	1.155	200
3.10	52	2.58	20	1.86	300	1.634	10	1.490	10	1.057	150

Bull.Soc.Franç.Minér.Crist., 83, 295-309, 1960.

SCHMITTERITA



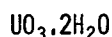
Rómbico. En pequeñas rosetas de cristales micáceos; también en cristálitos aislados y granos. Color amarillo paja claro, ligeramente verdoso; brillo perlado. Biáxico negativo; 2V grande; índices de refracción mayores de 2,0. Mineral supergénico asociado a otros minerales de Te en yacimientos específicos o disperso en fracturas de cuarzo cercano.

Espaciados de rayos X:

5.35	90	3.32	10	2.525	30	1.971	70	1.549	60	1.292	20
5.03	20	3.17	80	2.466	10	1.843	40	1.512	20	1.266	40
4.73	80	3.10	90	2.365	40	1.815	10	1.489	20	1.242	10
4.25	10	3.02	30	2.214	30	1.788	40	1.459	30	1.170	30
4.06	20	2.850	10	2.158	20	1.734	50	1.340	10	1.134	20
3.93	20	2.686	40	2.093	30	1.666	20	1.318	10	1.080	10
3.68	100	2.594	20	2.026	40	1.604	10	1.305	20	1.032	10

Bull.Soc.Franç.Minér.Crist., 99, 334-5, 1976.

SCHOEPITA



Rómbico. Cristales tabulares (001), prismáticos cortos, raramente como agregados microcristalinos densos. Clivaje perfecto (001), imperfecto (010). Color castaño ambarino a castaño dorado, brillo adamantino; fluorescencia verde claro a la luz ultravioleta.

Biáxico negativo; 2V 75° (no bien determinado); índices mayores de 1,69, pleocroísmo de incoloro o amarillo claro a amarillo limón o dorado (gamma); los índices aumentan ligeramente con la deshidratación. Normalmente, la schoepita se deshidrata en mayor o menor grado de acuerdo a las condiciones atmosféricas; el producto deshidratado (llamados meta-schoepita, para-schoepita o schoepita II y III) es de color amarillo; generalmente aparecen las dos fases mezcladas.

Espaciados de rayos X:

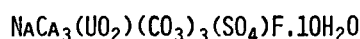
7.35	100	3.62	1	3.24	9	2.810	1	2.530	1	2.31	<1
4.46	1	3.58	1	3.21	3	2.571	4	2.446	9	2.09	<1
3.66	50	3.49	2	3.16	3						

meta-schoepita (normalmente aparecen superpuestos con los anteriores:

5.09	100	3.39	17	2.542	6	2.117	4	2.060	4	2.023	5
3.45	25	2.890	7	2.48	7B						

The American Mineralogist, 45, 1026-61, 1960.

SCHROECKERINGERITA



Rómbico. Comunmente como costras, racimos, rosetas o agregados globulares, de flexibles escamas achatadas según (001) por clivaje perfecto (tipo micas).

Color amarillo verdoso; fluorescencia intensa de color verde amarillento a la luz ultravioleta.

Biáxico negativo; 2V variable, en general pequeño; α (incoloro a amarillo muy claro) ~ 1,49, β (amarillo verdoso a verde amarillento claro) ~ 1,54, γ (idem β) ~ 1,54.

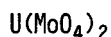
Mineral supergénico, soluble en agua y ácidos diluidos.

Espaciados de rayos X:

14.3	3	5.42	2	4.04	1	3.30	1	2.767	1	2.393	2
8.48	7	4.80	8	3.59	1	3.13	1	2.706	1	2.304	1
7.26	10	4.17	2	3.36	2	2.876	7				

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 121-6, 1958.

SEDOVITA



Rómbico (o monoclínico?). En masas pulverulentas o en agregados fibroso-radiados; clivaje paralelo al alargamiento. Color castaño a castaño rojizo. Cuando es transparente es biáxico con índices alrededor de 1,79; a la luz reflejada es gris claro con tono castaño, reflectividad= 11,8%.

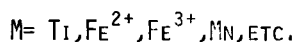
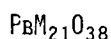
Es una especie dudosa.

Espaciados de rayos X:

11.0	9	3.37	9	2.91	2	2.432	3	1.970	1	1.677	5
6.45	5	3.19	10	2.775	6	2.095	3	1.926	5	1.603	4
5.53	8	3.06	9	2.559	6	2.011	1	1.900	1	1.528	4
3.70	8										

Bull.Soc.Franç.Minér.Crist., 89, 413, 1966; resumen de publicación rusa.

SENAITA



Trigonal. En granos y cristales mal formados, de hábito tabular combinado con romboedro.

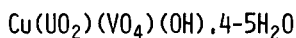
Color negro, brillo submetálico. Presenta reemplazo de Pb por Sr (crichtonita), por U, TR, Th (davidita) y otros. En general, se indica un grupo de minerales que serían isoestructurales: senaita, crichtonita y davidita (ver estas especies), los cuales forman intercrecimientos en estrecha asociación con ilmenita.

Espaciados de rayos X: son muy parecidos a los de davidita:

8.27	20	2.894	100	1.981	75	1.656	5	1.415	10	1.218	2
4.17	25	2.763	25	1.914	5	1.603	70	1.380	10	1.189	2
3.78	20	2.644	20	1.852	5	1.551	20	1.344	2	1.154	2
3.43	90	2.468	50	1.804	40	1.508	20	1.305	2	1.127	10
3.25	5	2.265	50	1.713	40	1.447	70	1.248	2	1.104	10
3.04	20	2.146	50								

The American Mineralogist, 53, 869-79, 1968.

SENGIERITA



Monoclínico. Costras escamosas en fisuras, constituidas por el agregado de cristales tabulares finos a muy finos; clivaje (001) perfecto.

Color verde, brillo vítreo a adamantino. Biáxico negativo; $2V = 37-39^\circ$; α (verde azulado a incoloro) = 1,76-1,77, β (verde oliva) = 1,92-1,94, γ (verde amarillento a incoloro) = 1,94-1,97.

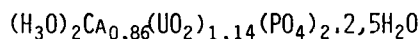
Mineral supergénico.

Espaciados de rayos X:

9.82	FFF	4.04	m	3.14	F	2.744	d	2.267	dd	2.051	d
5.75	m	3.73	F	3.09	F	2.550	m	2.163	d	2.009	m
5.02	d	3.26	d	2.970	m	2.495	dd	2.124	m	1.971	dd
4.91	FF	3.20	F	2.901	dd	2.398	d	2.087	m	1.951	dd
4.18	m	3.18	F	2.832	m	2.345	dd				

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 258-60, 1958.

SEUDO-AUTUNITA



Rómbico ?. Costras delgadas pulverulentas, por entrecruzamiento de pequeños cristales (menores de 0,1 mm) laminares de contorno hexagonal con clivaje micáceo.

Color amarillo claro a blanco; fluorescencia intensa de color amarillo verdoso a la luz ultravioleta de onda corta y débil a la de onda larga.

Biáxico negativo; $2V = 32^\circ$; $n = 1,541$, (calc.) = 1,568, $n = 1,570$.

Espaciados de rayos X:

6.8	60	3.58	30	2.27	40	1.754	40	1.352	30	1.120	20B
6.2	100	3.38	80	2.19	80	1.717	40	1.316	50	1.111	20
5.1	20	3.25	100	2.16	30	1.670	20	1.294	80	1.099	20B
4.66	10	2.95	80	2.11	30	1.653	40	1.267	20	1.088	10
4.38	10	2.83	40	2.06	80	1.632	20	1.176	30	1.068	30B
4.06	10	2.66	20	1.915	90	1.369	30	1.163	30	1.055	30B
3.72	30	2.41	20								

The American Mineralogist, 50, 1505-6, 1965; resumen de publicación rusa.

A.S.T.M. ficha N° 18-1084.

SINICITA



Metamórfico ?. Está considerado como una aeschinita con U y Th. Color castaño negruzco a castaño rojizo, brillo resinoso. Dureza alrededor de 6, muy frágil, fractura concooidal.

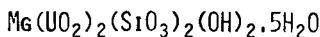
Especie dudosa.

Espaciados de rayos X: material calentado a 1000°C durante dos horas:

3.04	4	2.56	2	2.04	2	1.81	2	1.63	8	1.58	6
2.94	10	2.45	2	1.92	2	1.74	1				

The American Mineralogist, 44, 467, 1959; resumen de publicación china, transcripto por publicación rusa.

SKLOECWSKITA



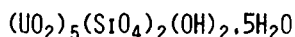
Monoclínico ?. Costras aterciopeladas de diminutos cristales aciculares o esferulitas fibroso-ra diadas; también granular compacto. Color amarillo limón claro, brillo sedoso a subvitreo. Biáxico negativo; 2V muy grande; $\alpha = 1,613$, $\beta = 1,635$, $\gamma = 1,657$, no pleocroico. Mineral supergénico que, a primera vista, no se diferencia de uranofano y betauranofano. En la de terminación es útil un ensayo químico cualitativo por Mg.

Espaciados de rayos X:

8.42	10	4.00	5	2.70	1	2.17	2	1.848	2	1.647	1B
6.37	2	3.52	6	2.66	1	2.13	3	1.821	0,5	1.623	2
5.91	5	3.27	7	2.52	1	2.09	3	1.801	1	1.593	1B
4.82	4	3.00	6	2.34	2	1.985	2	1.768	1B	1.563	1
4.51	1	2.87	5	2.27	0,5	1.961	2	1.740	1B	1.540	1
4.33	4	2.80	2	2.22	2	1.918	2	1.707	1B	1.512	1
4.19	8	2.74	2	2.19	2	1.884	1	1.672	0,5	1.490	1

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 300-4, 1958.

SODDYITA



Rómbico. Cristales bipiramidales, generalmente en arreglos subparalelos o en haces divergentes; también masivo a terroso o venillas de fibras transversales; clivaje perfecto(001), bueno (111). Color amarillo apagado a amarillo canario en cristales opacos y amarillo ámbar en los transparen tes; también amarillo verdoso a amarillo paja en el material fibroso o masivo. Transparente a opa co, algunas veces los cristales tienen borde transparente con núcleo turbio. No fluorescente a dé bil fluorescencia amarillo naranja a la luz ultravioleta. Biáxico negativo; 2V grande; α (incoloro) $\sim 1,65$, β (amarillo muy claro) $\sim 1,685$, γ (amarillo verdoso claro) $\sim 1,71$. Es el único silicato de uranio que no contiene Pb u otro catión asociado al uranio. Mineral super génico asociado a otros minerales de U, algunas veces pseudomorfo según uraninita.

Espaciados de rayos X:

6.14	8	2.95	3	2.26	2	1.855	5	1.641	4	1.406	3
4.71	3	2.78	2	2.18	1	1.823	1	1.601	2	1.374	1
4.48	9	2.69	7	2.09	4	1.772	2	1.551	1	1.353	2
3.73	2	2.47	6	2.04	3	1.731	1	1.523	3	1.339	1
3.32	10	2.39	1	1.975	4	1.699	3	1.503	1	1.289	1
3.22	2	2.32	2	1.908	4	1.664	4	1.463	1	1.268	3

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 312-5, 1958.

SPENCITA

SILICATO BORATO DE Ca E Y contiene Th,Ti,Mg,Mn,Na,Ce,La,etc.

Metamíctico. Hábito masivo. Color castaño rojizo oscuro a negro castaño, brillo vítreo débil; es translúcido en esquirlas delgadas. Polvo de color gris verdoso. Isótropo; índice entre 1,627 y 1,653 (la mayoría $\sim 1,63$); en luz transmitida tiene color castaño oliva claro a castaño amarillen to. Al ser calentado a temperaturas moderadas no recristaliza. Aparentemente descompone a 450- 550°C; a 1050°C se produce una masa blanca amarillenta de brillo vítreo que tiene estructura de apatita, dando un diagrama de rayos X idéntico al de este mineral. Ver cariocerita. Si en lugar de Y contiene TR (Ce), se denomina tritomita. Mineral de pegmatitas graníticas.

Espaciados de rayos X: calentado a 1050°C.

4.40	9	3.27	12	2.801	100	2.254	10	1.882	7	1.773	18
4.05	22	3.14	22	2.760	57	2.049	11	1.829	36	1.746	23
3.86	18	3.07	29	2.708	34	2.029	10	1.799	23	1.704	10
3.41	18	2.96	24	2.629	12	1.934	19				

Canadian Mineralogist, 6 (part 5), 576-81, 1961.

The American Mineralogist, 47, 9-25, 1962.

STEENSTRUPINA



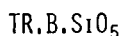
Trigonal; comunmente metamíctico. Generalmente en cristales de formas irregulares; también en romboedros. Color rojo castaño a negro. Opaco en trozos grandes. Bajo microscopio es de color cas taño en varios tonos; uníáxico negativo; $n = 1,665$, $n = 1,663$, débilmente pleocroico. La composición química es algo variable, con numerosas sustituciones isomorfas, entre ellas Th por Ce en cantidades variables las cuales pueden ser superiores a 11% ThO_2 . Mineral pegmatítico, tam bién observado en sienitas. Inestable a la meteorización, formando (hidro)cerita y rabdofanita.

Espaciados de rayos X:

4.03	1	3.00	3	2.58	9	2.08	2	1.835	2	1.672	3
3.60	1	2.89	2	2.36	1	2.01	3	1.794	3	1.627	2
3.21	3	2.73	10	2.33	2	1.923	3	1.775	3	1.604	3
3.13	1	2.68	?	2.12	1	1.881	3	1.740	3		

Geoch.Miner.Rare Elem.Genet.Types Depos., II, 321-4; traducción del I.P.S.T. 1966.

STILLWELLITA



Trigonal. En cristales romboédricos pequeños (menores de 5 mm).

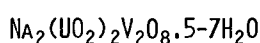
Color: en sección delgada es incoloro. Uniáxico o biáxico +; 2V 6°; índices entre 1,75 y 1,78. Presenta numerosos reemplazos de elementos químicos: el TR por Ca, igual para U y Th; también aparece P reemplazando a Si y OH y F en lugar de O. Fue encontrado en rocas carbonáticas metamorfizadas; asociado a minerales radiactivos como uraninita, allanita, etc.

Espaciados de rayos X:

5.96	ddd	2.71	md	2.09	ddd	1.704	d	1.458	ddd	1.324	dddB
4.44	m	2.40	d	1.979	dd	1.646	mdB	1.448	ddd	1.259	dd
3.43	F	2.24	md	1.896	d	1.612	dd	1.357	dd	1.205	dd
3.05	d	2.23	md	1.864	m	1.526	ddB	1.341	dd	1.185	ddd
2.96	F	2.13	Fm	1.785	dd	1.476	ddd	1.335	d	1.118	ddd

The Mineralogical Magazine, 31 (237), 455-68, 1957.

STRELKINITA



Rómbico. Costras pulverulentas o agregados de láminas delgadas; clivaje perfecto $\perp$ a (001).

Color amarillo oro o amarillo canario, brillo sedoso a perlado; fluorescencia débil color verde súcio a la luz ultravioleta. Biáxico negativo; 2V mediano; índices entre 1,77 y 1,915 con débil pleocroísmo. Constituye el análogo sódico de carnotita y tyuyamunita. Aparece en pizarras carbonosas y en rocas efusivas en ambiente desértico.

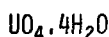
Espaciados de rayos X:

9.16	20	5.24	10	4.08	60	3.20	50	2.35	20	1.628	20
8.18	40	5.16	20	3.95	80	3.10	30	2.148	10	1.516	10
7.68	100	4.39	20	3.55	30	2.66	30	2.007	40		

The American Mineralogist, 60, 488, 1975; resumen de trabajo ruso.

A.S.T.M. ficha N° 27-822.

STUDTITA



Monoclínico. Agregados y costras de cristales aciculares, con disposición aproximadamente radial. Tamaño máximo de los cristales: 0,5 mm x 10 μm ; sin clivaje, no se observan caras.

Color amarillo. Biáxico +; 2V pequeño; $\alpha \sim 1,54$, $\beta \sim 1,55$, $\gamma \sim 1,68$.

Calentado a 60°C se transforma, mediante proceso irreversible, en $\text{UO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (meta-studtita) la cual es rómbica y tiene índices de refracción mas altos ($\alpha \sim 1,76$)

Espaciados de rayos X:

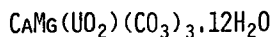
5.93	10	2.96	6	2.49	2	2.12	1	1.837	0,5B	1.635	2B
4.27	4	2.72	0,5	2.44	2	2.02	5	1.797	1	1.567	1B
3.49	2B	2.66	1	2.37	3	1.970	5B	1.755	2	1.505	3
3.40	8	2.60	1	2.23	6	1.934	3	1.700	2B		

META-STUDTITA

5.24	10	3.26	6	2.47	5	1.955	4	1.768	4	1.628	2B8
4.41	7	2.75	5	2.40	4	1.927	5	1.745	2	1.527	1
3.80	7	2.67	5	2.19	2	1.862	3	1.695	0,5B	1.495	3
3.54	8	2.61	3	2.10	5	1.819	1	1.654	2BB	1.450	3

The American Mineralogist, 59, 166-71, 1974.

SWARTZITA



Monoclínico. Cristales prismáticos muy pequeños; en costras y eflorescencias, intercrecido con andersonita y schroeckingerita. Color verde un poco mas oscuro e intenso que andersonita; fluorescencia intensa color verde amarillento a la luz ultravioleta de onda corta.

Biáxico negativo; 2V= 40°; α (incoloro)= 1,465, β (amarillo)= 1,51, γ (amarillo)= 1,54.

Expuesto al aire seco se deshidrata a un producto blanco amarillento apagado, con débil fluorescencia de color incierto. Mineral supergénico, soluble en agua.

Espaciados de rayos X:

8.76	10	4.82	8	3.53	5	3.04	1	2.23	3	1.707	8
7.31	9	4.62	2	3.39	1	2.91	8	2.19	2	1.375	2
6.37	5	4.46	2	3.31	1	2.82	2	2.10	2	1.268	2
5.83	1	4.37	2	3.25	1	2.61	5	2.06	8	1.217	3
5.50	10	3.85	2	3.19	7	2.28	4	1.817	5	0.962	2
5.13	1	3.66	7	3.11	2						

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 117-9, 1958.

SYNCHYSITA



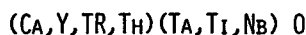
Seudo rómbico. Cristales microscópicos formando agregados irregulares de hasta 25 mm de diámetro, mezclado en forma físicamente inseparable, con otras especies como hematita, xenotima y cuarzo y, algunas veces, con halos de bastnaesita. Los agregados tienen color rojo castaño. Dureza ~6,5. Radiactividad moderada. Las TR son, fundamentalmente, Ce y aparecen reemplazas parcialmente por U y Th; el contenido de Y es variable.

Espaciados de rayos X:

9.1	F	3.31	m	2.42	ddd	2.15	dd	1.870	Fm	1.749	d
4.55	m	3.07	d	2.31	d	2.05	Fm	1.821	dd	1.704	d
3.56	F	3.04	d	2.28	d	2.002	d	1.781	d	1.658	m
3.49	dd	2.81	F	2.23	dd	1.918	m				

The American Mineralogist, 45, 92-8, 1960.

TANTAL-AESCHINITA



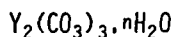
Rómbico, normalmente metamórfico. Cristales prismáticos de forma rómbica. Color negro castaño a negro, fractura concooidal, brillo resinoso. Bajo microscopio es transparente, de color naranja amarillento. En sección pulida tiene color gris oscuro con abundantes reflexiones internas de color blanco, naranja amarillento y rojo oscuro; reflectancia= 14,5% (para luz de $\lambda = 470 \text{ nm}$). Corresponde a una variedad de aeschinita (ver esta especie), donde el Ta predomina ampliamente sobre el Nb (2:1 en %); sus diagramas son similares pero con algunas diferencias en espaciados e intensidades. Mineral pegmatítico.

Espaciados de rayos X: mineral calentado en aire a 1300°C:

5.45	<1	3.71	3	2.75	1	2.26	1	1.96	2	1.73	<1
4.75	2	3.09	2	2.65	5	2.20	3	1.91	3	1.70	5
4.40	2	3.00	10	2.57	2	2.15	1	1.86	4	1.64	1
4.01	1	2.94	10	2.44	1	2.06	<1	1.81	1	1.581	7
3.82	<1	2.80	2	2.33	2	2.00	2	1.78	<1	1.52	3

The Mineralogical Magazine, 39, 571-6, 1974.

TENGERITA



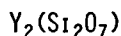
Rómbico. Agregados terrosos o fibroso-radiados o como laminillas delgadas. Color blanco. Biáxico +; 2V grande; los índices de refracción presentan notable variación para distintos yacimientos, posiblemente por las diferencias en el contenido de agua. Acusa Th en cantidades bajas. Mineral supergénico en pegmatitas graníticas (producto de meteorización).

Espaciados de rayos X:

7.59	6	3.54	6	2.395	2	2.107	4	1.878	2	1.688	2
5.64	6	2.955	7	2.368	3	2.026	4	1.857	2	1.649	1
4.59	7	2.700	2	2.342	2	2.005	1	1.826	4	1.612	1
3.86	10	2.600	1	2.269	3	1.965	5	1.776	4	1.523	3
3.76	2	2.526	5	2.193	3	1.931	3	1.738	3		

Geoch.Miner.Rare Elem.Genet.Types Depos., II, 228-30; traducción del I.P.S.T. 1966.

THALENITA



Comunmente metamórfico; estructura no determinada. Generalmente en forma de segregaciones irregulares, ocasionalmente como cristales subhedrales a anhedrales, parcialmente incluidos en allanita o reemplazados por fluorita. Cuando pura e inalterada es incolora, pudiendo confundirse con cuarzo; normalmente es de color negro, castaño, verdoso, moteado con manchas rosadas, etc. También presenta inclusiones. Brillo vítreo a graso. Dureza similar a la de feldespatos.

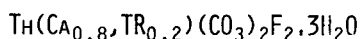
Los cristales son biáxicos negativos; 2V= 68°; $\alpha \sim 1,72$, $\beta \sim 1,74$, $\gamma \sim 1,75$. El material metamórfico tiene índice similar a β . Contiene aproximadamente 0-1% ThO_2 y TR; se considera que ytrialita es una variedad con 7-11% de ThO_2 . Característica especie de pegmatitas. El espaciado de rayos X publicado contiene 121 líneas, cifra que se considera muy elevada para corresponder a una sola especie; se transcriben solamente las primeras 48, suficientes para una correcta identificación.

Espaciados de rayos X:

6.3	5	4.17	4	3.16	18	2.61	2	2.30	2	2.053	3
6.07	4	3.95	1	3.13	11	2.57	5	2.24	30	2.027	2
5.57	2	3.79	25	3.10	100	2.51	4	2.21	1	1.994	3
5.50	20	3.63	5	3.05	4	2.46	3	2.20	1	1.977	4
5.16	3	3.49	4	2.96	1	2.42	1	2.18	9	1.953	2
4.98	1	3.44	11	2.86	6	2.40	3	2.127	6	1.922	<1
4.67	<1	3.31	2	2.81	40	2.37	1	2.103	<1	1.895	3
4.44	5	3.27	18	2.75	30	2.34	3	2.076	<1	1.873	7

U.S.Geol.Surv. Professional Paper, 450-D, 6-10, 1962.

THORBASTNAESITA



Hexagonal. En masas criptocristalinas. Color castaño. La masa criptocristalina tiene índices de refracción entre 1,67 y 1,678. Ver bastnaesita.

Espaciados de rayos X:

5.00	30	2.46	20	1.762	20	1.473	30	1.279	60	1.134	50
3.54	80	2.03	100B	1.656	50	1.425	40	1.186	20	1.050	20B
2.85	100	1.870	70	1.558	40	1.329	20	1.165	50	1.025	30

The American Mineralogist, 50, 1505, 1965; resumen de trabajo ruso.

A.S.I.M. ficha N° 18-1362.

THORIANITA



Cúbico. Granos engastados o cubos toscos y como cristales redondeados en depósitos aluviales. Algunas veces presentan caras de octaedros u otras formas. Isoestructural con uraninita.

Color negro, negro castaño a castaño rojizo oscuro y gris oscuro a veces con lustre bronceado.

Brillo submetálico (fresco) a resinoso. Opaco. Diamagnético. Isótropo; índice mayor de 2,20.

Sumamente parecida a uraninita, para su correcta identificación debe leerse con máxima precisión el diagrama de rayos X y recurrir a determinaciones químicas de Th y U. Mineral primario, preferentemente en pegmatitas, areniscas y aluviones; ocasionalmente como accesorio en granitos, carbonatitas y calizas cristalinas.

Los espaciados que se transcriben corresponden a material sintético puro; la thorianita natural contiene, normalmente, cantidades variables de U, TR, Ca, Fe y agua, con lo cual pueden existir pequeñas diferencias.

Espaciados de rayos X:

3.21	10	1.611	2	1.248	4	0.988	3	0.884	4	0.808	2
2.78	4	1.396	2	1.141	4	0.945	6	0.853	3	0.784	7
1.971	8	1.280	4	1.076	4	0.932	3	0.844	3	0.776	8
1.682	9										

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 47-53, 1958.

THORITA



Tetragonal, normalmente metamórfico. Cristales muy parecidos a los de zircón en su forma pero toscos y alterados; generalmente son pequeños pero pueden llegar a tener 3-4 cm; también aparece masivo o en granos. Frecuentemente con inclusiones de zircón o con crecimiento paralelo al mismo.

Dureza y peso específico muy variables por diferencias de composición y grados de alteración.

Color amarillo castaño o amarillo a amarillo naranja; también negro castaño, castaño oscuro o castaño rojizo; raramente con tonos verdes; es común que el color varíe dentro del mismo cristal de manera tal que le confiere un aspecto moteado o veteado o variando en su núcleo irregular. Translúcido a opaco; transparente en secciones delgadas. Normalmente es isótropo (metamórfico), muy raramente anisótropo (algunas veces sólo el núcleo). Índice de refracción 1,66-1,87, el cual aumenta entre 4 y 14 centésimas al calentar. Thorita cristalina y metamórfica calentada dan igual diagrama de rayos X, pudiendo existir ligeras variaciones por algunos cambios de composición química o intercalación de algunas líneas débiles, posiblemente por alteración; en general, al calentar por encima de 1400°C, el material metamórfico cristaliza como huttonita (ThSiO_4 monoclínico).

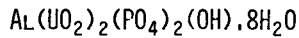
Thorogummite es el producto de alteración de thorita, formando un agregado muy fino y denso de colores algo mas claros hasta blanco y que da el mismo diagrama de rayos X que thorita.

Espaciados de rayos X: material metamórfico calentado a 1000°C en aire durante 1 hora:

4.65	9	2.50	5	1.82	7	1.65	1	1.43	3	1.175	3D
3.52	10	2.20	6	1.76	1	1.58	2BD	1.39	1	1.135	1D
2.82	5	2.00	4	1.74	1	1.47	2	1.27	3D	1.120	3BB
2.65	8	1.87	3								

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 265-76, 1958.
Junta de Energía Nuclear, Memoria Nº 29, Lisboa, Portugal, 1960.

THREADGOLDITA



Monoclínico. Agregados micáceos. Color amarillo verdoso. Biáxico negativo; $2V = 70^\circ$; α (calculado) = 1,573, β = 1,583, γ = 1,588. Mineral supergénico, en pegmatitas.

Espaciados de rayos X:

9.43	100	4.70	35	3.73	40	2.960	25	2.655	5	2.197	60
5.89	20	4.61	25	3.47	80	2.944	20	2.453	40B	2.166	40
5.35	50	4.36	30	3.37	60	2.827	5	2.381	10B	1.966	15
4.93	40	4.10	50	3.16	20	2.760	20	2.307	20	1.738	30

Bulletin Mineralogique, 102, 338-41, 1979.

TORBERNITA



Tetragonal. Cristales tabulares(001) delgados y de contorno rectangular u ortogonal; también laminares o escamosos; generalmente en agregados subparalelos o ligeramente divergentes; también como costras o masas granulares hasta terrosas de color mas claro; raramente cristales de hábito piramidal con pinacoide basal; impregnaciones de grano fino en areniscas. Tiene clivaje perfecto (001). Puede aparecer en crecimiento paralelo con autunita, uranospinita, bassetita y meta-zeunerita.

Color verde esmeralda a verde pasto o en tonos intermedios; algunas veces presenta fluorescencia verde muy débil pero, normalmente, no es fluorescente. Las propiedades ópticas varían con el contenido de agua. Uniaxial negativo; ω (verde) $\sim$ 1,59, ϵ (incolore) $\sim$ 1,58.

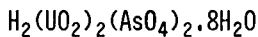
Normalmente contiene aproximadamente $12\text{H}_2\text{O}$; en ambientes secos y calientes pasa a meta-torbernita (ver) con $8\text{H}_2\text{O}$. Mineral supergénico.

Espaciados de rayos X: material sintético completamente hidratado:

10.3	10	4.48	4	3.10	1	2.67	1	2.32	1	2.040	3
6.61	4	3.67	4	2.90	3	2.48	1	2.24	1	1.917	1
5.18	3	3.58	9	2.85	2	2.41	2	2.21	3	1.873	1
4.94	9	3.51	8	2.73	1	2.37	1	2.158	2		

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 170-7, 1958.

TROEGERITA



Tetragonal. Cristales finamente tabulares(001) a micáceos. Clivaje perfecto (001) y bueno (100).

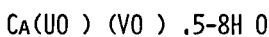
Color amarillo limón, brillo vítreo a perlado (sobre clivaje); fluorescencia color amarillo limón a la luz ultravioleta. Uniaxial a biáxico negativo; ω (amarillo limón) $\sim$ 1,62, ϵ (casi incoloro) $\sim$ 1,59. El carácter biáxico se debera a la disposición estructural de las moléculas de agua y el $2V$ varía entre 0° y 40° . Mineral supergénico.

Espaciados de rayos X:

8.59	10	3.14	0,5	2.30	3	1.873	2	1.658	7	1.492	1
5.50	7	2.99	5	2.26	3	1.845	3	1.643	2	1.473	0,5
5.04	4	2.76	2	2.19	7	1.807	4	1.613	3	1.462	1
4.35	7	2.70	7	2.16	4	1.787	4	1.598	3	1.437	4
3.79	9	2.59	3	2.10	5	1.752	4	1.576	7	1.427	4
3.56	6	2.53	6	2.01	7	1.705	1	1.541	0,5	1.388	6
3.30	8	2.43	5	1.931	3	1.685	0,5	1.508	0,5	1.360	3

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 187-91, 1958.

TYUYAMUNITA



Rómbico. Comunmente masivo, compacto a microcristalino; pulverulento; en películas delgadas y capas recubriendo a otros minerales o como cemento en areniscas; como pequeñas escamas o bastoncillos, generalmente en manojos o agregados radiales.

Color amarillo a amarillo canario o limón; por exposición directa al sol, cambia a amarillo verdoso hasta verde oscuro, retomando el color primitivo en la oscuridad. Normalmente no es fluorescente pero puede presentar fluorescencia muy débil verde amarillento a la luz ultravioleta.

El contenido de agua varía zeolíticamente, cambiando en forma paralela las propiedades físicas y los espaciados de rayos X correspondientes a reflexiones basales de la estructura. Por pérdida de agua pasa reversiblemente a la fase meta-tyuyamunita (ver). Por intercambio catiónico se convierte fácilmente en carnotita; el paso inverso es muy lento.

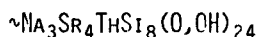
Es muy común la mezcla con meta-tyuyamunita, por lo cual es muy importante la preparación de la muestra y una lectura precisa de los espaciados de rayos X. Especie supergénica muy común.

Espaciados de rayos X:

10.2	10	4.02	2	3.12	3	2.48	1	2.10	1	1.911	2
6.62	3	3.37	3	2.69	1	2.28	1	2.04	4	1.870	1
5.02	9	3.20	5	2.55	2	2.16	1	1.964	1		

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 248-53, 1958.

UMBOZERITA



Metamórfico. Cristales irregulares pobremente formados y cristales raros de hábito prismático tetragonal; también en masas irregulares. Color moteado desde verde botella a castaño verdoso. Brillo vítreo. Transparente en pequeños fragmentos. Isótropo; índice de refracción= 1,640.

Calentado 1 hora a mas de 900°C, da un diagrama complejo de rayos X con muchas líneas correspondientes con thorianita y numerosas líneas adicionales.

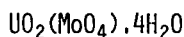
Espaciados de rayos X: material calentado a 1100°C:

3.64	35	2.57	20	1.701	80	1.354	10	1.146	35	0.935	30
3.38	60	2.09	45	1.623	25	1.310	15	1.081	45	0.923	10
3.29	100	1.999	60	1.536	15	1.290	45	0.991	30	0.886	35
2.98	50	1.931	20	1.467	15	1.258	35	0.974	15	0.854	35
2.82	50	1.828	10	1.410	15	1.198	20	0.948	45	0.844	30

The American Mineralogist, 60, 341, 1975; resumen de trabajo ruso.

A.S.T.M. ficha N° 26-1384.

UMOHITA



Rómbico. Estructura pseudo hexagonal. Agregados de laminillas muy delgadas que, en conjunto, parecen tabulares; algunas veces formando rosetas. Opaco. Color negro azulado a negro, brillo submetálico intenso. Biaxial negativo; $2V_{\text{Na}} = 65^\circ$; α (azul oscuro)= 1,66, β (azul claro)= 1,83, γ (verde oliva)= 1,91. Algunas veces es isótropo.

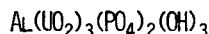
La estructura del mineral no está completamente definida; es expandible con variación importante del parámetro c entre 12.4 y 14.5 Å, aunque se ha postulado que la estructura está conformada por tres modelos distintos que podrían alcanzar un valor de c 20 Å máximo, al ser tratada con glicol. De todos modos, lo concreto es que la estructura varía con la humedad ambiente y la temperatura y que, expuesta a los rayos X, pasa gradualmente al espaciado basal mas chico.

Espaciados de rayos X: $c_0 = 12.4 \text{ Å}$

12.2	3	3.20	5	2.76	1	2.14	1	1.79	1	1.71	1
6.18	3	3.15	4	2.54	2	2.07	3	1.78	1	1.61	1
4.40	1	3.11	2	2.50	1	1.95	1	1.75	1	1.55	1
4.13	10	3.06	1	2.40	1	1.87	2	1.73	1	1.50	1
3.57	1	2.85	1	2.22	1	1.83	1				

The American Mineralogist, 44, 920-5, 1959.

UPALITA



Rómbico. Cristales prismáticos aciculares de sección cuadrada, con longitud menor de 1/3 mm, clivaje bueno (010). Color amarillo. Biaxial negativo; $2V = 74^\circ$; α (incoloro)= 1,649, β (amarillo canario)= 1,666, γ (igual β)= 1,676, el pleocroísmo no es muy marcado.

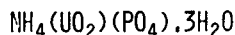
Pertenece al grupo estructural de la fosfuranilita. Mineral supergénico en pegmatitas.

Espaciados de rayos X:

8.4	100	4.18	80	3.08	70	2.661	30	2.105	25	1.859	25
6.03	50	3.90	30	3.03	15	2.354	15	2.063	20	1.817	25
5.13	20	3.43	80	2.974	10	2.246	5	2.021	15	1.784	25
4.24	60	3.17	70	2.903	75	2.155	25	1.904	25	1.737	25

Bulletin Mineralogique, 102, 333-7, 1979.

URAMFITA



Tetragonal ?. En pequeños cristales de hábito tabular y contorno cuadrado, en pequeñas rosetas y en depósitos tipo liquen. Clivaje discernible en dos direcciones.

Color verde botella a verde pálido, brillo vítreo; fluorescencia color amarillo verdoso a la luz ultravioleta, la cual desaparece al calentar a 500°C por largo tiempo (pérdida de agua).

Uniaxial a ligeramente biaxial, negativo; $2V = 0^\circ - 3^\circ$; índices alrededor de 1,56-1,58, pleocroísmo incoloro (α) a verde claro (γ). Aparece en la zona de oxidación profunda, en yacimientos de carbón con uranio.

Espaciados de rayos X:

10.4	3	3.78	10	2.44	2	2.03	6	1.718	2	1.582	4
8.75	3	3.54	-	2.36	4	1.88	6	1.694	8,5	1.561	2
5.53	4	3.24	7	2.22	9	1.82	5	1.668	1	1.541	3,5
4.93	5	3.07	1	2.18	4	1.79	4	1.649	1	1.503	1,5
4.56	4	2.95	5	2.14	5	1.779	5	1.626	5	1.472	3
4.34	4	2.75	8	2.12	8	1.74	4	1.603	3	1.437	5
3.93	1	2.54	4	2.05	4						

Proceedings 2^{ond}. U.N.Intern.Conf.Peace. Uses Atom.Ener., 2, 286-8, 1958.

URANINITA



Cúbico. Principalmente cubos; también octaedros, dodecaedros o sus combinaciones. La variedad PECHBLENDA (microcristalina) puede ser masiva, reniforme, botrioidal, en costras, granos intersticiales, cemento de areniscas, etc. La uraninita s.s. es pegmatítica, raramente vetiforme; la pechblenda es vetiforme (mesotermal) o sedimentaria. Color negro a gris acero oscuro que pueden variar a tonos verdosos o castaños por alteración; brillo submetálico a pez o graso. Opaco. En granos pequeños o esquirlas es translúcido a transparente, con color gris verdoso, castaño o amarillento. Isótropo con índice de refracción desconocido pero muy alto. En luz reflejada es color gris claro con poder reflectante tan alto como magnetita; la pechblenda tiene tono acastañado. En inmersión, el color tiende mas a castaño.

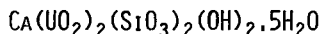
Cuando la pechblenda aparece en granos pequeños y no está alterada, puede confundirse con fluorita de igual color, dando diagramas de rayos X sumamente parecidos (igual estructura). Pueden distinguirse ópticamente o mediante perla de NaF, la cual forma un compuesto de uranilo con fuerte fluorescencia amarillo verdosa a la luz ultravioleta.

Espaciados de rayos X:

3.14	10	1.645	9	1.251	6	1.115	6	0.966	4	0.911	5
2.73	5	1.574	4	1.220	6	1.051	7	0.924	7	0.864	6
1.926	8	1.365	3								

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 11-47, 1958.

URANOFANO



Monoclínico. Hábito acicular a capilar en agregados radiados, estrellados o en penachos, afieltrados o en costras; también pulverulento o masivo. Clivaje perfecto (100)? Frágil y blando. Color amarillo limón a amarillo paja claro (el mas común), también castaño miel, amarillo verdoso a verde amarillento y amarillo anaranjado; brillo vítreo a perlado en los cristallitos. Los cristales (no las var. terrosas o masivas) presentan fluorescencia muy débil color verdoso, a la luz ultravioleta. Biáxico negativo; 2V variable; α (incolore) $\sim$ 1,645, β (amarillo canario claro) $\sim$ 1,664, γ (igual a β) $\sim$ 1,668, el pleocroísmo es débil.

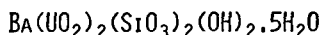
Es uno de los minerales de alteración mas comunes en yacimientos de uranio.

Espaciados de rayos X:

7.88	10	3.51	4	2.69	4	2.10	5	1.769	3	1.496	2
6.61	4	3.41	1	2.63	5	2.06	2	1.747	3	1.461	2
5.42	4	3.35	1	2.57	2	1.969	7	1.717	1	1.442	2
4.76	5	3.20	5	2.52	2	1.906	2	1.659	2	1.382	1
4.29	2	3.09	1	2.40	1	1.889	1	1.601	1	1.372	1
3.94	9	2.99	8	2.26	2	1.867	3	1.579	2	1.345	1
3.60	4	2.91	8	2.20	4	1.827	1	1.537	2	1.325	1

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 294-300, 1958.

URANOFANO DE BARIO



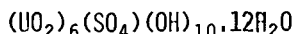
Características físicas similares a las de uranofano de Ca (ver esta especie), excepto el signo óptico positivo y los índices de refracción superiores en mas de 15 centésimas. La fórmula química que se da es supuesta debido a que los autores no la mencionan. En general, la descripción es pobre, de manera tal que la especie necesita confirmación. Los espaciados de rayos X son cercanos a los del Uranofano, por lo cual es necesaria la determinación de Ca y Ba para diferenciarlos.

Espaciados de rayos X: las intensidades fueron reclaculadas para máximo= 10.

7.93	10	2.88	5	2.54	1	2.14	6	1.848	2	1.610	2
3.99	8	2.70	1	2.34	1	2.05	1	1.810	4	1.557	2
3.58	5	2.69	1	2.23	5	1.997	6	1.660	1	1.274	2
3.38	5										

Proceedings 2^{ond}. U.N.Intern.Conf.Peace.Uses Atom.Energ., 2, 295, 1958.

URANOPILITA



Monoclínico ?. En costras y películas delgadas de cristales microscópicos, algunas veces con su-

Color amarillo limón brillante; algunas veces, las costras tienen color mas claro; intensa fluorescencia color amarillo limón brillante a la luz ultravioleta.

Espaciados de rayos X:

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 135-40, 1958.

$$(\text{BiO})(\text{UO}_2)(\text{OH})_3 \text{ ?}$$

Espaciados de rayos X:

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 98-9, 1958.

$$(\text{HAL})_{0.5}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 20\text{H}_2\text{O}$$

Espaciados de rayos X:

completamente hidratado.

parcialmente deshidratada a temperatura ambiente (ver SABUGALITA)

The Mineralogical Magazine, 42, 117-28, 1978.

Espaciados de rayos X:

completamente hidratada:

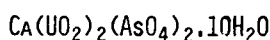
parcialmente deshidratada:

calentada a 45°C:

9.75	10	5.51	2D	3.91	2DD	3.29	6D	2.40	2	1.896	0,5
8.79	3	4.97	8	3.68	2	2.96	2D	2.22	4	1.747	0,5D
5.73	5D	4.41	4D	3.51	8	2.48	2	2.16	1	1.559	0,5DD

The Mineralogical Magazine, 42, 117-28, 1978.

URANOSPINITA



Tetragonal. Cristales tabulares finos según (001) por clivaje perfecto, de contorno cuadrado o rectangular alargado, en agregados radiados o entrecruzados; clivaje regular (100) y (010).

Color amarillo limón a verde claro, brillo perlado; fluorescencia color amarillo limón brillante a la luz ultravioleta (algo mas intensa en onda larga que en corta) y que, calentando el mineral a 110°C, cambia a color verde oliva débil. No puede reemplazar al Ca (ver URANOSPINITA de SODIO).

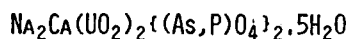
Uniaxial negativo, muchas veces anormalmente biaxial por las variaciones en el contenido de agua zeolítica; ω (amarillo limón a amarillo claros) = 1,57-1,61, ϵ (casi incoloro) = 1,55-1,59. Los índices y el ángulo 2V (cuando es biaxial) varían con el contenido de agua; es uniaxial para la fase completamente hidratada o fase meta-uranospinita (ver). Mineral supergénico.

Espaciados de rayos X:

9.96	10	3.36	9	2.45	3	1.911	1D	1.633	0,5	1.352	1D
6.87	1	3.14	2DD	2.26	4	1.847	1D	1.595	2	1.282	0,5
5.09	7	2.93	0,5	2.20	0,5	1.787	3	1.574	2	1.131	2D
4.50	2	2.71	2D	2.16	2	1.758	2	1.492	0,5	1.121	1D
3.58	10	2.53	4	2.06	1D	1.687	1	1.406	1D		

Tschermaks Miner.Petr.Mitteilungen, 9 (3), 252-82, 1965.

URANOSPINITA DE SODIO



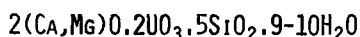
Características físicas semejantes a las de uranospinita (ver esta especie). Los índices de refracción son algo mas elevados.

Espaciados de rayos X:

10.7	2	4.78	1	3.29	9	2.419	6	1.987	8	1.732	2
9.41	4	4.31	5	2.98	6	2.297	4	1.931	4	1.696	1
8.48	10	4.27	4	2.752	2	2.253	4	1.837	9	1.683	1
6.76	1	3.95	2	2.673	7	2.195	2	1.800	3	1.634	8
6.01	3	3.68	10	2.567	5	2.139	5	1.781	3	1.596	3
5.45	7	3.56	6	2.513	5	2.082	5	1.747	2	1.561	6
5.04	3										

Proceedings 2nd U.N.Intern.Conf.Peace.Uses Atom.Ener., 2, 291-3, 1958.

URSILITA



Rómbico ?. Hábito terroso o como incrustaciones nodulares, raramente como esferulitas radiadas.

Color amarillo limón; fluorescencia amarillo verdosa a la luz ultravioleta.

Biaxial negativo; α (amarillo claro) ~ 1,54, γ (amarillo) ~ 1,55, pleocroismo débil; extinción recta; elongación positiva. Es posible una serie continua entre los extremos cálcico y magnésico; los espaciados de rayos X presentan una ligera disminución hacia el extremo magnésico.

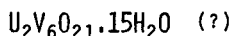
Este mineral es de dudosa existencia, necesitaría mayores y mejores estudios.

Espaciados de rayos X:

5.04	8	2.63	7	2.10	5	1.790	6	1.480	1	1.212	4
4.56	9	2.51	7	2.02	2	1.723	2	1.419	2	1.194	2
3.37	10	2.40	4	1.979	6	1.590	3	1.378	8	1.178	8
3.18	2	2.28	6	1.859	6	1.562	8	1.345	8	1.158	9
3.02	10	2.22	7	1.828	9	1.527	4	1.253	2	1.120	9

Proceedings 2nd U.N.Intern.Conf.Peace.Uses Atom.Ener., 2, 295-7, 1958.

UVANITA

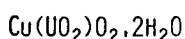


Rómbico ?. En masas microcristalinas y recubrimientos. Color amarillo castaño. Biaxial +; 2V=52°; pleocroico, índices de refracción mayores de 1,817. Aparece asociada a otras especies de uranio en areniscas asfálticas (único hallazgo).

Espaciados de rayos X: diferentes muestras pueden presentar algunas pequeñas variantes en los espaciados mas altos y en las intensidades.

5.9	6	3.3	2	2.24	8	1.637	4	1.356	2	1.180	1
4.6	4	2.94	10	1.71	9	1.484	7	1.288	3	1.119	4

VANDENBRANDEITA



Triclinico. Hábito granular masivo, lamelar o como cristales tabulares con clivaje perfecto(001), de tamaños 0,5 mm o algo mayores, con desarrollo imperfecto. Color verde oscuro a verde negruzco, brillo débilmente vítreo; transparente en esquirlas delgadas. Son comunes inclusiones de otros minerales, como p.e. kasolita, y de líquidos. Biáxico negativo ? con fuerte dispersión; $2V \sim 90^\circ$?; índices superiores a 1,76.

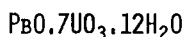
Espaciados de rayos X:

5.96	7	4.44	10	3.84	7	3.15	5	2.967	5	2.569	3
5.45	3	4.30	1	3.76	3	3.00	1	2.645	3	2.561	3
5.27	9	3.98	5	3.41	8	2.982	7	2.604	7	2.502	3

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 100-3, 1958.

Bull.Soc.Franç.Minér.Crist., 93, 552, 1970.

VANDENDRIESSCHEITA



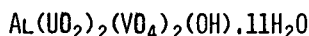
Rómbico. Las características generales de esta especie no difieren mayormente de aquellas de fourmarierita o masuyita (ver estos minerales), no permitiendo una diferenciación visual u óptica, aún cuando sus índices de refracción β y γ y su $2V$ son menores, puesto que es difícil medir como rutina valores superiores a 1,80. Se puede diferenciar de masuyita por el contenido de Pb. Aún los espaciados de rayos X son parecidos siendo necesaria una medición muy precisa para una correcta identificación.

Espaciados de rayos X:

7.21	80	3.61	70	2.80	10	2.414	40	1.990	50	1.812	30
6.21	50	3.52	70	2.53	40	2.035	35	1.959	15	1.771	40
4.46	50	3.17	100								

The Mineralogical Magazine, 41, 51-7, 1977.

VANURALITA



Monoclínico. En impregnaciones, capas o venillas; cristales achatados (clivaje perfecto(001)) y alargados. Frecuentes inclusiones orientadas paralelas al clivaje. Color amarillo limón. Biáxico negativo; $2V = 44^\circ$; α (incolore)= 1,65, β (amarillo)= 1,85, γ (amarillo)= 1,90, pleocroísmo intenso. Las propiedades ópticas fluctúan ligeramente con el grado de hidratación. Mineral supergénico.

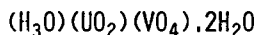
Espaciados de rayos X:

12.0	FFF	5.42	ddd	3.97	FD	3.23	F	2.925	d	2.697	ddd
6.53	md	5.14	Fm	3.45	ddd	3.18	F	2.778	ddd	2.200	D
6.12	ddd	4.46	dd	3.42	ddd	3.06	mdD	2.758	ddd	2.175	D
5.98	FF	4.23	ddd	3.27	md	2.992	ddd	2.725	dd	2.092	d

Comptes Rendus Séan.Acad.Scién.Paris, 256, 5374-6, 1963.

Bull.Soc.Franç.Minér.Crist., 93, 242-8, 1970.

VANURANILITA



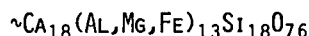
Monoclínico ?. Capas y costras o rellenos de fisuras, en pequeños cristales pseudo hexagonales y laminares, de pocas décimas de mm. Color amarillo intenso. Biáxico negativo; $2V$ pequeño; α (amarillo claro) $\leq 1,71$, β (amarillo) $\geq 1,92-1,95$, γ (amarillo) $\geq 1,95$. Pertenecería al grupo de la tyuyamunita-carnotita. Hay reemplazos de H_3O por Ba, Ca, K y Pb. El trabajo original no indica el sistema cristalino; asimismo, la fórmula es dada con los % que surgen del análisis químico, indicándose aquí una muy aproximada.

Espaciados de rayos X: las intensidades fueron recalculadas para máximo = 10.

5.30	4	3.90	3	3.23	10	3.00	3	2.11	8	1.97	8
5.00	10	3.43	4	3.12	4	2.16	3	2.05	5		

Bull.Soc.Franç.Minér.Crist., 89 (3), 413-4, 1966; resumen de publicación rusa.

VESUBIANITA (IDOCRASA)



Tetragonal; las variedades ricas en Th y U son metamicticas. Hábito prismático a tabular de hasta varios centímetros. Color negro a pardo; también verde o amarillo (alteración), ocasionalmente azul. Brillo vítreo. Duro (7). El mineral no metamictico es uniaxial negativo, no pleocroico y de baja birrefringencia. El Ca es reemplazado por Th, Na, Th (hasta 2,7% ThO_2), U (hasta 0,85% UO_2); también contiene Ti y Mn en el grupo del Al y (F,OH) reemplazando a oxígeno.

Producto de metamorfismo de contacto en calizas impuras. Las variedades masivas de colores castaños, pueden confundirse a primera vista con granates.

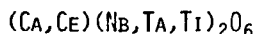
Espaciados de rayos X: Material metamictico (contiene Th y U) calentado a 800°C por 1 hora.

En general, aparecen algunas líneas menos con valor algo mayor que para el mineral normal, no radiactivo.

29	40	2.803	100	2.513	30	1.935	10	1.658	70	1.585	10
3.02	50	2.646	80	2.187	10	1.704	10				

The American Mineralogist, 65, 1020-5, 1980.

VIGezzITA



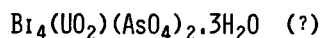
Rómbico; cuando contiene Th y/o U puede ser metamictico. Cristales bien formados, prismáticos achatados largos, fuertemente estriados longitudinalmente sobre la cara achatada(010). Frágiles. Color naranja amarillento intenso. Biáxico +; 2V grande; índices de refracción superiores a 2,14, no pleocroico; fuerte birrefringencia con dispersión extrema. Expuesto a la radiación de lámpara de cuarzo común sin el filtro UV, muestra la fluorescencia verde brillante característica de los minerales con Ce. Pertenece al grupo de la aeschinita.

Espaciados de rayos X:

4.82	90	3.04	100	2.684	40	2.187	5	1.888	30	1.551	40
3.85	10	2.974	100	2.367	40	2.145	20	1.713	60	1.511	30
3.78	80	2.802	20	2.229	30	1.923	20	1.602	70	1.403	40
3.12	10	2.763	30								

The Mineralogical Magazine, 43, 459-62, 1979.

WALPURGITA



Triclinico. Pequeños cristales prismáticos, generalmente maclados según(010) y, algunas veces zonados; también como agregados radiales y subparalelos.

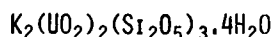
Color amarillo de cera o amarillo paja. Biáxico negativo; 2V= 50-60°; índices mayores de 1,90. Los cristales son, generalmente, turbios o velados debido a la presencia de diminutos poros e inclusiones, preferentemente hacia el extremo implantado. Mineral supergénico.

Espaciados de rayos X:

10.6	1	5.01	0,5	3.38	2	2.59	1B	2.19	3	1.895	3B
9.9	4	4.87	1	3.25	5	2.50	1B	2.12	2B	1.852	3B
6.56	1	4.10	0,5	3.11	10	2.41	4B	2.07	2B	1.807	3B
5.64	1	3.97	1	3.05	5	2.33	1B	2.002	3B	1.774	3B
5.44	1	3.44	2	2.72	4	2.24	1B	1.922	2B	1.695	4

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S.Geol.Surv.Bull. 1064, 239-42, 1958.

WEEKSITA



Rómbico. En esferulitas fibroso-radiadas o rosetas de muy pequeño tamaño, muy blando.

Color amarillo, brillo cerúleo a sedoso. Biáxico negativo; 2V mayor de 50°; α(incoloro)= 1,596, β(amarillo verdoso claro)= 1,603, γ(amarillo verdoso)= 1,606.

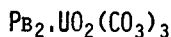
Megascópicamente es idéntica a uranofano y haiweeita, pudiendo diferenciarla por el contenido de potasio.

Espaciados de rayos X:

8.98	8	3.84	4	3.06	1	2.37	5	1.994	4	1.831	2B
7.87	1	3.79	0,5	2.99	4	2.28	5	1.973	3	1.791	3
7.11	10	3.55	7	2.91	6	2.24	4	1.922	3	1.778	4
6.17	1	3.34	4B	2.80	3	2.20	3	1.905	4	1.763	0,5
5.57	9	3.30	7	2.69	0,5	2.17	0,5	1.899	4	1.741	3B
4.83	3	3.20	5	2.51	3	2.13	4	1.872	1	1.726	1
4.58	4	3.13	1	2.41	4	2.11	4	1.854	0,5	1.689	4
4.48	3										

The American Mineralogist, 45, 39-52, 1960.

WIDENMANNITA

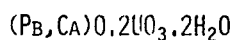


Rómbico. Agregados radiales de ±0,5 mm. Color amarillo. Biáxico negativo; 2V= 63°; α= 1,805, β= 1,905, γ= 1,945.

Espaciados de rayos X:

4.39	30	2.84	5D	2.06	10D	1.754	5D	1.473	50D	1.301	5D
4.16	100	2.57	40	1.97	20D	1.729	20	1.422	20	1.241	40DD
3.95	10	2.47	40	1.911	50	1.683	10	1.388	10D	1.199	5D
3.34	70	2.34	100	1.869	50	1.658	5	1.366	10	1.174	30D
3.19	80	2.25	5	1.842	10	1.589	10	1.341	5D	1.152	10D
3.00	20	2.18	5	1.822	5	1.535	40	1.328	5D	1.140	5D
2.95	20	2.12	20D	1.792	5						

WÖLSENDORFITA



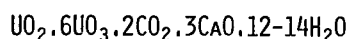
Rómbico. Este mineral es muy parecido a fourmarierita (ver) en habito y propiedades físicas, por lo cual no constituyen criterio válido para su identificación; también influyen las dificultades para medir índices que los tiene mayores a 2,05. Ayuda la determinación del Ca presente. La identificación precisa se logra mediante una cuidadosa lectura del diagrama de rayos X.

Espaciados de rayos X:

6.90	40	3.09	100	2.27	20	1.907	60	1.718	20	1.677	10
5.99	5	2.73	30	2.01	30	1.892	10	1.694	5	1.655	10
3.44	90B	2.44	20	1.987	25	1.734	30				

The Mineralogical Magazine, 41, 51-7, 1977.

WYARTITA



Rómbico. Pequeñas geodas sobre uraninita, como alteración secundaria o terciaria; clivaje perfecto (100). Color negro a negro violáceo o violeta oscuro, apareciendo verdoso por alteración; brillo mate, vítreo a submetálico en caras de clivaje. Opaco a translúcido; en este último caso es biáxico negativo; $2V = 48^\circ$; elongación negativa; índices superiores a 1,89, fuertemente pleocroico α (gris), β (violeta), γ (azul lavanda). Con el transcurso del tiempo sufre un proceso de alteración de su estructura sin modificar su aspecto externo, dando diagrama de rayos X diferente; este material se identifica como WYARTITA II.

Espaciados de rayos X:

10.3	100	5.19	30	3.72	<1	3.16	3	2.532	4	2.095	<1
8.54	30	4.72	3	3.55	4	3.08	<1	2.470	4	2.047	5
7.64	3	4.26	4B	3.47	10	3.00	5B	2.420	<1	1.999	4
6.77	<1	3.98	<1	3.36	7	2.945	4	2.363	<1	1.969	1
5.77	<1	3.83	<1	3.28	10	2.592	5	2.206	<1	1.955	<1

WYARTITA II:

10.7	13	4.68	2	~3.31	6B	2.858	2	2.442	2	2.102	2
8.46	100	4.22	18	3.16	1	2.802	2	2.377	2	2.068	3
6.75	3	3.94	6	3.09	2	2.723	2	2.243	1	2.000	6
~5.87	1B	3.56	9	3.00	9	2.602	2	2.221	1	1.966	1
5.18	3	3.47	21	2.934	1	2.512	1	2.189	1	1.944	3

The American Mineralogist, 45, 200-8, 1960.

XENOTIMA



Tetragonal. En cristales individuales similares a zircón o formando intercrecimientos radiales; también en agregados de grano fino. Aparentemente forma crecimientos epitáxicos con zircón, manteniendo alineamiento paralelo de los ejes tetragonales. Clivaje perfecto (100). Color amarillo, rojo, castaño, algunas veces verdoso; brillo resinoso a vítreo. Frágil. Moderadamente paramagnético. Uniaxial +; $\omega = 1,720$, $\epsilon = 1,827$; normalmente tiene pleocroismo débil en tonos castaños, en tanto que la variedad de color verde lo presenta intenso: ω = amarillo claro a incoloro y ϵ = verde pasto a verde oliva. Insoluble en ácidos. Es isoestructural con zircón, thorita y coffinita; invariablemente existe reemplazo de Y por Th y U, con marcado predominio del segundo, con lo cual se incrementa el peso específico y el tamaño de la celda elemental; también contiene Zr y TR. Serie isomorfa con CHERNOVITA (ver). Aparece como pequeños cristales en granitos (accesorio); cristales grandes en pegmatitas; en aluviones; con sulfuros en manifestaciones hidrotermales.

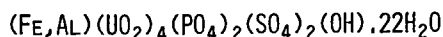
Espaciados de rayos X:

3.70	7	2.38	2	1.800	6	1.552	6	1.334	7	1.233	8
3.34	8	2.252	4	1.749	10	1.492	4	1.286	7	1.213	5
2.51	7	2.113	7	1.703	8	1.422	9				

The Mineralogical Magazine, 39, 145-51, 1973.

Geoch. Miner. Rare Elem. Genet. Types Depos., II, 230-3, traducción del I.P.S.T. 1966.

XIANGJIANGITA



Rómbico, pseudotetragonal. Agregados pulverulentos microcristalinos.

Color amarillo, brillo sedoso. No fluorescente a la luz ultravioleta de onda corta (sic).

Biáxico negativo; $n_x = 1,558$, $n_y = 1,576$, $n_z = 1,593$, pleocroismo débil. Es un mineral muy parecido a coconinoita, del cual se diferencia por algunas líneas de su espaciado de rayos X y por la relación $\text{UO}_2 : (\text{PO}_4 + \text{SO}_4) = 1:2$ (para coconinoita) y $1:1$ (para este mineral).

Se presenta con sabugalita, variscita, piritita y cuarzo en la zona de oxidación de un depósito de U órmico, en Hunan, China.

Espaciados de rayos X: En la publicación china existen discrepancias entre texto y resumen; en este aparecen líneas que no están en el texto o bien la intensidad cambiada. Algunas de ellas (3.313-8; 2.96-7 y 4.12-6) no aparecen tampoco en la ficha de A.S.T.M.

11.1	100	4.62	60	2.938	70	2.336	10	1.828	30	1.588	40
7.52	20	3.74	80	2.812	30	2.175	50	1.760	20	1.482	10
6.87	20	3.54	10	2.608	20	2.074	50	1.732	20	1.462	10
5.58	50	3.29	80	2.521	20	1.897	20	1.668	10	1.434	10
4.99	40	3.09	10	2.400	10	1.854	20	1.623	10		
mineral deshidratado a 100°C (líneas mas intensas)											
4.45	100	2.18	70	1.771	70	1.685	60	1.539	60	1.250	60
2.86	80	2.08	80								

Mineralogical Abstracts 78-4933, resumen de publicación china.

A.S.T.M. ficha N° 29-1401.

YTRIALITA



Metamórfico. Masas vítreas irregulares, nódulos. Color verde oliva oscuro a castaño oscuro o negro, brillo vítreo. Bajo microscopio es incolora a castaño oscuro, isótropa. El peso específico es variable por las diferencias en la composición química.

Generalmente aparece recubierto por una capa de alteración, de consistencia de cera a pulverulenta, color tostado. En la ytrialita natural existen dos fases al calentar: a $\pm 1200^\circ\text{C}$ recristaliza la forma α y a $\pm 1000^\circ\text{C}$ recristaliza la forma γ (fase metaestable). Se transcriben los espaciados de rayos X de ambas fases para material sintetizado; el mineral puede acusar diferencias en algunas líneas débiles.

Espaciados de rayos X: fase α calentada en aire a 1190°C

6.60	5	4.35	20	3.48	2	2.864	40	2.273	10	1.857	5
5.90	10	4.20	3	3.31	20	2.803	50	2.194	30	1.806	20
5.72	10	4.08	2	3.15	20	2.704	30	2.142	15	1.776	3
4.81	2	3.90	10	3.00	100	2.688	5	2.106	15	1.760	3
4.64	2	3.64	5	2.955	10	2.547	15	2.065	10	1.729	5
4.48	3	3.54	10	2.910	80	2.434	5	1.987	5	1.595	10

fase γ calentada en aire a 985°C

4.70	50	3.06	100	2.393	60	2.020	20	1.591	15	1.322	5
4.05	30	3.00	10	2.339	10	1.858	15	1.545	20	1.292	8
3.46	80	2.718	5	2.252	5	1.744	25	1.458	5	1.255	5
3.18	40	2.627	70	2.058	65	1.690	5	1.368	10	1.235	5

The American Mineralogist, 53, 1940-52, 1968.

YTROFLUORITA



Cúbico. En cristales cúbicos o agregados granulares. Clivaje cúbico imperfecto.

Color violeta o verde; algunas veces incoloro o gris. Índice de refracción= 1.442-1.457.

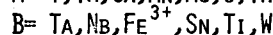
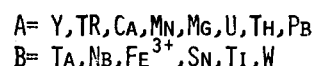
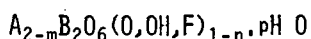
Miembro del grupo de la fluorita, de la cual se diferencia por su peso específico, índice de refracción y tamaño de celda elemental mas grandes, especialmente el primero. Contiene 17-20% de TR_2O_3 y algo de Th. Aparece en depósitos pegmatíticos y hidrotermales neumatolíticos.

Espaciados de rayos X:

3.47	4	2.13	5	1.581	2	1.371	6	1.227	1	1.069	2
3.14	9	1.931	10	1.514	1	1.259	7	1.164	3	1.057	8
2.73	2	1.817	4	1.387	2	1.235	3	1.120	9	1.023	4
2.43	1	1.653	8								

Geoch. Miner. rare Elem. Genet. Types Depos., II, 222-3, traducción del I.P.S.T. 1966.

YTROMICROLITA



Cúbico. Masas densas de cristales octaédricos muy pequeños (menores de 1 mm). Sin clivaje.

Color negro; negro verdoso en esquirlas delgadas. Índice de refracción= 2.26-2.34. Puede mostrar débil birrefringencia anómala en material no metamórfico. Raya negro verdosa.

Mineral típico de pegmatitas, miembro del grupo pirocloro-microlita. Cuando contiene Th y/o U es, normalmente, metamórfico.

Espaciados de rayos X: material no metamórfico o metamórfico calentado a 1100°C durante 12 horas:

5.87	10	2.939	100	1.960	5	1.534	60	1.167	30	1.040	5
3.07	20	2.542	10	1.800	5	1.470	50				

The American Mineralogist, 64, 890-2, 1979.

YTROPIROCLORO

Especie del grupo del pirocloro, incorrectamente llamada obruchevita, con alto contenido de Y. Cúbico; normalmente metamáctico. Color castaño chocolate.

Espaciados de rayos X: muestra calentada a 1100°C:

3.45	40	2.975	100	2.495	30	1.695	90	1.488	70	1.053	20
3.15	50	2.578	30	1.816	20	1.550	50	1.183	30		

A.S.T.M. ficha Nº 25-1015.

YTROTANTALITA ABO_4 A= Fe²⁺, Y, Th, U, TR, CA, Mn B= Nb, TA, TI, Sn, Zr

Rómbico, muchas veces metamáctico. Cristales prismáticos, tabulares o fragmentos; también en granos irregulares y masas compactas. Color negro a castaño, brillo submetálico a vítreo, algunas veces graso. Débilmente magnético. Opaco; translúcido en esquirlas delgadas. Índice de refracción mayor de 2,15; reflectividad similar a scheelita; anisótropo con reflexiones internas castaño o gris amarillento. Tiene muchos rasgos comunes con samarskita (ver), entre ellos el diagrama de rayos X, pero difieren en que ytrotantalita tiene menor reflectividad y mayor anisotropía; además, ytrotantalita= Nb<Ta; samarskita= Nb>Ta. Mineral de pegmatitas graníticas.

Espaciados de rayos X: muestra calentada a 1000°C por 1 hora:

5.87	2	2.95	10	2.20	1	1.85	1	1.55	9	1.183	6
4.67	2	2.90	2	2.16	2	1.81	9	1.49	4	1.152	6
3.59	1	2.74	18	2.06	1	1.74	4	1.46	3	1.053	5
3.09	2	2.56	6	1.98	1	1.70	2	1.344	18	0.994	5
3.01	4	2.44	1	1.90	48	1.58	18	1.288	4		

Geoch. Miner. Rare Elem. Genet. Types Depos., II, 534-7, traducción del I.P.S.T. 1966.

The Mineralogical Magazine, 31, 937-42, 1958.

ZELLERITA $CaUO_2(CO_3)_2 \cdot 5H_2O$

Rómbico. Fibras muy delgadas que se aglutinan en forma de almohadilla para alfileres. Muy blando. Color amarillo limón claro; fluorescencia muy débil color verde, dispuesta en forma de manchas. Biáxico negativo; 2V=30-40°; (incoloro)= 1,536, (incoloro)= 1,559, (amarillo claro)= 1,697. Se deshidrata pasando a meta-zellerita (ver). Mineral de zona de alteración meteórica como oxidación de uraninita-coffinita, cuando las condiciones de estabilidad son intermedias con presión de CO₂ mayores que en la atmósfera y el pH es mayor que 7.

Espaciados de rayos X:

9.66	100	4.24	4	2.78	2	2.26	3	2.06	3	1.82	2
7.33	18	3.65	35	2.69	9	2.21	6	2.02	6	1.79	2
5.59	35	3.46	6	2.53	3	2.17	2	1.94	1	1.73	2
5.40	3	3.23	3	2.47	3	2.14	2	1.86	4	1.71	3
4.85	10	2.95	13	2.43	6	2.10	3	1.84	2	1.64	2
4.41	25	2.85	2	2.36	3						

The American Mineralogist, 51, 1567-78, 1966.

ZEUNERITA $Cu(UO_2)_2(AsO_4)_2 \cdot 10-16H_2O$

Tetragonal. Este mineral es muy parecido a torbernita, meta-torbernita, meta-zeunerita y otros miembros verdes de sus respectivos grupos, de manera tal que las pequeñas diferencias en las propiedades físicas y en los espaciados de rayos X son de difícil apreciación en una identificación de rutina. Para poder distinguirlas es necesario leer los diagramas de rayos X con máxima precisión y realizar análisis químicos por P, As y H₂O.

Espaciados de rayos X: mineral con 10H₂O:

10.3	9	3.60	10	2.54	3	1.926	4	1.660	2	1.506	1
9.40	1	3.40	6	2.47	3	1.869	1	1.642	2	1.428	2
6.82	4	3.18	2	2.32	1	1.798	4	1.605	3	1.404	1
5.27	5	2.94	4	2.27	3	1.772	1	1.583	1	1.378	2
5.07	78	2.86	1	2.19	3	1.707	2	1.561	1	1.358	2
4.58	2	2.75	2	2.07	4	1.692	2	1.536	3	1.313	1

Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium, U.S. Geol. Surv. Bull. 1064, 191-4, 1958.

Jahreshefte geol. Landesamt Baden-Wurtemberg, 3, 17-51, 1958.

ZIPPEITA $A_x(UO_2)_6(SO_4)_3(OH)_{10} \cdot xH_2O$

Rómbico. Cristales microscópicos tabulares, laminares o prismáticos, con formas variadas y curva-

das; agregados vermiculares; costras verrugosas; agregados masivos a terrosos; eflorescencias. El término ZIPPEITA comprende un cierto número de minerales estructuralmente relacionados, los cuales contienen uno o varios de los elementos químicos siguientes en la posición A junto al U: A= elementos monovalentes K, Na, NH_4 donde $x=4$ e $y=4$; A= elementos divalentes Co, Ni, Fe^{2+} , Mg, Mn^{2+} , Zn donde $x=2$ e $y=16$. La zippeita-proper (antigua denominación) es la variedad con K, en tanto que el miembro mas común es la zippeita-like, variedad con Na. Color amarillo dorado (zippeita con K o NH_4); amarillo (Na,Mg,Zn); naranja a tostado (Co,Ni); naranja castaño apagado (Mn) y castaño amarillento (Fe). Todas las variedades tienen fluorescencia amarillo brillante a la luz ultravioleta, algo mas débil en los miembros con Co, Ni, Mn y Fe. Bifásico negativo; 2V moderado a grande; índices entre 1,64 y 1,75 para alfa, aun cuando, en general, las propiedades ópticas son poco importantes para la identificación porque es común que aparezcan mezcladas diversas variedades y el tamaño muy fino de los cristales impide una efectiva separación. Ello también afecta a los diagramas de rayos X, debiéndoselos estudiar cuidadosamente, teniendo en cuenta ligeros desplazamientos y pequeñas variaciones de intensidades. Por tales motivos, para compuestos de aquellos cationes que es mas difícil encontrar relativamente puros, se indican los espaciados del material sintético. Mineral supergénico.

Espaciados de rayos X: zippeita Na (antigua zippeita-like) sintéticas:

8.56	1	4.00	6	3.15	35	2.439	7	2.118	11	1.891	7
7.34	100	3.75	14	2.858	15	2.253	3	2.023	5	1.746	11
4.71	2	3.66	54	2.666	5	2.206	8	2.002	8	1.701	6
4.27	2	3.49	44	2.529	9						

zippeita (antigua zippeita-proper):

8.60	20	4.29	20	3.42	80	2.47	30	2.09	20	1.75	20
7.06	100	3.89	10	2.87	40	2.34	20	2.05	30	1.70	20
6.24	10	3.66	30	2.72	20	2.22	40	1.94	30	1.69	10
5.45	30	3.50	90	2.65	40	2.14	20	1.87	10		

zippeita Co-Ni (sintética):

9.82	6	4.88	4	3.59	46	2.865	8	2.388	8	2.140	1
8.70	6	4.23	6	3.47	22	2.739	4	2.323	5	2.080	6
7.21	100	3.94	8	3.12	28	2.653	10	2.303	4	2.054	2
5.54	6	3.69	8	3.03	2	2.491	11	2.180	4	1.963	12

zippeita Mg

9.7	10	4.9	10	3.9	10	3.48	80	2.88	20	2.52	20
7.2	80	4.2	10	3.58	100	3.11	60	2.74	30	2.49	10

zippeita Mn (sintética):

8.52	12	3.93	5	3.11	54	2.302	2	2.047	5	1.795	4
7.15	100	3.67	6	2.863	12	2.227	9	2.011	6	1.747	6
6.22	5	3.58	50	2.660	19	2.165	5	1.967	18	1.728	6
5.49	12	3.45	41	2.483	16	2.135	4	1.855	4	1.699	10
4.29	5	3.32	6	2.391	6	2.075	10	1.834	8	1.680	8
4.19	10										

zippeita Zn (sintética):

9.62	33	4.84	14	3.54	50	2.650	8	2.160	6	1.892	3
8.52	10	4.53	2	3.44	35	2.467	15	2.067	5	1.824	3
7.08	100	4.28	7	3.27	4	2.362	3	2.008	4	1.772	2
5.46	9	4.18	9	3.10	26	2.276	4	1.943	15	1.695	7
5.19	8	3.89	10	2.860	8	2.227	6				

zippeita Ni:

9.63	37	6.41	12	4.19	26	2.85	21	2.292	7	2.045	7
9.04	9	6.07	5	3.90	16	2.724	15	2.227	21	1.956	15
8.51	19	5.47	12	3.56	42	2.644	30	2.164	12	1.853	7
7.69	7	5.19	7	3.45	100	2.481	31	2.128	19	1.825	12
7.10	93	4.82	19	3.10	67	2.380	10	2.075	10		

Canadian Mineralogist, 14, 429-36, 1976.

ZIRCON



Tetragonal, algunas veces metamáctico (cirtolita; malacón). El hábito es variable, dependiendo de las condiciones de formación, entre ellos prismático (normal en granitos y pegmatitas) a bipiramidal (en rocas metasomáticas); también se mencionan agregados fibroso-radiados y formas irregulares. Puede formar intercrecimientos con xenotima y pirocloro (variedades metamácticas). Normalmente es incoloro o de tonos suaves en colores muy variados; las var. metamácticas presentan colores castaños a verde mas oscuros. Brillo vítreo a adamantino, en var. translúcidas es graso, resinoso o mate. Unifásico +; índices de refracción mayores de 1,91 disminuyendo cuando es metamáctico (en algunos casos hasta 1,70), al igual que la birrefringencia hasta ser isótropo cuando

La metamictización es total. En minerales como biotita, hornblenda, turmalina y cordierita, las inclusiones de zircón están rodeadas por halos pleocroicos. Químicamente las variedades cristalinas son bastante puras, en cambio las metamícticas muestran variables reemplazos con introducción de TR, Th, U, Al, H₂O, etc., en cantidades que pueden ser importantes. Fundamentalmente aparece en plutonitas ácidas y alcalinas y sus pegmatitas pero, realmente, puede presentarse en variados tipos de rocas, aun las procedentes de la Luna y en meteoritos. El zircón metamíctico calentado a 1100°C da diagrama de ZrO₂ tetragonal.

Espaciados de rayos X:

4.41	7	2.34	3	1.748	2	1.472	6	1.257	4	1.096	3
3.29	10	2.20	2	1.710	9	1.374	6	1.184	5	1.055	5
2.63	2	2.07	5	1.644	6	1.365	4	1.165	2	1.049	5
2.51	8	1.912	4	1.545	2	1.287	2	1.104	4		

Geoch.Miner.Rare Elem.Genet.Types Depos., II, 342-52, traducción del I.P.S.T. 1966.

The Mineralogical Magazine, 38, 605, 1972.

ZIRCONOLITA



Cúbico, generalmente metamíctico total o parcialmente. En formas irregulares o en cubos; algunas veces como cristales tabulares. Color castaño a negro. Opaco, translúcido en fragmentos delgados. Índice de refracción superior a 2,06. Bajo microscopio, la zirconolita masiva aparece con textura finamente granuda, donde cada grano puede estar rodeado por una capita de color claro, material que también aparece en fracturas del mineral y está relacionado con procesos de hidratación. Normalmente, contiene de 0 a 20% de ThO₂, de 0 a 5% de UO₂, de 0 a 8% de TR y otros elementos en sustituciones isomorfas.

El material metamíctico calentado por debajo de 1100°C da una fase cúbica, estructuralmente similar a fluorita. Por encima de esa temperatura se obtiene una nueva fase de menor simetría pero muy estable y adecuada para caracterizar la especie.

Espaciados de rayos X: material calentado algo por encima de 1100°C:

3.37	<1	2.52	3	1.82	5	1.548	1	1.481	18	1.174	1
2.97	10	2.30	1	1.75	3	1.522	1	1.257	1	1.143	1
2.83	2	2.04	<1								

Geoch.Miner.Rare Elem.Genet.Types Depos., II, 336-40; traducción del I.P.S.T. 1966.

MINERALES RADIACTIVOS AGRUPADOS SEGUN SUS ANIONES.

FLUORUROS: (10)

BASTNAESITA
BELOVITA
FLUOCERITA

FLUORSILICATO de Y
GAGARINITA
PIROCLORO

RINKOLITA
SCHROECKINGERITA
SYNCHYSITA

THORBASTNAESITA

OXIDOS: (57)

AESCHINITA
AGRINIERITA
ASHANITA
BADDELEYITA
BAURANOITA
BECQUERELITA
BETAFIGA
BILLIETITA
BRANNERITA
CALCIOURANOITA
CERIANITA
CLARKEITA
COLUMBITA
COMPREIGNACITA
CRICHTONITA

CURITA
DAVIDITA
EPI- IANTHINITA
EUXENITA
FERGUSONITA
FERSMITA
FORMANITA
FOURMARIERITA
IANTHINITA
KOBETA
LIANDRATITA
LOVERINGITA
MASUYITA
META-CALCIOURANOITA
META-SCHOEPITA

META-STUDTITA
MICROLITA
ORTOBRANNERITA
PETSCHKEITA
PIROCLORO
POLICRASA
RAMEAUITA
RICHEITA
ROUBAULTITA
SAMARSKITA
SCHOEPITA
SENAITA
SINICITA
STUDTITA
TANTAL-AESCHINITA

TANTALITA
THORIANITA
URANINITA
URANOSFERITA
VANDENBRANDEITA
VANDENDRIESSCHEITA
VIGEZITA
WOLSENDORFITA
YTROMICROLITA
YTROPIROCLORO
YTROTANTALITA
ZIRCONOLITA

CARBONATOS: (22)

ANCYLITA
ANDERSONITA
BASTNAESITA
BAYLEYITA
CENOSITA
GRIMSELITA

JOLIOTITA
LANTANITA
LIEBIGITA
MCKELVEYITA
META-BAYLEYITA
META-ZELLERITA

RABBITTITA
RUTHERFORDINA
SCHROECKINGERITA
SWARTZITA
SYNCHYSITA

TENGERITA
THORBASTNAESITA
WIDENMANNITA
WYARTITA
ZELLERITA

BORATOS: (1)

SPENCITA

SULFATOS: (6)

COCONINOITA
JOHANNITA

SCHROECKINGERITA
URANOPILITA

XIANGJIANGITA

ZIPPEITA

MOLIBDATOS: (5)

IRIGINITA
MOLIBDATO DE URANILO
Y CALCIO

MOURITA

SEDOVITA

UMOHOITA

FOSFATOS: (43)

AUTUNITA
AUTUNITA de H
AUTUNITA de Na
BASSETITA
BELOVITA
BERGENITA
BOLIVARITA
BRABANTITA
CHERALITA
COCONINOITA
DUMONTITA

EYLETTERSITA
FLORENCITA
FOSFURANILITA
FURALUMITA
FURCALITA
FURONGITA
KIVUITA
META-ANKOLEITA
META-AUTUNITA
META-AUTUNITA de
Na, K y H₂O
META-SALEEITA

META-TORBERNITA
META-URANOCIRCITA
MONACITA
NINGYOITA
PARSONSITA
PRJEVALSKITA
RABDOFANITA
RANUNCULITA
RENARDITA
SABUGALITA
SALEEITA

SEUDO-AUTUNITA
THREADGOLDITA
TORBERNITA
UPALITA
URAMFITA
URANOSPATITA
URANOSPATITA con As
URANOSPINITA de Na
XENOTIMA
XIANGJIANGITA

ARSENIATOS: (20)

ABERNATHITA
ARSENOURANILITA
ARSENOURANOCIRCITA
ARSENOURANOSPATITA
CHERNOVITA

HALLIMONDITA
HEINRICHITA
META-HEINRICHITA
META-KAHLERITA
META-KIRCHHEIMERITA

META-LODEVITA
META-NOVACEKITA
META-URANOSPINITA
META-ZEUNERITA
NOVACEKITA

TROEGERITA
URANOSPINITA
URANOSPINITA de Na
WALPURGITA
ZEUNERITA

VANADATOS: (12)

CARNOTITA
CURIENITA
FRANCEVILLITA

META-TYUYAMUNITA
META-VANURALITA
RAUVITA

SENGIERITA
STRELKINITA
TYUYAMUNITA

UVANITA
VANURALITA
VANURANILITA

SILICATOS: (43)

ALLANITA
BETAURANOFANO
BOLTWOODITA
BOLTWOODITA SODICA
BRITOLITA
CARIOCERITA
CHERALITA
CHEVKINITA
CENOSITA
COFFINITA
CUPROSKLODOWSKITA

EKANITA
FLUORSILICATO de Y
GADOLINITA
GASTUNITA
HAIWEEITA
HUTTONITA
IRAKITA
KASOLITA
LAPLANDITA
META-HAIWEEITA
NORDITA

OKANOGANITA
ORLITA
PERRIERITA
RANQUILITA
RINKOLITA
ROWLANDITA
SKLODOWSKITA
SODDYITA
SPENCITA
STEENSTRUPINA
STILLWELLITA

THALENITA
THORITA
UMBOZERITA
URANOFANO
URANOFANO de Ba
URSILITA
VESUBIANITA
WEEKSITA
YTRIALITA
ZIRCON

SELENITOS: (4)

DEMESMAEKERITA

DERRIKSITA

GUILLEMINITA

MARTHOZITA

TELURATOS: (3)

CLIFFORDITA

MOCTEZUMITA

SCHMITTERITA

