



WILLEMITA (willemite) - Mineral do Grupo dos Nesossilicatos. Zn_2SiO_4 . Homenagem ao rei Willem I (1772-1843) da Holanda.

Cristalografia: Trigonal, classe romboédrica ($\bar{3}$). **Grupo espacial e malha unitária:** $R\bar{3}$ (sintético), $a_0 = 13,948\text{Å}$, $c_0 = 9,315\text{Å}$, $Z = 18$.

Padrão de raios X do pó do mineral:

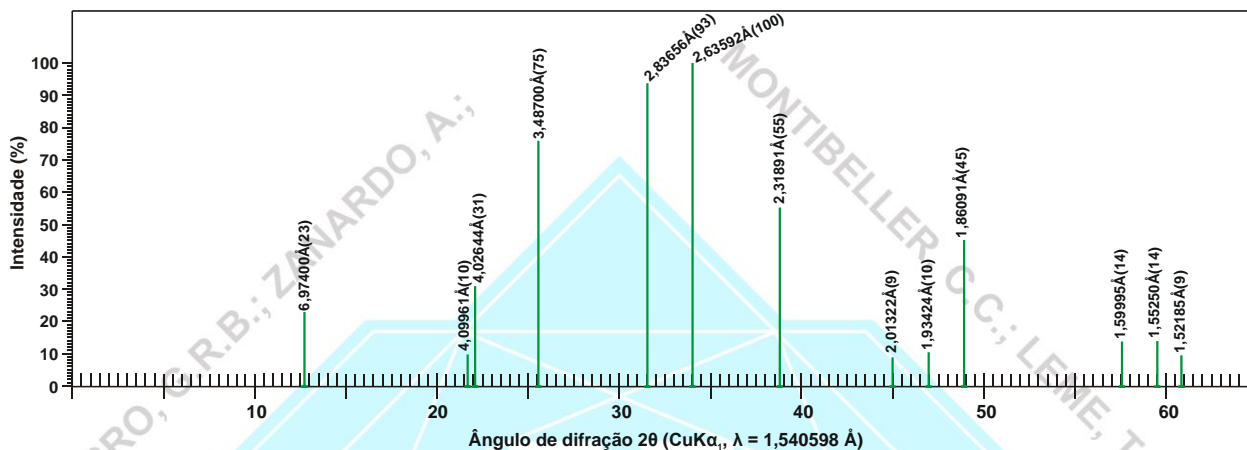


Figura 1 – posição dos picos principais da willemite em difratograma de raios X (modificado de Pohl et al., 1986).

Estrutura: a estrutura da willemite é composta por tetraedros de SiO_4 unidos a átomos de Zn também em coordenação 4, constituindo uma rede de "anéis" perpendicular ao eixo "c".

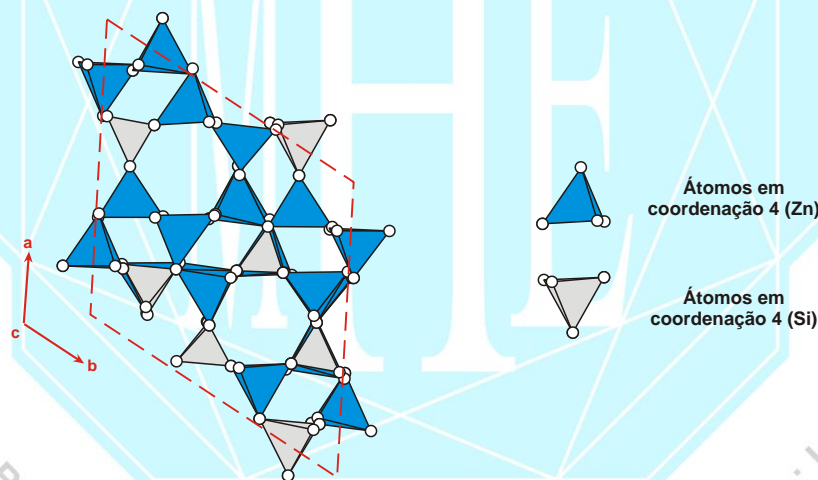


Figura 2 - estrutura da willemite. (modificado de Klaska et al., 1978;
http://webmineral.com/jpowd/JPX/jpowd.php?target_file=Willemite.jpg#.WFGAXuSQyUk).

Hábito: normalmente ocorre em massas cristalinas ou como grãos anedrais. Ocorre formando agregados fibrosos, botroidais e maciços; agregados finamente granulares ou como grãos disseminados. Os cristais são prismáticos hexagonais ou tabulares, prismáticos com terminações romboédricas e {0001}. Cristais formados por faces de prisma {1120} e romboedro {1011} são raros.

Propriedades físicas: duas direções de clivagem indistinta {0001} e {1120}; fratura: conchoidal a irregular; quebradiço; Dureza: 5,5; densidade relativa: 3,89-4,2 g/cm³; tipicamente fortemente fluorescente em amarelo-verde ou verde-claro sob SW UV; pode ser fosforescente e triboluminescente. Transparente a opaco; incolor a branco, amarelo-esverdeado, verde, avermelhado, vermelho carne, cinzento, marrom ou preto, azul; cor do traço: branco; brilho: resinoso, vítreo a submetálico.

Propriedades óticas: Cor: incolor em seção delgada. Relevô: moderado positivo a alto positivo, $n >$ bálsamo ($\epsilon = 1,712-1,730$, $\omega = 1,691-1,720$). Uniaxial (+). $\delta = 0,021-0,031$.

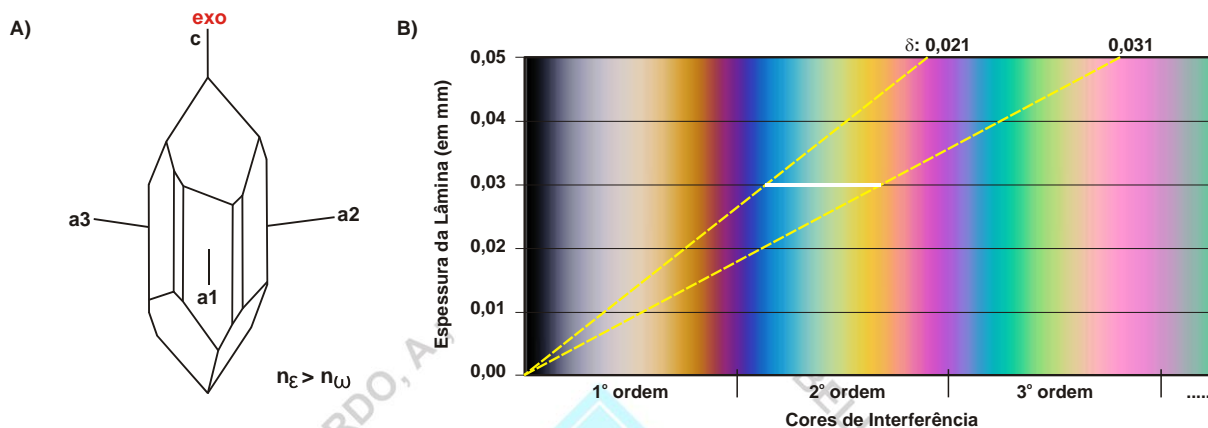


Figura 3 – A) orientação ótica de cristal de willemita. B) carta de cores mostrando o intervalo das cores de interferência e valores de birrefringência máxima ($\delta = \epsilon - \omega$) de cristais de willemita com espessura de 0,030 mm. exo: eixo ótico.

Composição química: Silicato de zinco. O número de átomos (cátions e ânions) por unidade de fórmula (a.p.u.f.) é calculado na base para 4 (O). (1) Zn_2SiO_4 . (2), (3) willemita (Franklin, New Jersey, EUA). (2), (3) análises compiladas de <http://handbookofmineralogy.org/pdfs/willemite.pdf>.

	(1)	(2)	(3)
SiO ₂	26,96	26,55	26,56
Al ₂ O ₃		1,00	
Fe ₂ O ₃			0,23
FeO		0,08	0,81
MnO		0,12	8,96
MgO		0,13	1,05
CaO			0,75
ZnO	73,04	72,11	61,38
PbO			0,005
Total	100	99,99	99,74

Propriedades diagnósticas: associação mineral e gênese (mineral secundário encontrado em depósitos de Zn, associado a minerais de zinco), também por apresentar forte fluorescência. Gelatiniza-se em HCl.

Gênese: mineral de origem secundária, encontrado na zona de oxidação de depósitos de zinco (associado a zincita, franklinita, hemimorfita e smithsonita). Também de origem metamórfica (pode ocorrer em mármore).

Associação mineral: ocorre associado a nasonita, glaucocroíta, leucofenicita, malaquita, mimetita, rosasita, duftita, cerussita; zincita, franklinita, hemimorfita, smithsonita (depósitos de Zn).

Ocorrências: no Brasil é encontrado em Vazante, Morro Agudo e Paracatu (MG).

Variiedades: *Troostita* – var. vermelha a cinza contendo manganês de fórmula $(Zn,Mn)_2(SiO_4)$. Forma grandes cristais. De Troost.

Usos: mineral abundante em algumas regiões, sendo por isto usado como mineral de minério de Zn. Frequentemente ocorre associado a depósitos de Mn. Pode ser utilizado como gema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Betejtin, A. 1970. **Curso de Mineralogia (2ª edición)**. Traduzido por L. Vládov. Editora Mir, Moscou, Rússia. 739 p.
- Betekhtin, A. 1964. **A course of Mineralogy**. Translated from the Russian by V. Agol. Translation editor A. Gurevich. Peace Publishers, Moscou, Rússia. 643 p.
- Branco, P. M. 1982. **Dicionário de Mineralogia (2ª edição)**. Editora da Universidade (Universidade Federal do Rio Grande do Sul), Porto Alegre, Brasil. 264 p.
- Branco, P. M. 2008. **Dicionário de Mineralogia e Gemologia**. Oficina de Textos, São Paulo, Brasil. 608 p.
- Dana, J. D. 1978. **Manual de Mineralogia (5ª edição)**. Revisto por Hurlbut Jr., C. S. Tradução: Rui Ribeiro Franco. Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Rio de Janeiro, Brasil. 671 p.



Deer, W. A., Howie, R. A., Zussman, J. 1981. **Minerais Constituintes das Rochas – uma introdução**. Tradução de Luis E. Nabais Conde. Fundação Calouste Gulbenkian, Soc. Ind. Gráfica Telles da Silva Ltda, Lisboa, Portugal. 558 p.

Gribble, C. D. & Hall, A. J. 1985. **A Practical Introduction to Optical Mineralogy**. George Allen & Unwin (Publishers) Ltd, London. 249 p.

Gribble, C. D. & Hall, A. J. 1992. **Optical Mineralogy Principles and Practice**. Chapman & Hall, Inc. New York, USA. 303 p.

Heinrich, E. W. 1965. **Microscopic Identification of minerals**. McGraw-Hill, Inc. New York, EUA. 414 p.

Kerr, P. F. 1965. **Mineralogia Óptica (3º edición)**. Traducido por José Huidobro. Talleres Gráficos de Ediciones Castilla, S., Madrid, Espanha. 432 p.

Klaska, K-H.; Eck, J. C.; Pohl, D. 1978. New investigation of willemite. **Acta Crystallographica**, Section B, 34, p. 3324-3325.

Klein, C. & Dutrow, B. 2012. **Manual de Ciências dos Minerais (23º edição)**. Tradução e revisão técnica: Rualdo Menegat. Editora Bookman, Porto Alegre, Brasil. 716 p.

Klein, C. & Hulburt Jr., C. S. 1993. **Manual of mineralogy (after James D. Dana) (21º edition)**. Wiley International ed., New York, EUA. 681 p.

Klockmann, F. & Ramdohr, P. 1955. **Tratado de Mineralogia (2º edición)**. Versión del Alemán por el Dr. Francisco Pardillo. Editorial Gustavo Gili S.A., Barcelona, Espanha. 736 p.

Leinz, V. & Campos, J. E. S. 1986. **Guia para determinação de minerais**. Companhia Editorial Nacional. São Paulo, Brasil. (10º edição). 150 p.

Navarro, G. R. B. & Zanardo, A. 2012. **De Abelsonita a Zykaíta – Dicionário de Mineralogia**. 1549 p. (inédito).

Navarro, G. R. B. & Zanardo, A. 2016. **Tabelas para determinação de minerais**. Material Didático do Curso de Geologia/UNESP. 205 p.

Nesse, W. D. 2004. **Introduction to Optical Mineralogy (3º edition)**. Oxford University Press, Inc. New York, EUA. 348 p.

Pohl, D.; Eck, J. C.; Klaska, K. H. 1986. New investigation of willemite. **Powder Diffraction**, 1, i.p. 265.

Sinkankas, J. 1964. **Mineralogy for Amateurs**. Van Nostrand Reinhold Company, New York, EUA. 585 p.

Winchell, A. N. 1948. **Elements of Optical Mineralogy: an introduction to Microscopic Petrography, Part II. Descriptions of Minerals (3º edition)**. John Wiley & Sons, Inc., New York (3º edition). 459 p.

sites consultados:

www.handbookofmineralogy.org

www.mindat.org

www.mineralienatlas.de

<http://rruff.info>

www.smorf.nl

www.webmineral.com