

Akcesorické minerály

Milan Novák

Ústav geologických věd, PřF MU v Brně

Staurolit

Typický horninotvorný minerál svorů a rul, výjimečně se objevuje v peraluminických granitech, popř. pegmatitech, typický těžký minerál vzhledem ke svojí mechanické a chemické odolnosti a hustotě.

Fyzikální vlastnosti:

Barva: hnědá, černohnědá až žlutá v různých odstínech

pleochroický: bezbarvý až žlutý

Indexy lomu: α 1.736-1.747, β 1.742-1.753, γ 1.748-1.761,

Hustota: 3.74-3.83

Tvrdost: 7-7½

Tvar: sloupcovité krystaly a jejich prorostlice

Struktura:

Obr. 1-1. Struktura staurolitu str 172.

monoklinický (pseudorombický)

$\beta = 90,00 - 90,64^\circ$

Staurolit je možno považovat za člen řady - plně uspořádaný monoklinický až plně neuspořádaný rombický

Krystalová chemie:

Obecný vzorec $A_4B_4C_{18}D_4T_8O_{40}X_8$

$A = \text{Fe}^{2+}$, Mg, \square ($\square > 2$)

M(4A),M(4B)

$B = \text{Fe}^{2+}$, Zn, Co, Mg, Li, Al, Fe^{3+} , Mn, \square

T(2)

$C = \text{Al}$, Fe^{3+} , Cr, V, Mg, Ti

M(1A),M(1B),M(2)

$D = \text{Al}$, Mg, \square ($\square > 2$)

M(3A), M(3B)

$T = \text{Si}$, Al

T(1)

$X = \text{OH}$, F, O

O(1A), O(1B)

složení teoretických koncových členů

A	B	C	D	T	O	X
\square_4	Fe^{2+}_4	Al_{16}	$\text{Al}_2\square_2$	Si_8	O_{40}	$(\text{OH})_2\text{O}_6$

$\square_2\text{Fe}^{2+}_2$	\square_4	Al_{16}	$\text{Al}_2\square_2$	Si_8	O_{40}	$(\text{OH})_6\text{O}_2$
\square_4	Fe^{2+}_4	Al_{16}	\square_4	Si_8	O_{40}	$(\text{OH})_8$
\square_4	Fe^{2+}_4	Al_{16}	$\text{Al}_2\square_2$	Si_4Al_4	O_{40}	$(\text{OH})_6\text{O}_2$
\square_4	Fe^{2+}_4	$\text{Al}_{12}\text{Mg}_4$	$\text{Al}_2\square_2$	Si_8	O_{40}	$(\text{OH})_6\text{O}_2$
\square_4	Li_4	Al_{16}	$\text{Al}_2\square_2$	Si_8	O_{40}	$(\text{OH})_6\text{O}_2$

Typické substituce:

homovalentní substituce:

Zn- Fe^{2+} , Co- Fe^{2+} , Mg- Fe^{2+}

heterovalentní substituce:

$\text{Fe}\square_2(\text{OH})_2(\square\text{Fe}_2\text{O}_2)_{-1}$

$\square_2(\text{OH})_6(\text{Al}_2\text{O}_6)_{-1}$

$\text{Al}(\text{OH})(\text{SiO})_{-1}$

$\text{Mg}(\text{OH})(\text{AlO})_{-1}$

$\text{Li}(\text{OH})(\text{FeO})_{-1}$

Tab. 1-1. str 611

Obr. 1-2. str 613

typické substituce v přírodních staurolitech:

$\text{Fe}\square_2(\text{OH})_2(\square\text{Fe}_2\text{O}_2)_{-1}$

$\text{Li}(\text{OH})(\text{FeO})_{-1}$

$\text{MgAl}(\text{OH})_2(\text{SiAlO}_2)_{-1}$

koncentrace jednotlivých kationtů *apfu*

Si	7,09-8,09	Al	16,56-19,91	Mn	0-0,15	Cr	0-0,45
Fe	1,86-3,66 (0,16)	Mg	0-1,44 (3,01)	Co	0-1,94	Ni	0-0,20
Zn	0-1,54 (2,13)	Ti	0-0,17 (0,34)	Li	0-1,57	H	2,68-4,18

V přírodě existují staurolity s vysokým obsahem Zn, Co, Li, výjimečně Mg.

Do krystalové struktury staurolitu jsou přednostně vázány některé prvky (Fe, Li, Zn).

Výpočet chemického vzorce:

1. Při stanovení všech důležitých prvků včetně Li a H_2O – na 48 (O,OH,F)
2. Při běžných výsledcích z mikrosondy – na 46.5 O (H= 3.0 apfu).

Typické znaky chemismu přírodních staurolitů:

vysoký obsah Fe: pokles X_{Mg}

metapelity středního stupně

turmalín > cordierit > chlorit > biotit > **staurolit** > granát

pravděpodobně časté minoritní obsahy Li: pokles X_{Li}
metapelity středního stupně
staurolit > cordierit > biotit > muskovit > granat, turmalín, chloritoid

často zvýšený obsah Zn:

Poměr Zn/Fe ve staurolitu je 10x až 100x vyšší než v asociujících minerálech (granát, biotit, chlorit).

Safirín $(Mg, Fe^{2+}, Fe^{3+}, Al)_8O_2 (Al, Si)_6 O_{18}$ monoklinický, space group $P2_1/m$

Poměrně vzácný horninotvorný minerál v horninách vysokého stupně metamorfózy (granulitová až amfibolitová facie). vyskytuje se především v Al-bohatých a Si-chudých horninách spolu se spinelem, granátem, sillimanitem, kyanitem, korundem, ortopyroxenem a cordieritem.

Fyzikální vlastnosti:

Barva: světle zelená až modrá, šedá

pleochroický: bezbarvá, růžová, světle zelená, světle žlutá

Indexy lomu: α 1.701-1.726, β 1.703-1.728, γ 1.705-1.73415,

Hustota: 3.40-3.58 g/cm³

Tvrдость: 7 1/2

Tvar: nepravidelná zrna

Typická substituce MgSi Al₂

Yoderit $Mg_2(Al, Fe^{3+})_6Si_4O_{18} (OH)_2$ monoklinický, space group $P2_1/m$, class $2/m$.

Velmi vzácný horninotvorný minerál, známý dosud pouze z křemene-kyanite-mastkových břidlic (~ 10 kbar, ~ 800 ° C). Doprovázející minerály chlorit, hematit a dravit. Yoderit je indikátorem vysoké fO_2 ve velkých hloubkách zemské kůry.

Fyzikální vlastnosti:

Barva: tmavě fialový až smaragdově zelený

pleochroický: světle modrá, zelená, světle žlutá

Indexy lomu: α 1.689, β 1.691, γ 1.715,

Hustota: 3.39 g/cm³

Tvrдость: 6

Tvar: protáhlá zrna