



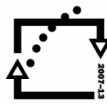
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



ZÁPADOČESKÁ
UNIVERZITA
V PLZNI

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Projekt CZ.1.07/2.2.00/15.0383

Inovace studijního oboru Dopravní a manipulační technika
s ohledem na potřeby trhu práce

Materiály nekovové

Část 1.4 – Keramika s nízkou tepelnou roztlačností

Doprovodný učební text k předmětu
KMM/MN – Materiály nekovové

doc.Ing.Petr Duchek, CSc.

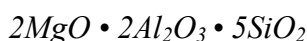
2013

KERAMIKA S NÍZKOU TEPLOTNÍ ROZTAŽNOSTÍ

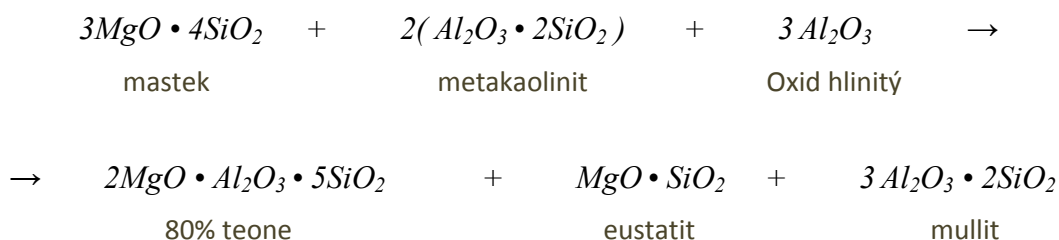
Pro aplikace v prostředí s náhlou změnou teplot:

- Kordieritová keramika
- Celsianovaná keramika
- Litinná keramika
- Thallitová keramika

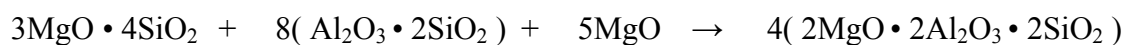
KORDIERITOVÁ KERAMIKA



Reakce vznikající v pevném stavu:



Alternativa:



2. modifikace

μ kordierit (nízkoteplotní) do 925°C

α kordierit 975 – 1 150°C

Stabilní do 1 435°C

V praxi:

30 – 40% mastek, 35 – 45% žáruvzdorný jíl, 17 – 25% Al₂O₃ či MgO

Společné mletí za mokra

Tvarování:

Lití suspenzí z plastického těsta

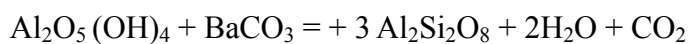
Výpal 1 350 – 1 410°C (slinuje v intervalu 5-10 °C)

Aplikace:

- Zhášecí komory stykačů
- Nosiče topných těles
- Nosiče katalyzátorů
- Tělesa infrazářičů

Vlastnosti	Jednotky	hodnota
Otevřená porovitost	Obj: %	20
Objemová hmotnost	ρ - g/cm ³	1.9
Pevnost v ohybu	MPa	30
Koeficient délkové roztažnosti	K ⁻¹	1,5 – 3,5•10 ⁻⁶ (Pro 30 – 100 °C) 2 – 4•10 ⁻⁶ (Pro 30 – 600 °C)
Odolnost proti teplotním šokům	K	300

CELSIONOVÁ KERAMIKA



Kaolinit

Celsian

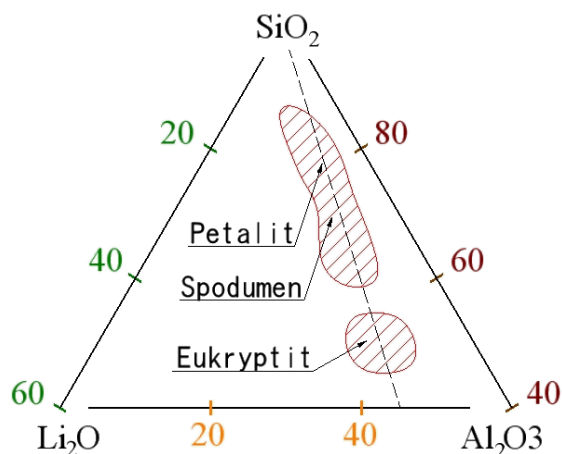
(Plavený kaolin nebo vysoce kaolinitický jíl)

Suché (mokré) mletí Výpal 1 380 – 1 400 °C

Barnatý živec
Bod tání 1 740°C

Vlastnosti	Jednotky	hodnota
Objemová hmotnost	ρ - g/cm ³	3 – 3,1
Pevnost v ohybu	MPa	90 – 110
Koeficient délkové roztažnosti	K ⁻¹	2,1 – 2,2•10 ⁻⁶ (20 - 100 °C)

LITHNÁ KERAMIKA



Petalit Li Al Si₄O₁₀

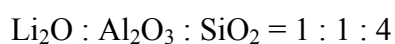
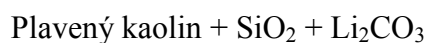
Spodumen Li Al Si₂O₆

Eukryptit Li Al SiO₄

Mezi 400 - 500 °C

-α = negativní roztažnost

Reakce syntetická v pevném stavu:





(při 1350°C: Kalcinát – tuhý roztok spodumenu + mullit + SiO₂)

Příprava lithiové keramiky (LAS)

-mletí za mokra litného kalciátu s jíly

-tvarování: plasticky či lisování

Problematický výpal (~1250°C) interval slinování ~5 °C

Výhoda:

Vysoká odolnost proti teplotním šokům

Nevýhoda:

Koroze sloučenin síly (případně H₂SO₄)

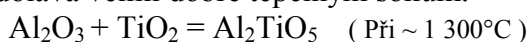
Vlastnosti	Jednotky	hodnota
Obsah spodmem	%	~95%
Nasákavost	%	25 – 27%
Smrštění výpalem	%	<1
Pevnost v ohybu	MPa	40 – 50
Koeficient délkové roztažnosti	K ⁻¹	-0,25 ÷ -0,6 (Pro 20 – 100 °C) -0,2 ÷ -0,5 (Pro 20 – 700 °C)
Odolnost proti teplotním šokům	K	1 130

THÁLIOVÁ KERAMIKA:

Využití:

- Díly pro spalovací motory
- Pálící pomůcky nové generace
- Sklářské formy
- Trubky , kroužky pro slévařské účely

Odolává velmi dobře tepelným šokům.



1. Prášky (jemnost)

2. Atmosféra výpalu (redukcí vzniká Al₂O₃ • 3TiO při 800°C a O₂ = rozklad)

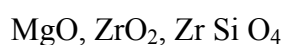
Vznik mikrotrhlin po teplotních šocích

= relativní nízká mechanická pevnost

řešení:

Optimalizace struktury jemné prášky

Vhodné přísady:



Výpal v oxidické atmosféře.