

## Teplotné rozťažnosti minerálov v sústave CaO—MgO—SiO<sub>2</sub>

E. KANCLÍŘ, V. AMBRŮZ

Ústav anorganickej chémie Slovenskej akadémie vied,  
Bratislava

Syntetizoval sa 2MgO . SiO<sub>2</sub> (forsterit), CaO . MgO . SiO<sub>2</sub> (monticellit) a 3CaO . MgO . 2SiO<sub>2</sub> (merwinit). Merali sa hodnoty stredného koeficienta teplotnej rozťažnosti ( $\alpha_{str}$ ), graficky sa stanovili hodnoty pravého koeficienta teplotnej rozťažnosti ( $\alpha_{pr}$ ) a vypočítala sa percentuálna lineárna rozťažnosť v rozsahu teplôt 20—1000 °C.

Pre 2MgO . SiO<sub>2</sub>  $\alpha_{20-1000} \text{ } ^\circ\text{C} = 12,2 \cdot 10^{-6} \text{ deg}^{-1}$ , pre CaO . MgO . SiO<sub>2</sub>  $\alpha_{20-1000} \text{ } ^\circ\text{C} = 11,4 \cdot 10^{-6} \text{ deg}^{-1}$ , pre 3CaO . MgO . 2SiO<sub>2</sub>  $\alpha_{20-1000} \text{ } ^\circ\text{C} = 12,7 \cdot 10^{-6} \text{ deg}^{-1}$ .

Niektoré z minerálov v sústave CaO—MgO—SiO<sub>2</sub> [1] sú súčiastkami slinku a vznikajú vedľa MgO, MgO . Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> a MgO . Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> vtedy, ak je molárny pomer CaO . SiO<sub>2</sub> < 2. Pri molárnom pomere CaO . SiO<sub>2</sub> < 1 sa tvorí monticellit a forsterit. Pri molárnom pomere CaO . SiO<sub>2</sub> = 1 vzniká monticellit a pri molárnom pomere CaO . SiO<sub>2</sub> = 1 — 1,5 je dokázaná existencia merwinitu a monticellitu. Ak je pomer CaO . SiO<sub>2</sub> = 1,5, vzniká okrem uvedených spinelov merwinit a pri molárnom pomere CaO . SiO<sub>2</sub> = 1,5—2 sa tvorí zmes merwinitu a dikalciumsilikátu.

V tejto práci sa opisuje syntéza uvedených minerálov a namerané hodnoty stredného koeficienta teplotnej rozťažnosti ( $\alpha_{str}$ ), graficky zistené hodnoty pravého koeficienta teplotnej rozťažnosti ( $\alpha_{pr}$ ) a vypočítané hodnoty percentuálnej rozťažnosti  $\Delta l/l_0$  100 v rozsahu teplôt 20 — 1000 °C.

### Experimentálna časť

Na syntézu uvedených minerálov sa použil CaCO<sub>3</sub> p. a., MgCO<sub>3</sub> p. a. a brazílsky kremeň o obsahu 99,98 % SiO<sub>2</sub>. Postup pri syntéze bol zhodný ako v práci [2]. Druhý výpal sa robil pri teplote 1200 °C po dobu 24 hodín, tretí záhrev 2MgO . SiO<sub>2</sub> a 3CaO . MgO . 2SiO<sub>2</sub> pri teplote 1520 °C po dobu 24 hodín a CaO . MgO . SiO<sub>2</sub> pri teplote 1460 °C po dobu 24 hodín. Po jednotlivých stupňoch syntézy sa chemickým rozborom overilo zloženie a stanovil sa obsah voľného CaO [3]. Pripravené látky neobsahovali nijaký voľný kyslíčnik vápenatý.

Pre 2MgO . SiO<sub>2</sub> ( $M = 140,73$ )

vypočítané:	57,30 % MgO,	42,70 % SiO <sub>2</sub> ;
zistené:	56,85 % MgO,	42,84 % SiO <sub>2</sub> .

Pre CaO . MgO . SiO<sub>2</sub> ( $M = 156,49$ )

vypočítané:	35,85 % CaO,	25,78 % MgO,	38,37 % SiO <sub>2</sub> ;
zistené:	35,86 % CaO,	25,27 % MgO,	39,08 % SiO <sub>2</sub> .

Pre  $3\text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2$  ( $M = 328,74$ )

vypočítané:	51,17 % CaO,	12,27 % MgO,	36,56 % SiO <sub>2</sub> ;
zistené:	51,30 % CaO,	12,20 % MgO,	36,55 % SiO <sub>2</sub> .

Mineralogickým štúdiom v prechádzajúcom svetle sa zistilo, že syntetizovaný  $2\text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$  tvorí väčšinou izometrické alotriomorfne obmedzené zrná, miestami i hypidiomorfne obmedzené zrná o veľkosti 30—50  $\mu\text{m}$ , ojedinele vystupujú i zrná väčšie, až 100  $\mu\text{m}$ . Je to bezfarebná látka, ktorej reliéf je nevýrazný, štiepatelnosť je dobrá podľa (010) a (001) a zhášanie je rovnobežné so štiepatelnými trhlinami. Dvojlom je 0,35 a charakter zóny je negatívny.

$\text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$  tvorí prierezy alotriomorfne i hypidiomorfne ohraničených zŕn o veľkosti 15—70  $\mu\text{m}$ , nesfarbené a nevýrazného reliéfu. Štiepatelnosť zŕn bola dobrá. Zhášanie je rovnobežné so štiepnymi trhlinami. Dvojlom je 0,014, charakter zóny je negatívny.

$3\text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2$  tvorí prevažne prierezy pretiahnutých alotriomorfne ohraničených zŕn o veľkosti 10—20  $\mu\text{m}$ , ojedinele až 40  $\mu\text{m}$ . Niektoré zrná sú ohraničené aj izometricky, sú bezfarebné a vysokého reliéfu. Štiepatelnosť zŕn je dokonalá podľa (010). Zhášanie je rovnobežné so štiepnymi trhlinami alebo šikmé na reze (010) v zóne (100) — (001) s uhlom šikmého zhášania  $\alpha/c = 32\text{—}40^\circ$ . Dvojlom je 0,015, charakter zóny je negatívny.

Tabuľka 1

Pravý koeficient teplotnej rozťažnosti ( $\alpha_{\text{pr}}$ )  $10^{-6} \text{ deg}^{-1}$ , stredný koeficient teplotnej rozťažnosti ( $\alpha_{\text{str}}$ )  $10^{-6} \text{ deg}^{-1}$  a percentuálna lineárna teplotná rozťažnosť v rozsahu teplôt 20—1000 °C

$2\text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
$\alpha_{\text{pr}}$	10,2	10,4	11,1	11,9	12,5	13,0	13,3	13,6	13,9	14,3
$\alpha_{\text{str}}$	10,1	10,2	10,4	10,7	11,0	11,3	11,5	11,8	12,0	12,2
rozťažnosť v %	0,08	0,18	0,29	0,41	0,53	0,66	0,78	0,92	1,06	1,19
$\text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
$\alpha_{\text{pr}}$	9,7	10,2	10,7	11,2	11,6	12,1	12,4	12,6	12,8	12,9
$\alpha_{\text{str}}$	9,4	9,7	9,9	10,2	10,4	10,7	10,9	11,1	11,3	11,4
rozťažnosť v %	0,08	0,17	0,27	0,39	0,50	0,62	0,74	0,86	0,99	1,12
$3\text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2$	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
$\alpha_{\text{pr}}$	10,2	10,4	11,3	12,6	13,1	13,6	13,9	14,3	14,7	15,0
$\alpha_{\text{str}}$	10,5	10,3	10,4	10,9	11,4	11,7	12,0	12,2	12,5	12,7
rozťažnosť v %	0,08	0,19	0,29	0,42	0,55	0,68	0,81	0,95	1,09	1,25

Charakter rozťažnosti uvedených minerálov je reverzibilný.

S ohľadom na spôsob prípravy minerálov spekaním ide o látku polykryštalickú. Mikroskopicky sa nezistila orientácia zŕn a pórovitosť. Z hľadiska rozťažnosti možno pripravené minerály považovať za kvázi izotropné, takže ide o priemerný koeficient teplotnej rozťažnosti [4].

Difrakčný záznam je v plnom súlade s tabelovanými hodnotami [5].

Zo syntetizovaných minerálov sa zhotovili dilatačné telieska o veľkosti  $5 \times 5 \times 50$  mm, pri ktorých sa merala teplotná rozťažnosť v rozsahu  $20\text{--}1000$  °C na dilatometri Chevenard, typ DP so zariadením na optický záznam. Výsledky hodnôt v tab. 1 sú aritmetickým priemerom troch meraní pre forsterit a monticellit a piatich meraní pre merwinit.

Presnosť stanovenia je  $0,1 \cdot 10^{-6} \text{ deg}^{-1}$ .

### ТЕПЛОВОЕ РАСШИРЕНИЕ МИНЕРАЛОВ В СИСТЕМЕ CaO—MgO—SiO<sub>2</sub>

Э. Канцлирж, В. Амбруз

Институт неорганической химии Словацкой академии наук,  
Братислава

Были получены  $2\text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$ ,  $\text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$ ,  $3\text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2$  и для них измерили средний коэффициент теплового расширения ( $\alpha_{\text{ср}}$ ), графически нашли величины истинного коэффициента теплового расширения ( $\alpha_{\text{ист}}$ ) и рассчитали процентное линейное расширение в интервале температур  $20\text{--}1000$  °. Для  $2\text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$   $\alpha_{20-1000^\circ} = 12,2$

$10^{-6} \text{ deg}^{-1}$ , для  $\text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$   $\alpha_{20-1000^\circ} = 11,4 \cdot 10^{-6} \text{ deg}^{-1}$  и для  $3\text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2$   $\alpha_{20-1000^\circ} = 12,7 \cdot 10^{-6} \text{ deg}^{-1}$ .

*Preložila T. Dillingarová*

### WÄRMEAUSDEHNUNG VON MINERALIEN IM SYSTEM CaO—MgO—SiO<sub>2</sub>

E. Kanclíř, V. Ambrúz

Institut für anorganische Chemie der Slowakischen Akademie der Wissenschaften,  
Bratislava

Es wurden  $2\text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$ ,  $\text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$  und  $3\text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2$  synthetisch dargestellt. Die Werte des mittleren Wärmeausdehnungskoeffizienten wurden gemessen und der wahre Wärmeausdehnungskoeffizient wurde graphisch ermittelt. Die prozentuale lineare Wärmeausdehnung im Bereich der Temperaturen von  $20\text{--}1000$  °C wurde berechnet. Für  $2\text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$   $\alpha_{20-1000^\circ \text{C}} = 12,2 \cdot 10^{-6} \text{ deg}^{-1}$ , für  $\text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$   $\alpha_{20-1000^\circ \text{C}} = 11,4 \cdot 10^{-6} \text{ deg}^{-1}$ , und für  $3\text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2$   $\alpha_{20-1000^\circ \text{C}} = 12,7 \cdot 10^{-6} \text{ deg}^{-1}$ .

*Preložil K. Ullrich*

### LITERATÚRA

1. Levin E. M., Mc Murdie H. F., Hall F. P., *Phase Diagrams for Ceramists*, 115. The American Ceramic Society, Columbus 1956.
2. Kanclíř E., Ambrúz V., *Chem. zvesti* **18**, 702 (1964).

3. Lea F. M., Desch C. H., *Die Chemie des Zements und Betons*, 103. Zementverlag, Berlin 1937.
4. Harders F., Kienow S., *Feuerfestkunde*, 86. Springer-Verlag, Berlin 1960.
5. *Cumulative Alphabetical and Grouped and Numerical Index of X-Ray Diffraction Data*. ASTM, Philadelphia 1954.

Do redakcie došlo 25. 8. 1964

*Adresa autorov:*

*Dr. inž. Edmund Kanclíř, CSc., inž. Vladimír Ambrúz, Ústav anorganickej ch' SAV, Bratislava, Dúbravská cesta.*