

***“Nghiên cứu tổng hợp gốm Akermanite 2CaO.MgO.2SiO_2 và ảnh hưởng của oxit TiO_2 , ZrO_2 đến cấu trúc và tính chất của gốm ” / Luận văn ThS.
Hóa học: 60 44 25 / Vũ Thị Mai Anh ; Nghd. :
PGS.TS. Nghiêm Xuân Thung***

TÓM TẮT LUẬN VĂN

MỞ ĐẦU

Công nghiệp gốm sứ là một trong những ngành cổ truyền được phát triển rất sớm. Từ hơn 9000 năm trước công nguyên vật liệu gốm đã được con người biết đến và sử dụng. Ngày nay cùng với sự phát triển của khoa học kỹ thuật, vật liệu gốm càng ngày càng được sử dụng rộng rãi, đặc biệt sự ra đời của nhiều loại gốm mới với nhiều đặc tính ưu việt đang trở thành đề tài được rất nhiều nhà khoa học trên thế giới và trong nước quan tâm nghiên cứu.

Gốm Akermanite (2CaO.MgO.2SiO_2) được biến tính bởi các nguyên tố kim loại là một trong những loại gốm mới có nhiều tính chất vượt trội: như có độ bền cơ học cao, hệ số giãn nở nhiệt thấp, không phản ứng với axit, bazơ, với tác nhân oxy hóa, có hoạt tính sinh học, không có tính độc với sự phát triển của tế bào... Với những đặc tính như vậy nên gốm Akermanite được sử dụng trong nhiều lĩnh vực công nghệ khác nhau: công nghệ xây dựng, công nghệ điện, điện tử, sinh học...

Do vậy, việc nghiên cứu tổng hợp gốm Akermanite sẽ góp phần vào sự phát triển của ngành công nghệ vật liệu gốm.

Với mục đích sử dụng nguồn nguyên liệu khoáng sản sẵn có của Việt Nam để sản xuất các vật liệu gốm phục vụ cho sự phát triển kinh tế của đất nước, tôi chọn đề tài cho luận văn : ***“Nghiên cứu tổng hợp gốm Akermanite 2CaO.MgO.2SiO_2 và ảnh hưởng của oxit TiO_2 , ZrO_2 đến cấu trúc và tính chất của gốm ”.***

Chương 1- TỔNG QUAN

1.1. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ VẬT LIỆU GỐM

1.1.1. Vật liệu gốm

Gốm là loại vật liệu có cấu trúc tinh thể bao gồm các hợp chất giữa kim loại và á kim như: kim loại với oxi (các oxit), kim loại với nitơ (các nitrua), kim loại với cacbon (các cacbua), kim loại với silic (các silixua), kim loại với lưu huỳnh (các sunfua)...

Vật liệu gốm có nhiều đặc tính quý về cơ, nhiệt, điện, từ, quang... do đó đóng vai trò quan trọng trong hầu hết các ngành công nghiệp.

Vật liệu gốm đã góp phần đặc biệt quan trọng đối với sự phát triển của mọi ngành khoa học kỹ thuật và công nghiệp cuối thế kỉ XX như công nghệ vật liệu xây dựng, công nghệ chế tạo máy, giao thông vận tải, công nghệ thông tin, kỹ thuật điện, từ, quang, công nghệ chinh phục vũ trụ...

1.1.2. Các phương pháp tổng hợp gốm [6]

1.1.2.1. Phương pháp sol-gel

Nguyên tắc của phương pháp này là tạo ra các dung dịch theo đúng tỉ lệ hợp thức của sản phẩm và trộn lẫn với nhau tạo thành hệ sol, sau đó chuyển từ dạng sol thành gel rồi sấy khô để thu được sản phẩm.

Là quá trình tổng hợp rất phức tạp, phải sử dụng dung môi để thủy phân các hợp chất cơ kim (thường là các alkoxide) rất đắt tiền, nên hạn chế phần nào ứng dụng của nó trong thực tế.

1.1.2.2. Phương pháp đồng kết tủa

Các chất ở dạng dung dịch rồi tiến hành kết tủa đồng thời, sản phẩm thu được tiến hành lọc, rửa rồi sấy, nung. Phương pháp này cho phép khuếch tán các chất tham gia phản ứng khá tốt, tăng đáng kể diện tích bề mặt tiếp xúc của các chất phản ứng. Ǻ húng với phương pháp này gặp khó khăn là phải đảm bảo tỉ lệ hợp thức của các chất trong hỗn hợp kết tủa đúng với sản phẩm gốm mong muốn.

1.1.2.3. Phương pháp phân tán rắn - lỏng

Ǻ nguyên tắc của phương pháp này là phân tán pha rắn ban đầu vào pha lỏng, rồi tiến hành kết tủa pha rắn thứ hai. Vì vậy, phương pháp này được sử dụng khá nhiều trong kỹ thuật tổng hợp vật liệu. Tuy nhiên nhược điểm lớn của phương pháp này rất khó khăn trong việc đảm bảo tỷ lệ hợp thức của sản phẩm.

1.1.2.4. Phương pháp điều chế gốm truyền thống

Giai đoạn chuẩn bị phối liệu

Giai đoạn nghiền, trộn

Giai đoạn ép viên:

Giai đoạn nung:

Phương pháp gồm truyền thống thuận lợi trong khâu trộn phối liệu. Vì vậy chúng tôi lựa chọn phương pháp gồm truyền thống để tổng hợp gốm Akermanite.

1.2. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ HỆ BẬC BA CaO-MgO-SiO_2

1.2.1. Khái quát về các oxit trong hệ CaO-MgO-SiO_2

1.2.1.1. Canxi oxit (CaO)

Canxi oxit là chất rắn màu trắng, dạng tinh thể lập phương tâm mặt. Về mặt hóa học canxi oxit là một oxit bazơ, có thể bị kim loại kiềm, nhôm, silic khử về kim loại.

1.2.1.2. Magie oxit (MgO)

Magie oxit có cấu trúc tinh thể lập phương tâm mặt, có nhiệt độ nóng chảy cao.

1.2.1.3. Silic oxit (SiO_2)

Ở điều kiện thường, SiO_2 thường tồn tại ở các dạng thù hình là : thạch anh, tridimit và cristobalit. Mỗi một dạng thù hình này lại có hai dạng : dạng α bền ở nhiệt độ thấp và dạng β bền ở nhiệt độ cao

1.2.2. Khái quát về các oxit TiO_2 , ZrO_2

1.2.2.1. Titan (IV) oxit:

Vai trò của titan đioxit trong công nghiệp gốm: là một ôxít đa dụng do có thể làm chất làm mờ, tạo đốm và kết tinh.

1.2.2.2. Ziriconi đioxit:

Vai trò trong công nghiệp gốm: nó được dùng làm chất làm mờ trong men, tương tự như Titan đioxit. Ziriconi đioxit được dùng trong một số loại frit để giảm sự thẩm thấu.

1.2.3 Giới thiệu về talc

1.2.3.1. Nguồn gốc hình thành talc [20]

Talc là một khoáng vật được hình thành từ quá trình biến chất các khoáng vật magie như pyroxen, amphiboli, olivin có mặt của nước và cacbon đioxit. Quá trình này tạo ra các đá tương ứng gọi là talc cacbonat.

1.2.3.2. Thành phần hóa học và thành phần khoáng talc

+ *Thành phần hóa học*

Talc tinh khiết có công thức hóa học là $\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ với tỷ lệ MgO : 31,9% , SiO_2 : 63,4% và H_2O : 4,7%. Tuy nhiên quặng talc trong tự nhiên thường chứa các tạp chất như FeO , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , CaO , K_2O , Na_2O , ZrO_2 , TiO_2 ...

+ Thành phần khoáng vật:

ở ngoài talc $\text{Mg}_3[\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2]$ thì quặng có chứa MgO còn có các khoáng như: dolomite $\text{Mg}.\text{Ca}(\text{CO}_3)_2$; manhezite MgCO_3 ; serpentin $4\text{MgO}.2\text{SiO}_2.2\text{H}_2\text{O}$; actinolite $\text{Ca}_2\text{Fe}_5[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2.(\text{OH})_2$; manhetite Fe_3O_4 ; hemantite Fe_2O_3 ...

1.2.3.3. Cấu trúc của talc

Khoáng chất talc có cấu trúc tinh thể và ở dạng cấu trúc lớp: tứ diện – bát diện – tứ diện (T-O-T).

1.2.3.4. Tính chất của talc

+Bột talc là loại bột mềm có khả năng giữ mùi thơm lâu và đặc biệt là có độ sạch cao.

+Tính kỵ nước và trơ về mặt hóa học, dẫn điện, dẫn nhiệt kém. Talc không tan trong nước cũng như trong dung dịch axit hay bazơ yếu, nó ưa các hợp chất hữu cơ.

+Khi nung talc bị mất nước hóa học tạo thành metasilicat magie, thể tích quặng talc khi nung thực tế ổn định.

1.2.3.5. Ứng dụng của talc

Talc được ứng dụng rộng rãi trong các ngành công nghiệp như gốm, sơn, mỹ phẩm, polime, trong nông nghiệp, thực phẩm, công nghiệp giấy, công nghiệp cao su, nhựa ...

1.2.4. Khái quát về gốm hệ CaO- MgO-SiO₂

Gốm hệ CaO.MgO.SiO₂ với những tính chất tốt về mặt cơ học và mặt hóa học như: Trong suốt, độ bền cơ học cao, chịu mài mòn, hệ số giãn nở nhiệt thấp, bền trong môi trường axit và bazơ do đó có nhiều ứng dụng trong y học, gốm phủ...

1.3. GIỚI THIỆU VỀ GỐM AKERMANITE: 2CaO.MgO.2SiO₂

1.3.1. Cấu trúc của Akermanite

Công thức hóa học của Akermanite: $2\text{CaO}.\text{MgO}.2\text{SiO}_2$ hay $\text{Ca}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7$ có thành phần: O 41,08 %; 14,78% MgO (Mg 8,92%); 44,08% SiO₂ (Si 20,6%); 41,14% CaO (Ca 29,4%) về khối lượng. Akermanite là những tinh thể hình lăng trụ ngắn đến hình kim mỏng thường ở dạng khối hạt và có hệ tinh thể bốn phương.

1.3.2. Tính chất của gốm Akermanite (2CaO.MgO.2SiO₂)

Gốm Akermanite có đặc tính bền nhiệt, bền cơ, bền với môi trường oxy hóa - khử, bền với axit, kiềm, tính chất cách điện tốt...

1.3.3. Ứng dụng của gốm Akermanite

Akermanite có nhiều tiềm năng ứng dụng trong các lĩnh vực công nghệ khác nhau như y học, gốm phủ, gốm cách điện, bán dẫn, chịu nhiệt, trong lĩnh vực vật liệu sinh học, gốm Akermanite được sử dụng làm xương nhân tạo, trong lĩnh vực đá quý.

1.4. GIỚI THIỆU PHẢN ỨNG GIỮA PHA RẮN

1.4.1. Cơ chế phản ứng giữa các pha rắn

Các chất tham gia phản ứng đều nằm định vị tại các nút mạng tinh thể của chất ban đầu. Phản ứng chỉ xảy ra tại bề mặt tiếp xúc giữa hai pha rắn của chất tham gia, tốc độ phản ứng xảy ra chậm và không đạt trạng thái cân bằng. Phản ứng bao gồm hai giai đoạn:

- + *Giai đoạn tạo mầm*
- + *Giai đoạn phát triển mầm tinh thể sản phẩm*

1.4.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến phản ứng giữa các pha rắn

- + Ảnh hưởng của nhiệt độ nung:
- + Diện tích bề mặt tiếp xúc giữa các chất phản ứng
- + Đặc điểm cấu trúc của các chất ban đầu
- + Chất khoáng hóa

1.4.3. Phản ứng phân hủy nhiệt nội phân tử

Khái niệm này dùng để chỉ cho phản ứng tổng hợp một pha rắn mới xảy ra khi phân hủy nhiệt một pha rắn ban đầu có chứa các hợp phần cần thiết cho pha rắn mới, xảy ra ở nhiệt độ thấp hơn nhiều.

Vậy là do xảy ra phản ứng nội phân tử đã làm giảm nhiệt độ phản ứng giữa các pha rắn. Trong sản xuất gốm việc giảm được nhiệt độ nung thiêu kết là rất quan trọng vì vậy, trong nghiên cứu này chúng tôi tiến hành tổng hợp gốm Akermanite từ khoáng talc.

1.5. CÁC PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

+ Phương pháp phân tích nhiệt

- + Phương pháp phân tích nhiễu xạ tia X
- + Hình ảnh quét bằng kính hiển vi điện tử SEM [20]
- + Phương pháp xác định các tính chất vật lý
 - Xác định độ co ngót khi nung
 - Xác định độ hút nước
 - Xác định khối lượng riêng bằng phương pháp Acsimet
 - Xác định cường độ nén
 - Hệ số giãn nở nhiệt
 - Độ bền sốc nhiệt
 - Độ chịu lửa

Chương 2. THỰC NGHIỆM

2.1. MỤC TIÊU VÀ NỘI DUNG CỦA LUẬN VĂN

2.1.1. Mục tiêu của luận văn

Âm nghiên cứu tổng hợp gồm Akermanite $2\text{CaO}.\text{MgO}.2\text{SiO}_2$ và ảnh hưởng của oxit TiO_2 , ZrO_2 đến cấu trúc và tính chất của gốm.

2.1.2. Các nội dung nghiên cứu của luận văn

* Âm nghiên cứu khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến điều chế gốm Akermanite.

Thành phần hóa học.

- Âm nhiệt độ nung thiêu kết.
- Thời gian nung thiêu kết.

* Âm nghiên cứu cấu trúc, tính chất của gốm.

- Âm nghiên cứu ảnh hưởng của Titan (IV) oxit đến cấu trúc, tính chất của gốm.
- Âm nghiên cứu ảnh hưởng của Zirconium (IV) oxit đến cấu trúc, tính chất của gốm.
- Sử dụng các phương pháp: DTA, TG, TMA, XRD, SEM để nghiên cứu cấu trúc, thành phần và tính chất của gốm.

2.2. DỤNG CỤ, THIẾT BỊ VÀ HÓA CHẤT

2.2.1. Hóa chất

- Bột talc được lấy từ Thanh Sơn - Phú Thọ
- Silic đioxit SiO_2
- Canxi cacbonat CaCO_3
- Axit Boric H_3BO_3
- Titan (IV) oxit TiO_2
- Zirconium (IV) oxit ZrO_2
- Chất kết dính PVA

Các hóa chất được sử dụng là loại tinh khiết của Trung Quốc.

2.2.2. Dụng cụ

- Cốc thủy tinh, đĩa thủy tinh, khay nung mẫu.
- Lò nung, tủ sấy, cân kỹ thuật (chính xác 10^{-1} , 10^{-2}), cân phân tích chính xác 10^{-3} , thước đo kỹ thuật chính xác 0,02 mm.
- Máy nghiền bi (Fritsch, Đức).
- Máy nhiễu xạ tia X SIEMENS D 5005 (Đức).
- Máy phân tích nhiệt DTA/TG - Đại học Bách Khoa Hà Nội.
- Máy chụp ảnh SEM (Trung tâm Khoa học Vật liệu- Khoa Vật lý – Trường Đại học Khoa học Tự nhiên- ĐHQG Hà Nội).
- Máy đo cường độ kháng nén IBERTEST (European) của tổng cục đo lường chất lượng Việt Nam.

+ Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình hình thành gốm Akermanite

- Phân tích nhiệt mẫu nghiên cứu:

Mẫu M_1 , M_2 , M_7 có thành phần các chất khoáng như bảng 2.1 được tiến hành phân tích nhiệt DTA/TG với tốc độ nâng nhiệt: $10^0/\text{phút}$, môi trường: không khí, nhiệt độ cực đại 1200^0C .

-Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ nung đến quá trình hình thành gốm Akermanite

- Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ nung đến quá trình hình thành gốm bằng phương pháp XRD.

-Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ nung đến quá trình hình thành gốm bằng phương pháp SEM

-Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ nung đến các tính chất cơ, lý của vật liệu

-ảnh hưởng của hàm lượng Titan (IV) oxit , Zirconium (IV) oxit đến sự hình thành tinh thể Akermanite

-ảnh hưởng của hàm lượng Titan (IV) oxit , Zirconium (IV) oxit đến sự hình thành Akermanite bằng phương pháp XRD

-ảnh hưởng của Titan (IV) oxit , Zirconium (IV) oxit đến sự hình thành Akermanite bằng phương pháp SEM

-Khảo sát ảnh hưởng của hàm lượng Titan (IV) oxit , Zirconium (IV) oxit đến các tính chất của vật liệu: độ hút nước của vật liệu, khối lượng riêng và độ xốp của vật liệu, độ co ngót của vật liệu, cường độ kháng nén của vật liệu, độ bền sốc nhiệt của vật liệu

Chương 3 - KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả phân tích nhiệt của các mẫu nghiên cứu

Kết quả phân tích nhiệt của mẫu M_1 (talc, SiO_2 , canxi cacbonat) ; M_2 (talc, SiO_2 , CaCO_3 , TiO_2); mẫu M_7 (talc, SiO_2 , CaCO_3 , ZrO_2)

Từ kết quả của ba mẫu phân tích nhiệt, chúng tôi nhận thấy rằng: Chúng có các pic đặc trưng giống nhau, điểm cực đại của hiệu ứng tỏa nhiệt, và sự khác nhau không nhiều về nhiệt độ hình thành pha mới. Chứng tỏ với hàm lượng thêm TiO_2 và ZrO_2 không ảnh hưởng nhiều đến nhiệt độ tạo pha mới với pic $1075,6^0\text{C}$, $1073,6^0\text{C}$, $1072,9^0\text{C}$ tương ứng.

Từ khoảng nhiệt độ đó chúng tôi chọn nhiệt độ từ $1050-1200^0\text{C}$ để nung thiêu kết mẫu gốm.

3.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ nung đến quá trình hình thành Akermanite

3.2.1. Kết quả phân tích nhiễu xạ tia X (X-Ray)

Từ kết quả nghiên cứu thu được trình bày ở trên, cũng như kết quả thu được từ giản đồ phân tích nhiệt DTA-TG hình 1,2,3 chúng tôi chọn mẫu M_1 để nghiên cứu ảnh

hưởng của nhiệt độ thiêu kết đến hình thành pha tinh thể. Tiến hành nung mẫu ở các nhiệt độ 1050, 1100, 1150 và 1200⁰C được kí hiệu mẫu tương ứng như sau: T- 1050, T- 1100, T - 1150, T- 1200 , sản phẩm thu được sau khi nung thiêu kết. Mẫu nung ở 1200⁰ C có độ kết khối tốt nhất.

Từ kết quả trên chúng tôi đi đến kết luận: ả nhiệt độ nung trong khoảng 1100⁰C đến 1200⁰C pha Akermanite đều xuất hiện với cường độ tương đối mạnh và cường độ pic Akermanite tăng khi nhiệt độ nung tăng. Vì vậy chúng tôi chọn nhiệt độ nung là 1200⁰C để thu được Akermanite với cường độ lớn nhất.

3.2.2. Kết quả ảnh SEM

Từ hình ảnh SEM chúng ta có thể thấy sự phân bố các hạt có kích thước nhỏ <1 μ m xen kẽ những hạt kích thước lớn hơn cỡ 3 μ m là khá đều, lỗ trống ít nên làm tăng cường độ chịu nén của mẫu. Tuy nhiên các lỗ trống vẫn còn xuất hiện dẫn đến độ xốp của sản phẩm.

3.2.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ nung đến tính chất của vật liệu

Trên cơ sở các kết quả thu được chúng tôi chọn mẫu M1-1200⁰C có các tính chất cơ lý tốt nhất để nghiên cứu ảnh hưởng của TiO₂ và ZrO₂ đến sự hình thành cấu trúc tinh thể và tính chất của gốm.

3.3. Ảnh hưởng của hàm lượng titan (IV) oxit , Zirconium (IV) oxit đến sự hình thành akermanite và tính chất của gốm

3.3.1. Kết quả phân tích nhiễu xạ tia X (X- Ray)

Từ kết quả thu được trên giản đồ nhiễu xạ tia X cho thấy hầu hết các mẫu đều xuất hiện pha Akermanite và pha Merwinite. Trên cơ sở các mẫu sản phẩm gốm thu được chúng tôi chọn các mẫu M1, M7, M11 mẫu không có phụ gia và mẫu với hàm lượng 3% của TiO₂, ZrO₂ để nghiên cứu hình thái học bằng chụp hình ảnh SEM cấu trúc của gốm Akermanite.

3.3.2. Kết quả ảnh SEM

Chúng tôi tiến hành chụp SEM các mẫu M₁, M₂, M₁₁.

Ảnh vào kết quả ảnh SEM chúng ta thấy khi cho thêm chất phụ gia thì kích thước của hạt lớn hơn so với mẫu không phụ gia, sự phân bố hạt của mẫu M1 có kích thước hạt $\approx$ 1 μ m nhỏ hơn so với mẫu M7 và M11 có sử dụng thêm 3% chất phụ gia cỡ hạt đạt trung bình $\approx$ 3 μ m. Tuy nhiên các mẫu có cách sắp xếp một cách đồng đều và chắc đặc, Và xét về hình thái học chúng ta thấy các hạt tinh thể có hình lăng trụ. Vì vậy các mẫu có phụ gia đã thúc đẩy sự lớn nhanh của tinh thể sản phẩm hình thành trong khi nung thiêu kết.

3.3.3. Ảnh hưởng của titan (IV) oxit , Ziriconi (IV) oxit đến các tính chất của vật liệu

3.3.3.1. Độ co ngót

Độ co ngót nhìn chung tăng khi hàm lượng TiO_2 , ZrO_2 tăng. Điều này có thể do vai trò TiO_2 , ZrO_2 cho thêm vào để phản ứng với các chất SiO_2 , MgO , CaO có trong mẫu tạo nên các hợp chất mới như spinel, silicat dễ nóng chảy tạo pha lỏng sớm ở nhiệt độ thấp và thúc đẩy cho các chất phản ứng với nhau tạo nên pha mới và thúc đẩy phát triển các tinh thể mới sinh ra lớn nhanh, sắp xếp hoàn thiện cấu trúc tinh thể ổn định và sắp xếp chặt chẽ làm cho độ co ngót mẫu tăng lên, đồng thời khối lượng riêng của mẫu gốm tăng lên và độ rỗng giảm.

3.3.3.2. Độ hút nước

Mẫu nghiên cứu thu được sau khi nung thiêu kết tiến hành xác định độ hút nước. Từ kết quả trên cho thấy độ hút nước nhìn chung giảm khi tăng hàm lượng TiO_2 , ZrO_2 . Mẫu 11 có độ hút nước thấp nhất 9,08 %. Điều này hoàn toàn phù hợp với kết quả ảnh SEM.

3.3.3.3. Độ xốp, khối lượng riêng

Kết quả xác định khối lượng riêng và độ xốp của các mẫu với hàm lượng TiO_2 , ZrO_2 khác nhau khi khối lượng riêng tăng độ xốp có xu hướng giảm. Điều này khá phù hợp với kết quả ảnh SEM, khi độ chắc đặc của vật liệu càng cao thì khối lượng riêng của vật liệu càng lớn và độ xốp của vật liệu càng nhỏ.

3.3.3.4. Cường độ kháng nén

Trên cơ sở các kết quả thu được , chúng tôi chọn một số mẫu điển hình để đo cường độ kháng nén. Chúng tôi đo cường độ kháng nén với các mẫu: M1, M3, M5, M7, M9, M11

Từ bảng kết quả trên cho thấy. Trong các mẫu: M₁, M₃, M₅ thì mẫu M₅ có cường độ nén tốt nhất. Trong các mẫu từ M₁ , M₇, M₉, M₁₁ cho thấy cường độ nén nhìn chung là tăng khi hàm lượng ZrO_2 tăng. Mẫu M₁₁ có cường độ nén tốt nhất. Kết quả này cũng phù hợp với sự tạo thành pha akermanite và sự sắp xếp tinh thể tạo độ chắc đặc (theo kết quả phân tích tia X và hình ảnh SEM).

3.3.3.5. Hệ số giãn nở nhiệt

Kết quả xác định hệ số giãn nở nhiệt của các mẫu M₁, M₄, M₆, M₉, M₁₁ , các mẫu ứng với hàm lượng TiO_2 , ZrO_2 khác nhau có hệ số giãn nở nhiệt khác nhau. Điều này hoàn toàn dễ hiểu khi hàm lượng TiO_2 , ZrO_2 thay đổi thành phần pha cũng thay đổi. Đồng thời khi thêm TiO_2 , ZrO_2 vào sản phẩm có hệ số giãn nở nhiệt α nhỏ hơn so với mẫu không cho phụ gia. Chúng ta nhận thấy mẫu 11 có hệ số giãn nở nhiệt trung bình

thấp nhất $0,2128.10^{-6}/^{\circ}\text{C}$, Mẫu 1 có hệ số giãn nở nhiệt trung bình cao nhất $2,5442.10^{-6}/^{\circ}\text{C}$.

3.3.3.6. Độ bền sốc nhiệt

Từ kết quả thu được và cấu trúc tinh thể của các mẫu gốm chúng tôi chọn hai mẫu thu được ở điều kiện tối ưu là mẫu M_6 , M_{11} cho thấy mẫu M_{11} có độ bền sốc nhiệt tốt. Vì pha Akermanite có hệ số giãn nở nhiệt nhỏ. Kết quả này phù hợp với kết quả đo hệ số giãn nở nhiệt của các mẫu.

3.3.3.7. Độ chịu lửa

Từ kết quả thu được cho thấy vật liệu gốm có độ chịu lửa không cao. Điều này có thể là do sản phẩm gốm thu được là đa pha với pha Merwinite và Akermanite là chính làm giảm độ chịu lửa của vật liệu. Từ kết quả này cho thấy ảnh hưởng không tốt đến độ chịu lửa của vật liệu khi đồng thời có mặt CaO và SiO_2 . Ảnh hưởng của TiO_2 và ZrO_2 với hàm lượng 3% thì cho thấy khi dùng phụ gia ZrO_2 có hệ số giãn nở nhiệt nhỏ, độ bền sốc nhiệt, độ chịu lửa có giá trị lớn hơn so với mẫu có phụ gia TiO_2 .

KẾT LUẬN

Sau quá trình nghiên cứu chúng tôi đã thu được một số kết quả như sau:

1. Ảnh hưởng của nhiệt độ nung có ảnh hưởng đến sự hình thành pha tinh thể Akermanite và tính chất của vật liệu. Khi nhiệt độ nung tăng từ 1050°C đến 1200°C thì cường độ pha Akermanite tăng.
2. Đã điều chế được gốm Akermanite từ bột talc, SiO_2 , CaCO_3 và bổ sung thêm chất phụ gia $\text{TiO}_2(3\%)$ và $\text{ZrO}_2(3\%)$, vật liệu thu được có hai pha tinh thể trong đó pha Akermanite là chính, ngoài ra còn có một lượng nhỏ các pha merwinite.
3. Ảnh hưởng của TiO_2 và ZrO_2 đến cấu trúc và tính chất của gốm: Khi hàm lượng TiO_2 và ZrO_2 tăng từ 1% đến 3% thì độ co ngót tăng, khối lượng riêng tăng, độ xốp giảm, cường độ nén tăng lên. Khi hàm lượng ZrO_2 tăng đến 3% thì hàm lượng tinh thể Akermanite đạt được là lớn nhất.
4. Gốm Akermanite thu được có những đặc tính cơ lý tốt có thể sử dụng làm gốm bền sốc nhiệt, hay trong sản xuất gốm chịu lực.