

# NGHIÊN CỨU ĐIỀU CHẾ BỘT PZT PHA TẠP LANTAN BẰNG PHƯƠNG PHÁP THỦY NHIỆT

NGUYỄN THANH THỦY, NGUYỄN VĂN TÙNG, NGUYỄN TRỌNG HÙNG,  
CAO DUY MINH

*Viện Công nghệ xạ hiếm, 48 – Láng Hạ, Đống Đa, Hà Nội  
Email: ntthuy.k51a@gmail.com*

**Tóm tắt:** Vật liệu PZT (chì zirconat titanat) pha tạp lantan đã được điều chế bằng phương pháp thủy nhiệt. Ảnh hưởng của pH, thời gian, nhiệt độ và nồng độ lantan đến sự hình thành và tính chất của vật liệu đã được khảo sát. Vật liệu thu được được phân tích thành phần pha bằng phương pháp nhiễu xạ tia X (XRD), hình thái học qua kính hiển vi điện tử quét và hằng số điện môi. Các kết quả chỉ ra rằng vật liệu  $Pb_{1-x}La_x(Zr_{0,65}Ti_{0,35})O_3$  với  $x=0,0 - 0,1$  được hình thành khi  $pH \geq 13$ , thời gian 12h, nhiệt độ  $180^\circ C$ . Hằng số điện môi của vật liệu tăng tỷ lệ thuận với hàm lượng La pha tạp.

**Từ khóa:** PLZT, thủy nhiệt.

## I. GIỚI THIỆU

Vật liệu chì, zircon, titan oxit -  $PbZr_xTi_{1-x}O_3$  (PZT) là một dung dịch rắn của  $PbTiO_3$  và  $PbZrO_3$  [8,15]. Nó là một trong các hệ vật liệu điện môi được sử dụng rộng rãi nhất. Tùy thuộc vào mục đích sử dụng, các vật liệu trên cơ sở PZT được biến tính bằng cách đưa thêm vào các loại tạp: đất hiếm, Mn, Fe, Cr, Sb, Zn... nhằm tăng cường các tính chất của vật liệu [3-15]. Các nguyên tố đất hiếm có bán kính ion nhỏ hơn  $Pb^{2+}$  và lớn hơn nhiều so với các ion  $Ti^{4+}$ ,  $Zr^{4+}$  nên khi được đưa vào PZT, chúng thay thế cho ion  $Pb^{2+}$ . Lantan chỉ có một hóa trị là 3+ nên đóng vai trò tạp donor, nó sẽ tăng cường các tính chất của PZT như: tăng hằng số điện môi, tính chất áp điện, hệ số đàn hồi [3-5]. PZT pha tạp La (PLZT) hiện được ứng dụng rộng rãi để làm bộ nhớ (DRAM và FRAM), detector hồng ngoại, các thiết bị quang điện, các thiết bị sóng âm... [2,3,11,13]. Chính vì vậy, hệ dung dịch rắn gồm PZT có thành phần cận biên pha tạp La là một đối tượng đầy hấp dẫn đối với nghiên cứu cơ bản lẫn ứng dụng.

Để điều chế vật liệu PZT cũng như vật liệu PZT pha tạp, người ta sử dụng các phương pháp như: phản ứng pha rắn (nung truyền thống), sol-gel, thủy nhiệt [2,3,5-7]. Ngoài ra còn có các phương pháp như đồng kết tủa, columbite [3,4,14]. Trong số các phương pháp kể trên thì nung truyền thống được sử dụng một cách rộng rãi. Theo phương pháp này, các oxit hoặc muối cacbonat của chì, titan, zircon và các chất pha tạp được trộn với tỷ lệ thích hợp rồi nung ở nhiệt độ cao để phản ứng pha rắn xảy ra. Ưu điểm của phương pháp này là dễ thực hiện. Tuy nhiên, nó có một số nhược điểm như: bay hơi chì (do nhiệt độ phản ứng  $>1000^\circ C$ ), sản phẩm có cấu trúc không đồng nhất, kích thước hạt lớn [3,4,16]. Phương pháp sol-gel cũng thường được sử dụng do có nhiều ưu điểm như: nhiệt độ nung thấp, có thể điều chế vật liệu kích thước nano. Mặc dù vậy, phương pháp này có nhược điểm là cần phải trải qua rất nhiều giai đoạn: tạo sol, tạo gel, ủ, lọc, sấy, nung [10-13,15]. Phương pháp thủy nhiệt là phương pháp được nhiều nhóm nghiên cứu trong và ngoài nước sử dụng để điều chế gốm PZT cũng như các vật liệu gốm khác [2]. Phương pháp này có nhiều ưu điểm như: thao tác đơn giản, dễ thực hiện, nhiệt độ phản ứng thấp (khoảng  $200^\circ C$ ). Nó cũng là một công cụ hữu ích để điều chế vật liệu gốm kích thước nano. Với phương pháp này, các nguyên liệu dạng muối được hòa tan và trộn lẫn theo tỷ lệ hợp thức. Hỗn hợp sau đó được điều chỉnh pH ( $>10$ ) rồi chuyển vào bình thủy nhiệt (autoclave). Trong quá trình nung, dưới tác dụng của nhiệt độ, áp suất cao phản ứng được diễn ra thuận lợi và tạo thành hợp chất mong muốn [2,6-8].

Tại Việt Nam các nghiên cứu về pha tạp PZT bằng các nguyên tố đất hiếm đã được một số tác giả thực hiện tuy nhiên các kết quả được công bố chưa nhiều [3,4]. Bên cạnh đó quá trình điều chế vật liệu PZT pha tạp bằng phương pháp thủy nhiệt rất ít được sử dụng. Do đó, trong khuôn khổ đề tài này, chúng tôi tiến hành nghiên cứu điều chế vật liệu PZT pha tạp lantan bằng phương pháp thủy nhiệt.

## II. THỰC NGHIỆM

Mỗi thí nghiệm được tính toán nhằm thu được 0,01 mol (khoảng 3g) PLZT với công thức  $Pb_{1-x}La_x(Zr_{0,65}Ti_{0,35})O_3$  (với  $x=0; 0,025; 0,05; 0,01$ , tương ứng hàm lượng La so với Pb lần lượt là 0,0; 2,5; 5,0; 10,0% mol). Các hóa chất được sử dụng trong nghiên cứu này bao gồm:  $ZrOCl_2.8H_2O$  ( $\geq 98\%$ , Đức),  $TiCl_3$  (15%, Đức),  $Pb(NO_3)_2$  (99%, Trung Quốc),  $La_2O_3$  (99,99 – Việt Nam),  $HNO_3$  và  $KOH$  (PA, Trung Quốc). Dung dịch  $LaCl_3$  0,1M được chuẩn bị bằng cách hòa tan hoàn toàn một khối lượng  $La_2O_3$  xác định bằng axit  $HNO_3$  5M rồi định mức bằng nước cất.

Dựa trên các tài liệu tham khảo, trong nghiên cứu này nhóm tác giả đề xuất và áp dụng hai cách thức tiến hành phản ứng. Cách thứ nhất là kết tủa từng phần. Muối  $Pb(NO_3)_2$  được hòa tan hoàn toàn bằng 25ml nước cất rồi cho từ từ vào đó dung dịch  $KOH$  3M đến khi không còn xuất hiện kết tủa. Muối  $ZrOCl_2.8H_2O$  (với khối lượng đã tính toán) được hòa tan hoàn toàn bằng 25ml nước cất, thêm và đổ từng giọt dung dịch  $TiCl_3$  rồi đến dung dịch  $LaCl_3$  với thể tích đã tính toán, vừa cho vừa khuấy thật đều bằng máy khuấy từ. Tốc độ khuấy là 200 vòng/ phút. Cốc chứa  $Zr^{4+}$ ,  $Ti^{3+}$  và  $La^{3+}$  sau đó được cho từ từ vào cốc chứa  $Pb(OH)_2$ , điều chỉnh pH của hỗn hợp đến pH cần nghiên cứu bằng dung dịch  $KOH$  3M. Cách thứ hai là đồng kết tủa. Các muối  $Zr^{4+}$  và  $Pb^{2+}$  được hòa tan bằng nước cất ra hai cốc riêng rẽ, thêm từ từ từng giọt  $TiCl_3$  vào cốc chứa dung dịch muối  $Zr^{4+}$ , dung dịch  $LaCl_3$  vào cốc chứa  $Pb^{2+}$ . Cho từ từ cốc chứa  $Zr^{4+}/Ti^{3+}$  vào cốc chứa dung dịch  $Pb^{2+}/La^{3+}$ , điều chỉnh pH của hỗn hợp bằng dung dịch  $KOH$  3M đến pH cần nghiên cứu. Các hỗn hợp phản ứng sau khi được điều chỉnh pH được khuấy thêm 15 phút trước khi cho vào bình phản ứng. Bình phản ứng được đưa vào lò nung để tiến hành phản ứng thủy nhiệt ở nhiệt độ từ 150 đến 180°C trong thời gian 12 - 48 giờ. Khi thời gian phản ứng kết thúc, lò nung được để nguội tự nhiên về nhiệt độ phòng. Hỗn hợp sau phản ứng được lọc, rửa bằng nước cất trên máy lọc hút chân không để loại bỏ các anion  $Cl^-$ ,  $NO_3^-$ ,  $K^+$ . Kết tủa được sấy ở 80°C trong 24h rồi mang đi phân tích.

Thành phần pha, cấu trúc tinh thể của vật liệu được phân tích bằng phương pháp nhiễu xạ tia X (XRD) trên thiết bị SIEMENS D5005 – Đại học Quốc gia Hà Nội, hình thái học được phân tích bằng kính hiển vi điện tử quét (SEM) tại Viện Công nghệ xạ hiếm, kích thước hạt được phân tích dựa trên ảnh SEM thông qua phần mềm ImageJ, hằng số điện môi được phân tích bằng phương pháp đo tổng trở trên thiết bị Autolab-30 tại Đại học Quốc gia Hà Nội. Hằng số điện môi được tính theo công thức:

$$\epsilon = \frac{Cd}{\epsilon_0 S} \quad (1)$$

Trong đó:  $\epsilon$  là hằng số điện môi của mẫu cần đo,  $\epsilon_0 = 8.854.10^{-12}$  F/m là hằng số điện môi của môi trường chân không,  $S = 53mm^2$  là diện tích của điện cực Au,  $d$  là chiều dày mẫu đo (m),  $C$  là điện dung đo được trên máy phân tích của mẫu (F).

## III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

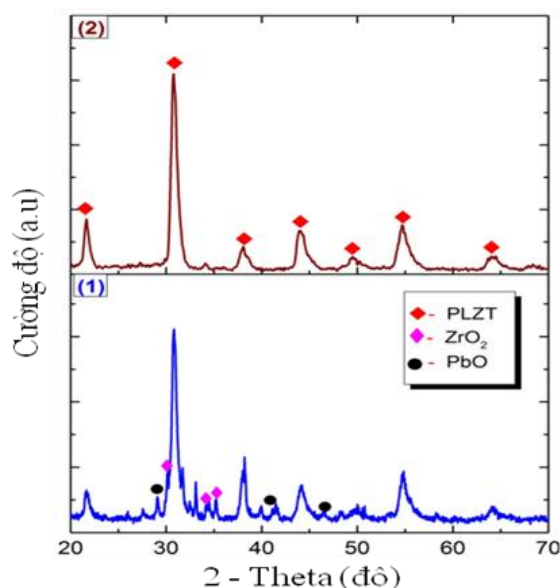
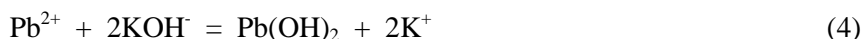
### 1. Ảnh hưởng của cách thức tiến hành phản ứng đến sự hình thành của vật liệu

Do nguyên liệu ban đầu gồm nhiều hóa chất nên việc phối trộn các nguyên liệu có ảnh hưởng đến sự độ tinh khiết của sản phẩm. Sự có mặt của anion  $Cl^-$  (từ muối  $ZrOCl_2.8H_2O$  và  $TiCl_3$ ) và cation  $Pb^{2+}$  (từ muối  $Pb(NO_3)_2$ ) có thể hình thành kết tủa  $PbCl_2$  theo phản ứng (2) trong quá trình trộn nguyên liệu. Sự có mặt  $PbCl_2$  có khả năng ảnh hưởng đến sự phân tán đồng nhất của nguyên liệu dẫn đến sinh ra các sản phẩm khác nhau. Lee [6] đã nghiên cứu hai cách trộn nguyên liệu là kết tủa riêng rẽ và kết tủa đồng thời bằng  $KOH$  trước khi tiến hành phản ứng thủy nhiệt. Trong nghiên cứu này chúng tôi tiến hành nghiên cứu hai cách thức tiến hành phản ứng như mô tả trong phần Thực nghiệm với pH của hỗn hợp là 13, nồng độ La là 10% mol (hay  $x=0,1$ ) nhiệt độ và thời gian phản ứng lần lượt là 180°C và 48h. Giảm đồ phân tích nhiễu xạ XRD của hai mẫu sản phẩm chỉ ra trong Hình 1 cho thấy pha PLZT tinh khiết

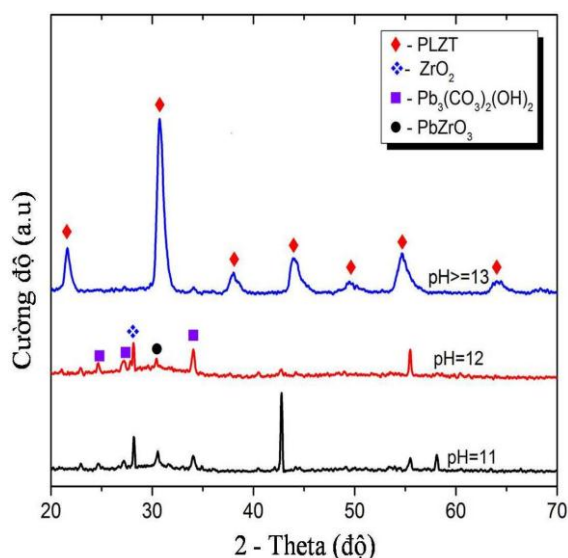
được hình thành khi tiến hành đồng kết tủa. Trong khi đó, với phương pháp kết tủa từng phần thì bên cạnh sự hình thành pha PLZT với cường độ lớn nhất còn có sự xuất hiện của các tạp chất không mong muốn như:  $ZrO_2$  và  $PbO$ . Trong cả hai trường hợp đều không thấy sự xuất hiện của pic đặc trưng cho  $PbCl_2$ , do đó việc cho thêm  $NH_4NO_3$  nhằm hạn chế sự xuất hiện kết tủa  $PbCl_2$  như nghiên cứu của Lee [6] là không cần thiết. Việc không có  $PbCl_2$  trong sản phẩm cuối được giải thích qua phương trình số (3). Theo đó,  $PbCl_2$  bị chuyển hóa thành  $Pb(OH)_2$  khi có mặt của  $KOH$  3M. Giải thích này được củng cố khi tích số tan ( $K_{sb}$ ) của  $PbCl_2$  và  $Pb(OH)_2$  lần lượt là  $1,7.10^{-4}$  và  $1,42.10^{-20}$ . Như vậy việc trộn đều các nguyên liệu ban đầu thành một hỗn hợp đồng nhất rồi đồng kết tủa với  $KOH$  là cần thiết để thu được vật liệu PLZT tinh khiết.

## 2. Ảnh hưởng của pH

Phản ứng điều chế vật liệu PLZT cũng như các oxit khác bằng phương pháp thủy nhiệt cần được thực hiện trong môi trường có pH cao [2,6,7]. Trong phần này chúng tôi nghiên cứu ảnh hưởng của pH đến sự hình thành của vật liệu. Nhiệt độ phản ứng là  $180^\circ C$ , thời gian 48h, nồng độ La là 10%mol, pH của hỗn hợp phản ứng trước khi đưa vào bình thủy nhiệt lần lượt là 11, 12 và 13. Giảm đồ XRD (Hình 2) cho thấy sự xuất hiện của các pic đặc trưng cho PLZT tại pH 13, trong khi xuất hiện rất yếu ở pH 12 và hầu như không xuất hiện ở pH 11. Tại các pH 11 và 12 xuất hiện chủ yếu các pha không mong muốn như  $ZrO_2$ ,  $PbZrO_3$  và  $Pb_3(CO_3)_3(OH)_2$ . Sự xuất hiện của pha 'giống'  $Pb_3(CO_3)_3(OH)_2$  có thể giải thích do sự hấp thụ  $CO_2$  của các hydroxit trong quá trình khuấy 15 phút sau khi đã điều chỉnh pH. Quá trình khuấy nhằm đảm bảo chuyển hóa ion  $Ti^{3+}$  thành  $Ti^{4+}$ . Như vậy, pH của hỗn hợp phản ứng bằng hoặc lớn hơn 13 là cần thiết để thu được PLZT tinh khiết. Việc khống chế pH của hỗn hợp phản ứng rất quan trọng do cơ chế phản ứng được mô tả tổng quát như dưới đây:



Hình 1 : Giảm đồ XRD của mẫu kết tủa từng phần (1) và đồng kết tủa (2)

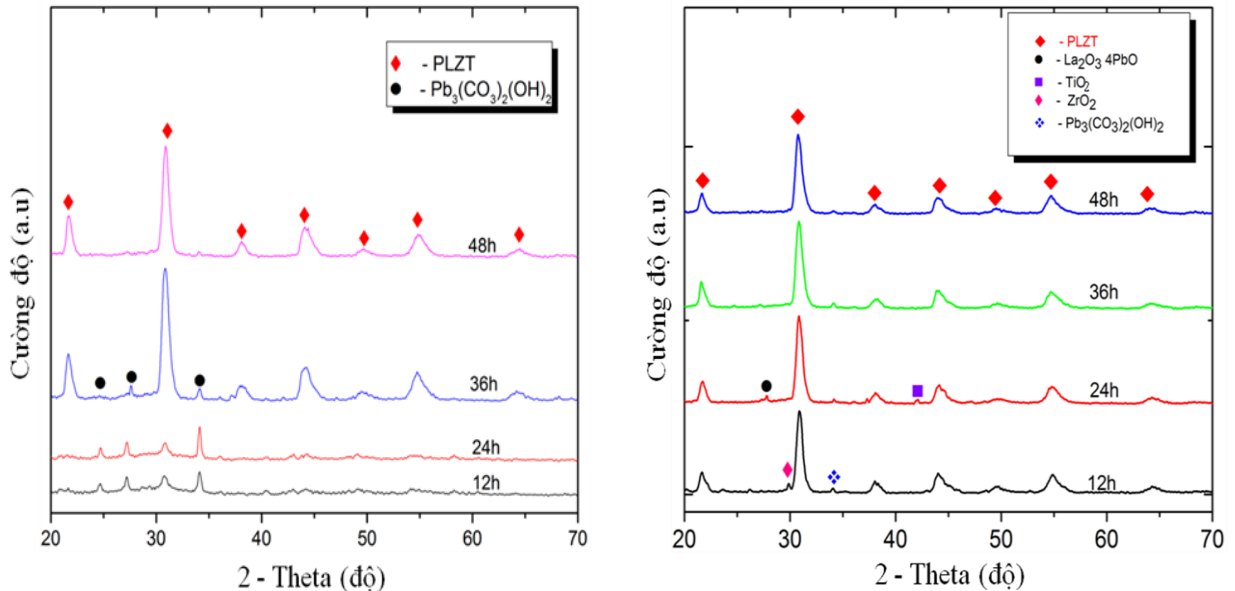


Hình 2 : Giảm đồ XRD của vật liệu thu được ở các pH khác nhau

Đầu tiên là sự hình thành của các hydroxit  $Pb(OH)_2$ ,  $Ti(OH)_4$ ,  $Zr(OH)_4$ ,  $La(OH)_3$  (3)-(7). Các phản ứng này xảy ra trong quá trình điều chỉnh pH của dung dịch bằng KOH 3M. Tiếp đó dưới tác dụng của nhiệt độ và áp suất cao trong bình thủy nhiệt các hydroxit trên phản ứng và hình thành vật liệu PLZT (8) [1,2,6,7].

### 3. Ảnh hưởng của thời gian và nhiệt độ phản ứng

Để nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian và nhiệt độ đến sự hình thành của vật liệu PLZT, các phản ứng thủy nhiệt được tiến hành ở nhiệt độ 150 và 180°C. Thời gian phản ứng được thay đổi trong khoảng 12 đến 48h. Nồng độ La được sử dụng trong trường hợp này là 10% mol, pH của hỗn hợp ban đầu là 13. Giảm đồ nhiễu xạ tia X của các mẫu thí nghiệm được chỉ ra trong Hình 3.

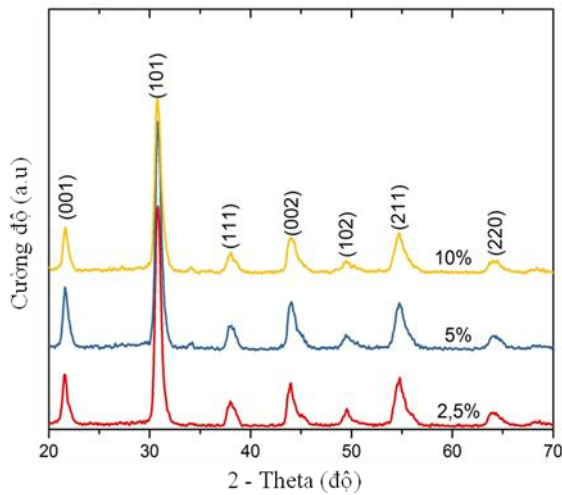


Hình 3: Giảm đồ XRD của vật liệu điều chế ở 150°C (trái), 180°C (phải) với các thời gian nung khác nhau

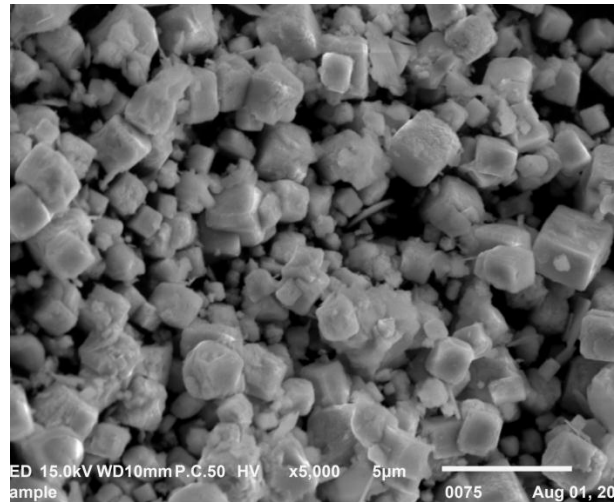
Kết quả cho thấy tại nhiệt độ phản ứng 150°C, pha PLZT được hình thành tại các thời gian phản ứng 36 và 48h. Tuy nhiên, pha PLZT tinh khiết chỉ xuất hiện ở 48h giờ, trong khi tại thời gian phản ứng nhỏ hơn thì xuất hiện tạp chất  $Pb_3(CO_3)_3(OH)_2$ . Các pic đặc trưng cho  $Pb_3(CO_3)_3(OH)_2$  xuất hiện với cường độ tương đối lớn ở 12 và 24h, trong khi không xuất hiện các pic đặc trưng cho PLZT hay một số tạp chất khác. Ở nhiệt độ phản ứng 180°C, các pic đặc trưng cho pha tinh thể PLZT xuất hiện khi thời gian phản ứng đạt 12h. Pha PLZT tinh khiết thu được tại 36 và 48h. Một số tạp chất với hàm lượng nhỏ như :  $Pb_3(CO_3)_2(OH)_2$ ,  $TiO_2$ ,  $ZrO_2$ ,  $La_2O_3 \cdot 4PbO$  được tìm thấy tại các mẫu có thời gian phản ứng nhỏ hơn 36h. Như vậy thời gian và nhiệt độ có ảnh hưởng mạnh mẽ đến sự hình thành của vật liệu PLZT. Tại nhiệt độ cao, thời gian phản ứng để thu PLZT tinh khiết ngắn hơn và ngược lại. Việc tiến hành nghiên cứu ở nhiệt độ 200°C hoặc cao hơn có thể tạo ra áp suất rất lớn lên lõi teflon dẫn đến biến dạng và nổ vỡ autoclave. Thực tế là việc nghiên cứu điều chế vật liệu PZT hay PZT pha tạp thường được thực hiện ở nhiệt độ nhỏ hơn 200°C [6,7].

### 4. Ảnh hưởng của nồng độ La đến sự hình thành và tính chất của vật liệu

Trong phần này nồng độ La được thay đổi từ 0,0 đến 10% mol. Nhiệt độ, thời gian phản ứng và pH của hỗn hợp lần lượt là 180°C, 48h và 13. Giảm đồ XRD trong hình 4 cho thấy sự hình thành pha PLZT với cấu trúc tứ phương. Kích thước hạt không có sự khác biệt lớn khi thay đổi nồng độ La pha tạp. Kết quả phân tích ảnh SEM của các mẫu bằng phần mềm Jimage cho thấy kích thước hạt nhỏ hơn 3µm.



Hình 4: Giảm đồ XRD của vật liệu ở các nồng độ La khác nhau



Hình 5: Ảnh SEM của vật liệu PLZT với 5% La

Kết quả đo hằng số điện môi của vật liệu PLZT với nồng độ La pha tạp 0, 2,5, 5, 10%mol tại tần số 100Hz lần lượt là 93, 150, 180 và 248. Như vậy việc pha tạp La đã cải thiện đáng kể hằng số điện môi của vật liệu.

#### IV. KẾT LUẬN

Vật liệu PZT pha tạp La với công thức  $Pb_{1-x}La_x(Zr_{0,65}Ti_{0,35})O_3$  đã được điều chế thành công bằng phương pháp thủy nhiệt. Ảnh hưởng của cách thức tiến hành phản ứng, pH của hỗn hợp, nhiệt độ và thời gian phản ứng cũng đã được nghiên cứu. Pha PLZT tinh khiết được hình thành khi  $pH \geq 13$ ; thời gian phản ứng trên 36h tại nhiệt độ  $180^\circ C$  hoặc trên 48h tại nhiệt độ  $150^\circ C$ . Vật liệu thu được có kích thước nhỏ hơn  $3\mu m$ , hằng số điện môi tăng tỷ lệ thuận với hàm lượng La thêm vào. Hằng số điện môi đạt 248 với nồng độ La 10%mol so với 93 khi không pha tạp La.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Lê Kim Long, Hoàng Nhuận (dịch), *Tính chất lý hóa học các chất vô cơ*, NXB Khoa học và Kỹ thuật (1996).
- [2] Nguyễn Xuân Hoàn et al., *Study on synthesis of the lead zirconate titanate powder by the hydrothermal method*, Vietnam Journal of Science and Technology 48 (2A), (2010) 414-418.
- [3] Thân Trọng Huy, *Nghiên cứu chế tạo và các tính chất của gốm áp điện [(1-x)Pb(Zr,Ti)O<sub>3</sub> + xPb(Mn<sub>1/3</sub>Nb<sub>2/3</sub>)O<sub>3</sub>] x = 0 ÷ 12%mol (PZT-PMnN) pha tạp La*, Luận án Tiến sỹ khoa học Vật liệu, Hà Nội (2014).
- [4] Lê Đại Vương, *Nghiên cứu chế tạo và các tính chất của hệ gốm đa thành phần trên cơ sở PZT và các vật liệu sắt điện chuyển pha nhòe*, Luận án Tiến sỹ vật lý, Huế (2014).
- [5] H.D.Sharma et al., *Effect of rare earth ions on the structural parameters of modified PLZT ceramics (5/65/35)*, Journal of materials science letters 15 (1996) 1424-1426.
- [6] Yao-Jung Lee et al., *Phase-formation mechanism for hydrothermally synthesizing lanthanum-modified lead zirconate titanate powders*, Journal of Crystal Growth 178 (1997) 335-344.
- [7] Seung-Beom Cho et al., *Hydrothermal synthesis of acicular lead zirconate titanate (PZT)*, Journal of Crystal Growth 226 (2001) 313–326.
- [8] T. Lamcharfi et al., *Dielectric and relaxation studies in hydrothermal processed PLZT ceramics*, M.J. Condensed Matter 6 No1 (2005) 76-82.

- [9] Xia Zeng et al., *Dielectric and ferroelectric properties of PZN–PZT ceramics with lanthanum doping*, Journal of Alloys and Compounds 485 (2009) 843–847.
- [10] S. K. Korchagina et al., *Rare-earth-doped PbTiO<sub>3</sub>–PbZrO<sub>3</sub> solid solutions*, Inorganic Materials 45 No.3 (2009) 287–290.
- [11] A.R. James et al., *Chemical synthesis, structural, thermo-physical and electrical property characterization of PLZT ceramics*, Journal of Alloys and Compounds 496 (2010) 624–627.
- [12] Irinela Chilibon et al., *Ferroelectric ceramics by sol-gel methods and applications: a reviews*, J Sol-Gel. Sci Technol 64 (2012) 571–611.
- [13] M. Prabu et al., *Electrical and ferroelectric properties of undoped and La-doped PZT (52/48) electroceramics synthesized by sol–gel method*, Journal of Alloys and Compounds 551 (2013) 200–207.
- [14] Minh D. Nguyen, et al., *Research Update: Enhanced energy storage density and energy efficiency of epitaxial Pb<sub>0.9</sub>La<sub>0.1</sub>(Zr<sub>0.52</sub>Ti<sub>0.48</sub>)O<sub>3</sub> relaxor-ferroelectric thin-films deposited on silicon by pulsed laser deposition*, Apl. Materials 4, 080701 (2016).
- [15] P. Kour et al., *Enhanced ferroelectric and piezoelectric properties in La-modified PZT*, Ceramics Applied Physics A (2016) 122:591.
- [16] Isaac Robin Abothu et al., *Processing of Pb(Zr<sub>0.52</sub>Ti<sub>0.48</sub>)O<sub>3</sub> (PZT) ceramics from microwave and conventional hydrothermal powders*, Materials Research Bulletin 34 No9 (1999) 1411–1419.

## STUDY ON THE HYDROTHERMAL SYNTHESIS OF LANTHANUM-MODIFIED LEAD ZIRCONATE TITANATE POWDERS

NGUYEN THANH THUY, NGUYEN VAN TUNG, NGUYEN TRỌNG HUNG,  
CAO DUY MINH

Institute for Technology of Radioactive and Rare Elements, 48 – Lang Ha, Dong Da, Hanoi

*Email: nttuy.k51a@gmail.com*

**Abstract:** Lanthanum-modified lead zirconate titanate (PLZT) powders are synthesized using the hydrothermal method. The influence of pH, reaction temperature and time, lanthanum concentration on the formation and characteristics of PLZT are investigated. Obtained powders are investigated using X-ray diffraction analysis (XRD), scanning electron microscopy (SEM) techniques and a dielectric analyzer. The results showed that Pb<sub>1-x</sub>La<sub>x</sub>(Zr<sub>0.65</sub>Ti<sub>0.35</sub>)O<sub>3</sub> with x= 0.0 – 0.1 are well formed under pH≥13, reaction time of 12hrs, reaction temperature of 180°C. Dielectric constant of PLZT is higher than PZT.

**Keywords:** PLZT, hydrothermal.