

# NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA NHIỆT ĐỘ THIÊU KẾT TỚI TÍNH CHẤT TỪ CỦA VẬT LIỆU FERÍT $Zn_{0,64}Ni_{0,36}Fe_2O_4$

Ts. Nguyễn Văn Dán và Ks. Trần Văn Khải

Khoa Công Nghệ Vật liệu, Đại học Bách khoa, Tp. Hồ Chí Minh, Việt nam

---

## BẢN TÓM TẮT

Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã xem xét ảnh hưởng của nhiệt độ thiêu kết tới tính chất từ của ferít  $Zn_{0,64}Ni_{0,36}Fe_2O_4$ . Đã thay đổi nhiệt độ thiêu kết trong khoảng từ 1300 0C ÷ 1370 0C . Bằng thực nghiệm nhiễu xạ tia X và đo từ tính của các mẫu sau khi thiêu kết ở các nhiệt độ khác nhau, thấy rằng thiêu kết ở nhiệt độ 1370 0C ,vật liệu có từ tính đạt giá trị cao nhất..

## ABSTRACT

The effect of sintering temperature from 1300 0C to 1370 0C to magnetic properties of Ni - Zn – ferrite ( $Zn_{0,64}Ni_{0,36}Fe_2O_4$ ) was studied. X-ray diffraction and measured magnetic properties results were showed that magnetic properties of Ni - Zn – ferrite sintered at 1370 0C are the best.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tính chất từ tính của vật liệu ferít  $Zn_{0,64}Ni_{0,36}Fe_2O_4$  ( từ mềm) phụ thuộc vào nhiều các thông số công nghệ khác nhau như : kích thước hạt, nhiệt độ thiêu kết, thành phần hoá, môi trường thiêu kết và thời gian thiêu kết, thông số lực ép, hàm lượng tạp chất,...

Bằng thực nghiệm, chúng tôi đã khảo sát nhiệt độ thiêu kết ở 1300 0C, 1320 0C, 1340 0C, 1360 0C và 1370 0 để xem xét nhiệt độ thiêu kết có ảnh hưởng như thế nào tới tính chất từ của ferít  $Zn_{0,64}Ni_{0,36}Fe_2O_4$ . Chọn nhiệt độ thiêu kết phải đảm bảo sao cho quá trình khuếch tán xảy ra thuận lợi đảm bảo vật liệu có thành phần pha xác định, không còn hoặc còn rất ít pha phi tinh thể và có cơ lý hoá tính cần thiết. Nếu nhiệt độ thiêu kết quá thấp sẽ làm cho quá trình pherít hoá xảy ra không hoàn toàn, thời gian thiêu kết phải kéo dài, ngược lại nếu chọn nhiệt độ thiêu kết quá cao

sẽ dẫn đến hạt tinh thể phát triển thô to làm cho cơ tính của vật liệu giảm.

## 2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1 Nguyên liệu

Nguyên liệu được sử dụng trong nghiên cứu này là hỗn hợp bột đồng kết tủa gồm 21.18% ZnO, 10.98% NiO, 65.8% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sau khi đã nhiệt phân ở 960 0C trong thời gian là 4 giờ và pherít hoá lần thứ nhất ở 1200 0C trong thời gian 4 giờ. Bột pherít hoá sơ bộ được đem tiến hành nghiên cứu.

### 2.2 Chế tạo mẫu

▪ *Kí hiệu các mẫu nghiên cứu (bảng 1).*

▪ *Chế tạo mẫu*

Bột pherít hoá lần thứ nhất được nghiền 8 giờ sau khi loại tạp chất, ép mẫu ở áp lực 100Mpa rồi tiến hành thiêu kết ở các nhiệt

độ 1300 0C, 1320 0C, 1340 0C, 1360 0C và 1370 0C sau đó hoá già các mẫu tại nhiệt độ 500 0C trong thời gian 10 giờ, rồi đo từ tính các mẫu.

▪ **Sơ đồ công nghệ chế tạo (Hình 1)**

### 2.3 Nguyên liệu và phương pháp nghiên cứu

Xác định phân bố kích thước hạt bằng phương pháp sử dụng tia Laser tại Trung Tâm An Toàn Môi Trường Dầu Khí, Cư Xá Thanh Đa, Q. Bình Thạnh Tp.HCM.

Các mẫu pherit sau khi thiêu kết lần thứ 2 được đem phân tích pha định tính trên máy phân tích tia X tại Viện Mỏ Luyện Kim Màu Số 10A/9 Phường Tân Thạnh Phú Q.9 Tp.HCM.

Đo các tính chất từ của vật liệu tại bằng phương pháp cầu Maxwell-Wien Phòng Thí Nghiệm Vật Liệu Từ – Phân Viện Vật Lý Thuộc TTKHTN-CGCNQG, Số 1 Mạc Đĩnh Chi, Q.1 Tp.HCM.

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

□ **Kết quả phân tích độ hạt bằng tia Laser cho trên đồ thị hình 2.**

Khi thời gian nghiên là 8 giờ kích thước hạt nhỏ hơn < 1µm chiếm 33,89%, kích thước hạt < 2µm chiếm 84,67 %, kích thước hạt lớn nhất là 3,077µm.

□ **Kết quả phân tích pha định tính bằng nhiễu xạ tia X cho trên hình 3.**

Trên hình 3.a là phổ nhiễu xạ của mẫu sau khi thiêu kết ở 1300 0C. Phổ nhiễu xạ này cho ta thấy trong thành phần pha của mẫu bao gồm các pha sau :

• Pha Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(Maghemite) pha này tương ứng với các pick có: (d = 2,522 tương ứng cường độ I =75), (d = 2,163 tương ứng cường

độ I =18), (d = 1,484 tương ứng cường độ I = 50).

• Pha NiO, pha này tương ứng với các pick có:(d= 2,4 ứng với cường độ I = 60), (d=2,08 ứng với cường độ I =100), (d= 1,474 ứng với cường độ I = 60).

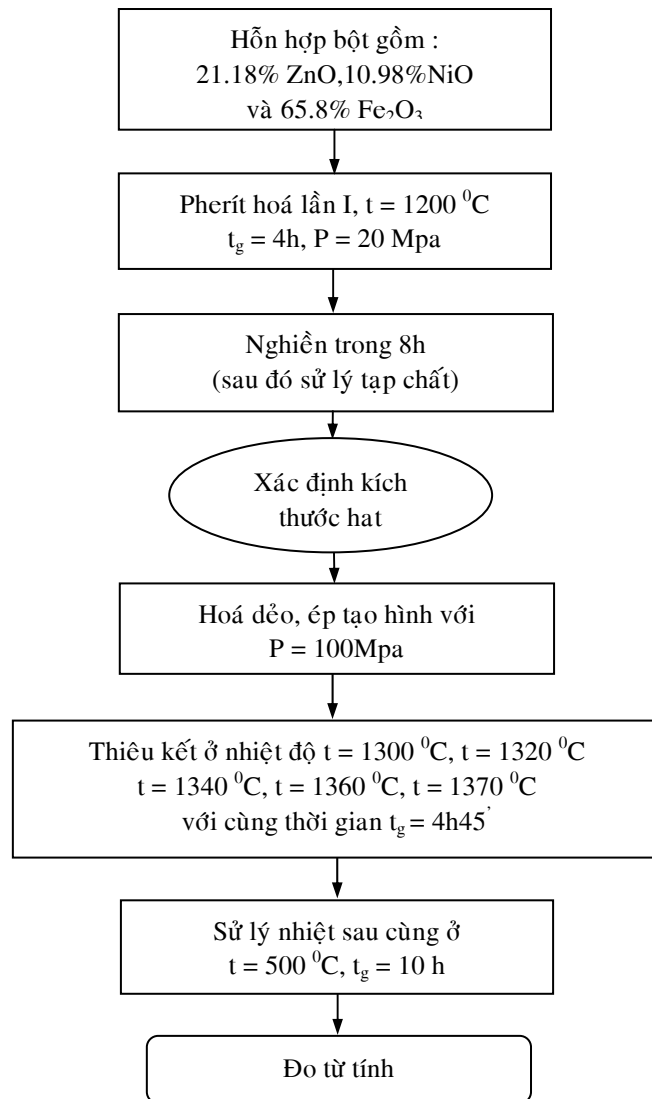
• Pha ZnO tương ứng với các pick có : (d = 1,942 ứng với cường độ I = 29), (d = 1,62 ứng với cường độ I = 40), ( d = 1,48 ứng với cường độ I = 35).

• Pha ZnO.Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (Ferite kẽm) tương ứng với các pick có : (d = 2,522 ứng với cường độ I = 100), (d = 2,423 ứng với cường độ I = 10), ( d = 1,614 ứng với cường độ I = 40).

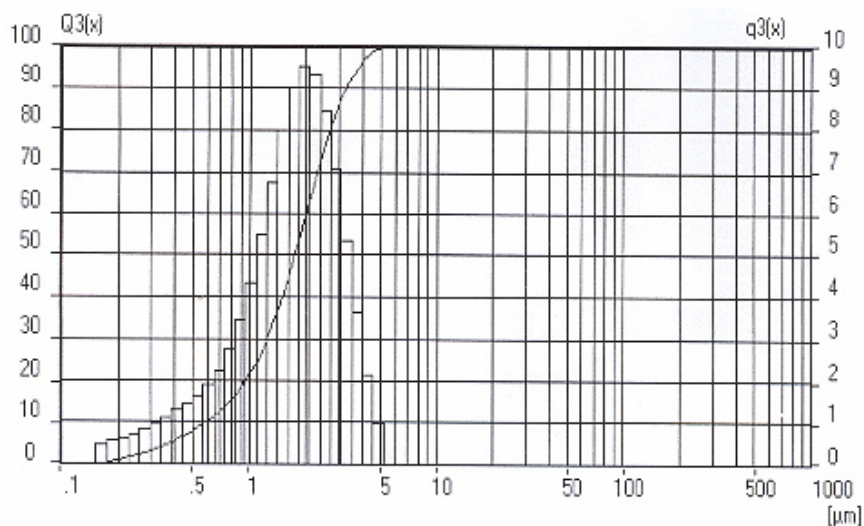
### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1 Lê Công Dương chủ biên “ Vật liệu học” Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật 1997.
- 2 GS.TS Vũ Đình Cự “ Từ học” Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật Hà Nội 1996.
- 3 Nguyễn Thế Khôi\_Nguyễn Thế Bình “ Vật lí chất rắn” Nhà xuất bản giáo dục 1992.
- 4 Nguyễn Văn Dán “ Công nghệ vật liệu mới” Nhà xuất bản Đại học Quốc Gia TP.HCM 2002.
- 5 B.NRZAMMAXOV “ Vật liệu học” Nhà xuất bản giáo dục.
- 6 Huỳnh Đăng Chính\_Nguyễn Hạnh “ Tạp chí Hoá học” T.32, số 2, Tr 58 – 61, 1994.
- 7 <http://www.Encyclopedia/Chemical/Techology/Kirk-Othmer>
- 8 <http://www.inorg.chem.msu.ru>
- 9 <http://www.iop.org>

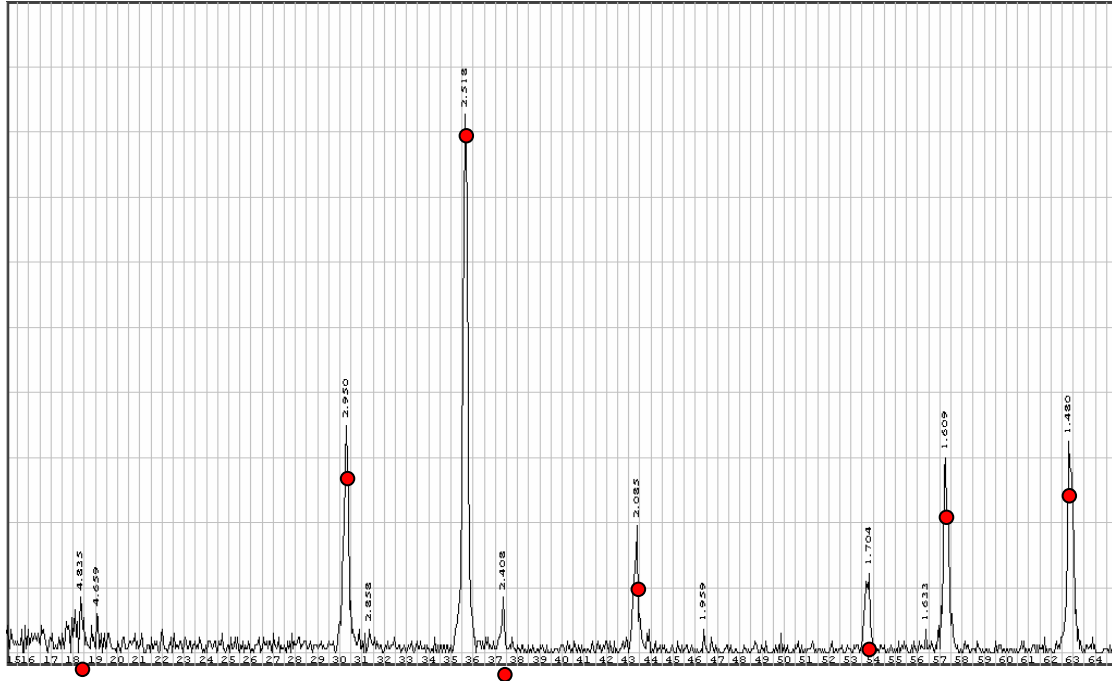
### HÌNH VÀ BẢNG BIỂU



**Hình 1 : Sơ đồ tổng quát nghiên cứu chế tạo vật liệu  
 $Zn_{0.64}Ni_{0.36}Fe_2O_4$**

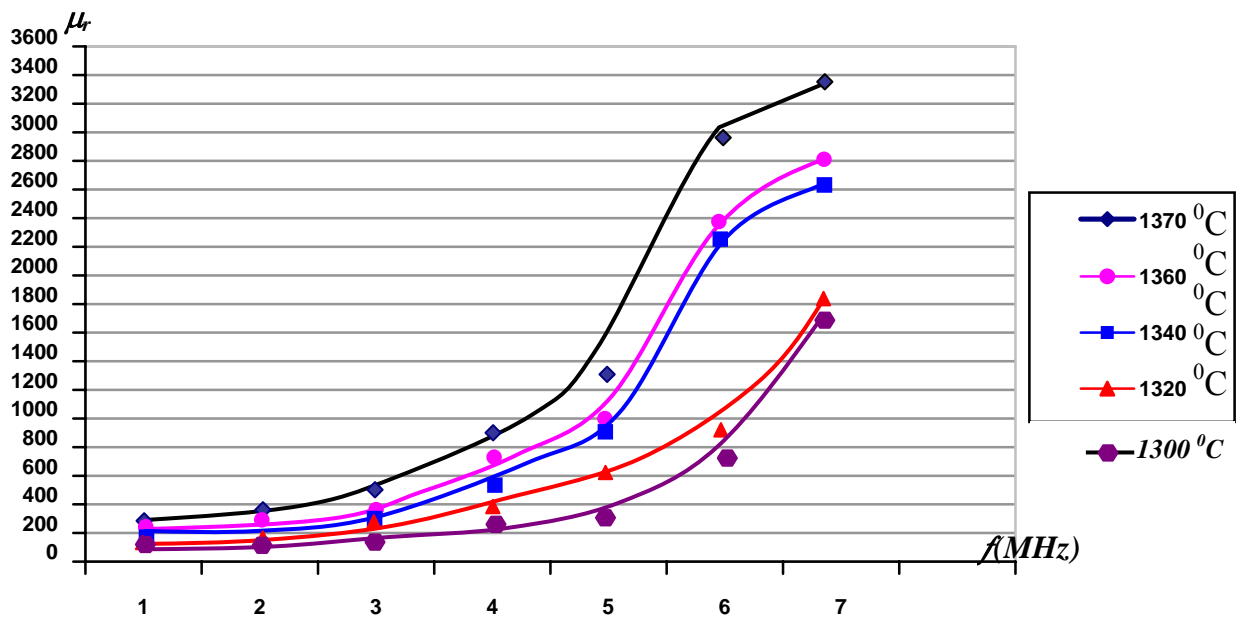


**Hình 2 : Đồ thị phân bố kích thước hạt sau khi nghiền 8h**



d) Phổ nhiễu xạ tia X của mẫu thiêu kết ở nhiệt độ 1370<sup>0</sup>C

Hình 3 : Phổ nhiễu xạ của các mẫu sau khi thiêu kết ở các nhiệt độ khác nhau



Hình 3. Ảnh hưởng của nhiệt độ thiêu kết tới độ từ thẩm tương đối  $\mu_r$

**Bảng 1. Kí hiệu các mẫu nghiên cứu**

Kí hiệu mẫu	Thời gian nghiên (h)	Nhiệt độ thiêu kết <sup>0</sup> C	Các thông số công nghệ khác
M <sub>1</sub>	8	1300	
M <sub>2</sub>	8	1320	
M <sub>3</sub>	8	1340	
M <sub>4</sub>	8	1360	

Kí hiệu mẫu	Đo các thông số	Khoảng tần số đo									
		1 KHz	50 KHz	100 KHz	1 MHz	2 MHz	3 MHz	4 MHz	5 KHz	6 MHz	7 MHz

M <sub>5</sub>	8	1370	
----------------	---	------	--

**Bảng 2. Kết quả đo từ tính mẫu khi thay đổi nhiệt độ thiêu kết.**

M <sub>1</sub> T = 1300 <sup>0</sup> C	$\mu_r = \mu/\mu_0$	4,85	4,85	22	27,8	43,0	66,9	117	180	605	1690
	$\text{tg}\delta = 1/Q$	0,002	0,0025	0,004	0,014	0,014	0,0134	0,0134	0,018	0,028	0,03
M <sub>2</sub> T = 1320 <sup>0</sup> C	$\mu_r = \mu/\mu_0$	109,6	108	108	130	298	500	570	298	753	1850
	$\text{tg}\delta = 1/Q$	0,0021	0,003	0,005	0,0105	0,011	0,01	0,01	0,015	0,022	0,04
M <sub>3</sub> T = 1340 <sup>0</sup> C	$\mu_r = \mu/\mu_0$	124	113	141	105,5	164,1	257	546	958	2127	2510
	$\text{tg}\delta = 1/Q$	0,008	0,0078	0,0089	0,0125	0,0143	0,0167	0,022	0,0225	0,12	0,15
M <sub>4</sub> T = 1360 <sup>0</sup> C	$\mu_r = \mu/\mu_0$	159	169,3	188	235	245	304	724	1232	2413	2775
	$\text{tg}\delta = 1/Q$	0,008	0,012	0,0123	0,013	0,015	0,017	0,019	0,04	0,182	0,3
M <sub>5</sub> T = 1370 <sup>0</sup> C	$\mu_r = \mu/\mu_{B_0}$	254	221	202	157,5	252	370	852	1871	2948	3210
	$\text{tg}\delta = 1/Q$	0,007	0,011	0,0115	0,0125	0,0143	0,0167	0,02	0,05	0,2	0,4

**Bảng 3 : Một số tính chất từ cơ bản của vật liệu Zn<sub>0,64</sub>Ni<sub>0,36</sub>Fe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, thiêu kết ở 1370 °C**

d <sub>1</sub> = 2,57cm	d <sub>2</sub> = 1,17cm	l = 0,45 cm	Zn <sub>0,64</sub> Ni <sub>0,36</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub>						
			Khoảng tần số đo						
			2 MHz	2.5 MHz	3 MHz	4 MHz	5 MHz	6 MHz	7 MHz
Độ tự cảm L <sub>x</sub> .10 <sup>-5</sup> (H)			12	10	17	40	89	4,4	4,52
Q			71	62	50	20	5	4	3,3
U(V)			2	2	2	2	2	2	2
Z(Ω)			1,49	1,57	3,2	10	27,9	1,65	1,92
I			1,34	1,274	0,625	0,2	0,07	1,2	1,04
n(vòng)			24	24	24	24	24	4	4
$\mu_r = \mu/\mu_0$			252	209	370	852	1871	2948	3410
$\text{tg}\delta = 1/Q$			0,014	0,016	0,02	0,05	0,2	0,25	0,3
B(T)			0,175	0,137	0,124	0,088	0,067	0,304	0,307
H(A.vòng/met)			553	347	258	83	29	82	71