

VIỆN HÀN LÂM KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM  
VIETNAM ACADEMY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

TẠP CHÍ  
HÓA HỌC  
VIETNAM JOURNAL OF CHEMISTRY

TẠP CHÍ HÓA HỌC

TẠP CHÍ  
HÓA HỌC  
VIETNAM JOURNAL OF CHEMISTRY

ISSN 0866-7144

VIETNAM JOURNAL OF CHEMISTRY

**HỘI THẢO**  
**KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ HÓA VÔ CƠ**  
**LẦN THỨ III**

T.54 (5e<sub>1,2</sub>-2016)

In tại Công ty Cổ phần Khoa học và Công nghệ Hoàng Quốc Việt, 18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội.  
Chỉ số: 12873. In xong và nộp lưu chiểu tháng 9/2016.

*KHÔNG BÁN*

**5e<sub>1,2</sub> 54**  
**2016**

## Tối ưu hóa các yếu tố ảnh hưởng đến kích thước hạt nano từ $\text{Fe}_3\text{O}_4$ bọc chitosan bằng phương pháp đồng kết tủa, sử dụng phương pháp đáp ứng bề mặt với phương án cấu trúc có tâm

Lê Thế Tâm<sup>1</sup>, Vương Thị Kim Oanh<sup>2</sup>, Nguyễn Hoa Du<sup>1</sup>, Trần Đại Lâm<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Khoa Hóa học, Trường Đại học Vinh

<sup>2</sup>Viện Khoa học vật liệu, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

<sup>3</sup>Học viện Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Đến Tòa soạn 30-6-2016; Chấp nhận đăng 12-9-2016

### Abstract

In the present study,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  super paramagnetic nanoparticles were synthesized via co-precipitation of  $\text{Fe}^{3+}$  and  $\text{Fe}^{2+}$  chloride salts in the presence of ammonia solution and nitrogen atmosphere. The structural, morphological and magnetic properties of the samples were characterized by means of X-ray diffraction patterns (XRD), field emission scanning electron microscope (FESEM), transmission electron microscopy (TEM) and vibrating sample magnetometer (VSM). To optimize the conditions, a combination of factor levels is considered in the present study, using experimental design namely: Response surface methodology (RSM), Central Composite Designs (CCD) were applied. The results indicated that temperature of co-precipitation reaction, temperature of chitosan-coating on ferrite ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) nanoparticles, and ferric salt concentration are the main factors affecting particle size. The sample obtained at the optimum levels of process variables: temperature of co-precipitation reaction 72 °C, temperature of chitosan-coating on ferrite ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) nanoparticles 71 °C and ferric salt concentration 0.16M, has highest value of saturation magnetization at room temperature (66.92 emu/g) and small size particles (average 10.4±1.6 nm).

**Keywords.** Optimization, response surface methodology, co-precipitation, chitosan-coated, magnetic nanoparticle.

### L MỞ ĐẦU

Những năm gần đây, các vật liệu từ cấu trúc nano trong đó có ferit spinel được đặc biệt quan tâm do những tính chất vật lý, hóa học thú vị chỉ xuất hiện trong vùng kích thước nano mét cũng như những tiềm năng ứng dụng to lớn trong rất nhiều lĩnh vực như: công nghệ thông tin, xử lý môi trường, xúc tác, đặc biệt là trong lĩnh vực y sinh [1-4]. Có rất nhiều yêu cầu cho các hạt nano từ khi ứng dụng chúng trong y sinh, trong đó từ độ bão hòa cao, kích thước hạt nhỏ và đồng đều có vai trò quan trọng. Trong lĩnh vực này, các hạt nano từ  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  được nghiên cứu nhiều nhất bởi khả năng chế tạo đơn giản cũng như tính tương thích sinh học cao và chúng ít gây độc đối với cơ thể.

Để ổn định trong môi trường sinh hóa của cơ thể, bề mặt các hạt nano thường được biến tính bằng các vật liệu tương thích sinh học như: các polyme tự nhiên (tinh bột, dextran, chitosan); các phân tử sinh học như kháng thể đơn tính, lectin, peptide hoặc hoóc môn [5]. Với lớp vỏ bọc như vậy, không những các hạt có khả năng tương hợp sinh học tốt và tồn

tại lâu trong cơ thể mà chúng còn có thể được gắn một cách có điều khiển vào các vùng mô mong muốn [6]. Trong số các vật liệu nano sinh học, nano chitosan (CS) và các vật liệu cấu trúc nano trên nền chitosan đã và đang thu hút sự quan tâm của đông đảo các nhà nghiên cứu trong những năm gần đây. Trong bài báo này, chúng tôi nghiên cứu tối ưu hóa các yếu tố tổng hợp hạt  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  bọc chitosan bằng phương pháp đồng kết tủa theo phương pháp đáp ứng bề mặt (RSM) [7-8] với điều kiện tổng hợp đơn giản, thân thiện với môi trường nhằm thu được vật liệu nano từ có giá trị từ độ bão hòa cao với kích thước hạt mong muốn và tương đối đồng đều.

### 2. THỰC NGHIỆM

#### 2.1. Hóa chất

Các hóa chất dùng để tổng hợp mẫu gồm:  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  của hãng Merck hạng tinh khiết phân tích;  $\text{NH}_3$ , và chitosan (độ deacetyl hóa  $\geq 75,0\%$ , hãng Himedia, Ấn độ), khí nitơ với độ sạch 99,99%, nước cất loại ion.

## 2.2. Phương pháp chế tạo mẫu

Hòa tan x (g)  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  trong 30 ml nước cất loại ion và y (g)  $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  trong 30 ml nước cất loại ion trộn đều với nhau trong cốc 150ml sao cho tỷ lệ ion  $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$  là 0,5 (với x, y tùy thuộc vào từng thí nghiệm). Khuấy liên tục đến khi dung dịch đồng nhất (dung dịch A). Tiến hành phản ứng tạo hạt bằng cách nhỏ giọt từ từ dung dịch A xuống bình cầu 2 cổ có chứa sẵn dung dịch  $\text{NH}_3$  2M trong khí quyển  $\text{N}_2$  được đưa vào liên tục trong vòng 1h, tốc độ khuấy từ 375 vòng/phút được giữ cố định trong suốt quá trình phản ứng.

Dùng nam châm lắng các hạt  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  xuống đáy và gạn rửa bằng nước cất loại ion đến khi pH = 7, tiếp tục rửa bằng axeton 2 đến 3 lần. Tiến hành bọc chitosan theo cách sau. Hạt nano  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  được phân tán trong 10 ml nước cất loại ion và được rung siêu âm trong 10 phút, sau đó vừa khuấy vừa thêm từ từ dung dịch chitosan (0,1 g chitosan trong 100 ml dung dịch axit axetic 2%), đồng thời bổ sung khí  $\text{N}_2$  liên tục và rung siêu âm trong vòng 45 phút ở nhiệt độ thích hợp, rửa gạn sản phẩm tương tự như mô tả ở trên.

Trong phạm vi nghiên cứu này, chúng tôi tiến hành khảo sát một số điều kiện công nghệ ảnh hưởng đến quá trình hình thành pha và kích thước hạt nano  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  như: nhiệt độ phản ứng ( $T_{\text{pr}}$ ), nồng độ chất tham gia phản ứng  $\text{Fe}^{3+}$  ( $C_{\text{Fe(III)}}$ ), nhiệt độ bọc hạt ( $T_{\text{cs}}$ ).

## 2.3. Các phép đo

Cấu trúc tinh thể được khảo sát trên thiết bị nhiễu xạ kế SIEMENS D5000 sử dụng bức xạ  $\text{CuK}_\alpha$  ( $\lambda = 1,5406 \text{ \AA}$ ). Hình thái và kích thước hạt được khảo sát trên kính hiển vi điện tử quét phát xạ trường (FESEM) Hitachi S-4800 và kính hiển vi điện tử truyền qua (TEM) JEM1010-JEOL. Từ độ bão hòa ở nhiệt độ phòng được đo với từ trường ngoài lớn nhất là 11 kOe trên hệ đo từ kế mẫu rung (VSM).

## 2.4. Thiết kế thí nghiệm và xử lý số liệu

### 2.4.1. Phương pháp quy hoạch thực nghiệm

Các nhân tố được khảo sát trong quá trình chế tạo bao gồm nhiệt độ phản ứng (A), nhiệt độ bọc (B), nồng độ muối  $\text{Fe}^{3+}$  (C). Mức độ của các nhân tố tương ứng được thể hiện ở bảng 1. Bố trí thí nghiệm được thực hiện theo mô hình phức hợp tam với 3 nhân tố, 5 mức độ, với 17 thí nghiệm trong đó có 8 thí nghiệm ở biên, 6 thí nghiệm ở điểm sao, 3 thí nghiệm ở tâm (bảng 2) với hàm mục tiêu là kích thước hạt (nm).

Bảng 1: Các nhân tố và mức độ khảo sát trong thí nghiệm chế tạo  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  theo mô hình phức hợp trung tâm

Kí hiệu	Nhân tố	Mức dưới (-1)	Mức cơ sở (0)	Mức trên (+1)	Mức alpha (+/- 1,682)
A	$T_{\text{pr}}, ^\circ\text{C}$	50	65	80	90 40
B	$T_{\text{cs}}, ^\circ\text{C}$	60	75	90	100 50
C	$C_{\text{Fe(III)}}, (\text{mol/l})$	0,1	0,17	0,25	0,28 0,17

Kết quả thiết kế với ma trận thực nghiệm được trình bày ở bảng 2.

Bảng 2: Ma trận thực nghiệm và kích thước hạt của sản phẩm

STT	$T_{\text{pr}}, ^\circ\text{C}$ (A)	$T_{\text{cs}}, ^\circ\text{C}$ (B)	$C_{\text{Fe(III)}}, \text{mol/l}$ (C)	Kích thước hạt, nm
1	50,00	60,00	0,10	15
2	80,00	60,00	0,10	8
3	50,00	90,00	0,10	20
4	80,00	90,00	0,10	12
5	50,00	60,00	0,25	18
6	80,00	60,00	0,25	15
7	50,00	90,00	0,25	18
8	80,00	90,00	0,25	15
9	40,00	75,00	0,17	19
10	90,00	75,00	0,17	13
11	65,00	50,00	0,17	13
12	65,00	100,00	0,17	19
13	65,00	75,00	0,05	10
14	65,00	75,00	0,30	15
15	65,00	75,00	0,17	12
16	65,00	75,00	0,17	12
17	65,00	75,00	0,17	12

### 2.4.2. Xử lý số liệu

Xử lý số liệu thực nghiệm bằng phần mềm thống kê Design-Expert 7.1 để phân tích các hệ số hồi quy, bề mặt đáp ứng và tối ưu hóa với hàm mong đợi [7].

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Thiết lập mô hình

Các giá trị mã hóa được trình bày ở bảng 1. Bảng 2 gồm 17 thí nghiệm tương ứng là 17 giá trị khác nhau của ba yếu tố nhiệt độ phản ứng ( $T_{\text{pr}}$ )

nồng độ chất tham gia phản ứng  $Fe^{3+}$  ( $C_{Fe(III)}$ ), nhiệt độ bọc hạt ( $T_{CS}$ ) và kích thước hạt thu được tương ứng.

Ảnh hưởng của các yếu tố nhiệt độ phản ứng ( $T_p$ ), nồng độ chất tham gia phản ứng  $Fe^{3+}$  ( $C_{Fe(III)}$ ), nhiệt độ bọc hạt ( $T_{CS}$ ) cũng như sự tương tác giữa các yếu tố đến kích thước vật liệu thu được, được tiến hành xây dựng bởi hàm hồi qui bậc 2 cho hàm mục tiêu (kích thước hạt) như sau:

$$Y_i = \beta_0 + \sum_{i=0}^k \beta_i x_i + \sum \beta_{ii} x_i^2 + \sum \beta_{ij} x_i x_j \quad (1)$$

Trong đó,  $Y_i$  là hàm mục tiêu,  $\beta_0$  là hệ số tự do,  $\beta_i$ ,  $\beta_{ii}$ ,  $\beta_{ij}$  là các vector tham số của mô hình được xác định qua thực nghiệm. Mô hình thống kê chỉ có ý nghĩa và được sử dụng sau khi thỏa mãn các tiêu chuẩn thống kê (Fisher).

**3.2. Phân tích sự có ý nghĩa của mô hình với thực nghiệm**

Sự phù hợp và tính có ý nghĩa của mô hình được đánh giá qua phân tích phương sai ANOVA và các chỉ số tương quan (bảng 3). Sự có ý nghĩa của các hệ số hồi quy được kiểm định bởi chuẩn F, với các giá trị  $p < 0,05$  cho biết các hệ số hồi quy có ý nghĩa. Như vậy, bảng 3 cho thấy giá trị trị “Model- F-value” là 35,87 và mô hình hoàn toàn có ý nghĩa thống kê với độ tin cậy 97,88% ( $p < 0,001$ ). Với tất cả các yếu tố nhiệt độ phản ứng, nhiệt độ bọc, nồng độ muối  $Fe^{3+}$  và từng cặp các yếu tố AC, BC đều có giá trị  $p < 0,05$  cho biết từng yếu tố A, B, C này cũng như tương tác từng cặp yếu tố AC, BC đều có ý nghĩa và đóng góp đáng kể vào mô hình (bảng 3). Điều này được minh họa rõ hơn khi quan sát đồ thị bề mặt đáp ứng và mức độ mong muốn ở hình 1 và 2. Kết quả thu được cho thấy, các yếu tố nhiệt độ phản ứng,

nhiệt độ bọc chitosan, nồng độ muối  $Fe^{3+}$  đều có ảnh hưởng đến quá trình tạo hạt nano  $Fe_3O_4$ .

**Bảng 3:** Kết quả phân tích ANOVA tối ưu quá trình tổng hợp các yếu tố

Yếu tố	Giá trị F	Giá trị p prob> F	
Mô hình	35,87	<0,0001 <sup>a</sup>	Tin cậy
A	124,02	<0,0001 <sup>a</sup>	Tin cậy
B	46,76	0,0002 <sup>a</sup>	Tin cậy
C	48,33	0,0002 <sup>a</sup>	Tin cậy
AB	0,22	0,6540	Không đáng kể
AC	17,74	0,0040 <sup>a</sup>	Tin cậy
BC	17,74	0,0040 <sup>a</sup>	Tin cậy
A <sup>2</sup>	41,01	0,0004 <sup>a</sup>	Tin cậy
B <sup>2</sup>	41,01	0,0004 <sup>a</sup>	Tin cậy
C <sup>2</sup>	0,82	0,3961	Không đáng kể
$R^2 = 0,9788$ ; $R^2$ hiệu chỉnh = 0,9515			

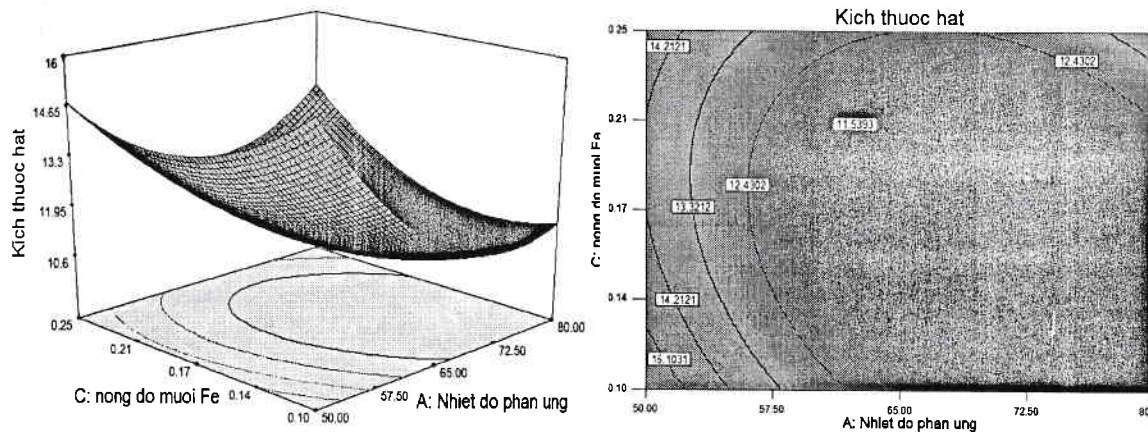
<sup>a</sup> có ý nghĩa độ tin cậy  $\alpha = 0,01$

Bảng 3 chỉ ra kết quả phân tích sự phù hợp và có ý nghĩa của mô hình với thực nghiệm. Kết quả phân tích ANOVA cho thấy giá trị  $R^2$  là 0,9788 (R-Squared) ở bảng 3 gần bằng 1 và giá trị  $R^2$  hiệu chỉnh là 0,9515 chứng tỏ giá trị kích thước hạt thu được từ thực nghiệm gần với dự đoán của mô hình (hình 4).

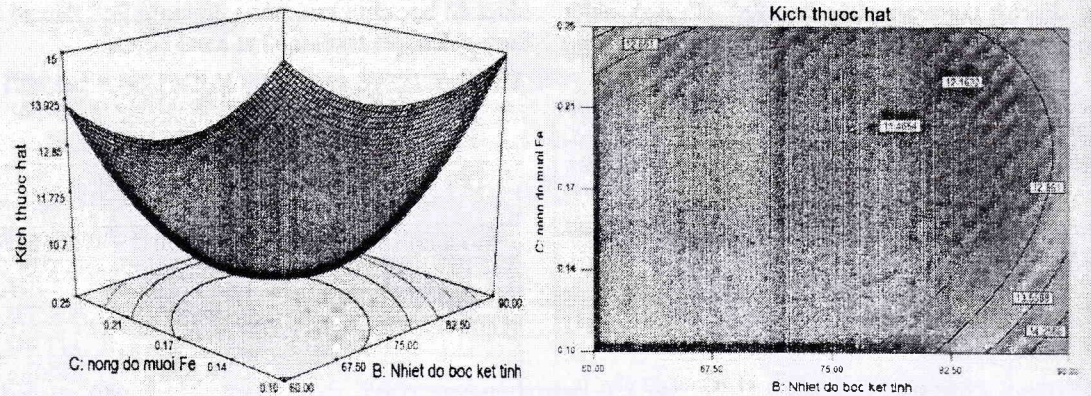
Từ các giá trị phân tích có nghĩa trên, giá trị hàm mong đợi được phần mềm DX7 đưa ra được biểu diễn theo phương trình cụ thể sau:

$$Y = 11,99 - 2,28A + 1,40B + 1,42C + 1,13AC - 1,13BC + 1,44A^2 + 1,44B^2.$$

Trong đó Y là giá trị kích thước hạt mong đợi; A, B, C là giá trị nhiệt độ phản ứng, nhiệt độ bọc, nồng độ muối  $Fe^{3+}$ .



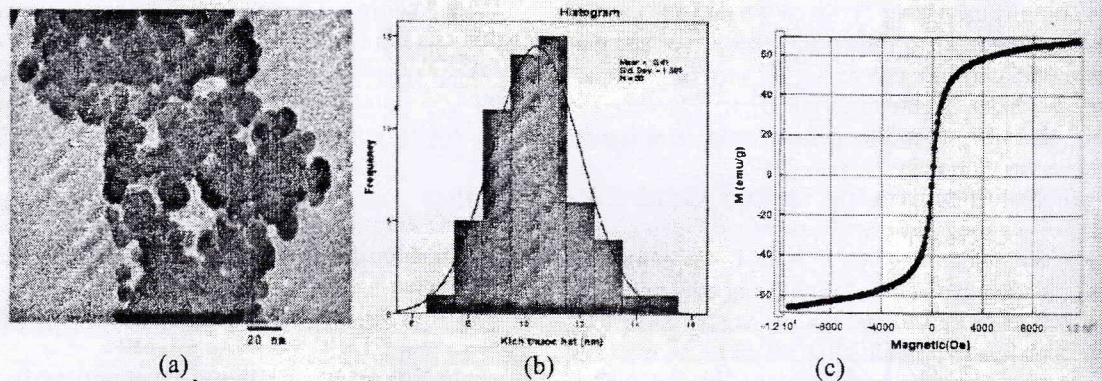
**Hình 1:** Đồ thị bề mặt đáp ứng biểu diễn sự tác động của cặp yếu tố (AC) và mức độ mong muốn đến giá trị kích thước hạt



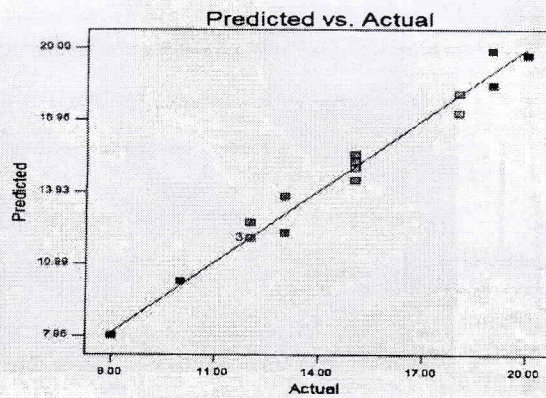
Hình 2: Đồ thị bề mặt đáp ứng biểu diễn sự tác động của cặp yếu tố (BC) đến giá trị kích thước hạt và mức độ mong muốn theo cặp tương tác thể hiện trên mặt phẳng

Từ bề mặt đáp ứng và mức độ mong muốn (hình 1, 2) thể hiện sự tương tác của từng cặp yếu tố và từ biểu đồ này có thể xác định được giá trị tối ưu của từng yếu tố làm cho hàm đáp ứng cực tiểu. Mô hình đã dự đoán giá trị kích thước hạt nhỏ nhất đạt được

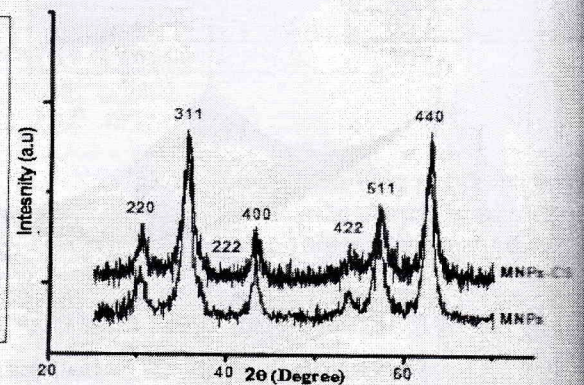
10,8 nm (hình 1b, 2b) ở giá trị các yếu tố: nhiệt độ phản ứng (72 °C), nhiệt độ bốc (71 °C) và nồng độ muối Fe<sup>3+</sup> (0,16 M), và kết quả thực nghiệm thu được kích thước trung bình là 10,4±1,6 nm và giá trị từ độ bão hòa đạt 66,92 emu/g (mẫu M<sub>opt</sub>) (hình 3).



Hình 3: Ảnh TEM của mẫu MNPs/CS (a), sự phân bố kích thước hạt MNPs/CS (b) và đường cong từ độ bão hòa của mẫu hạt MNPs/CS ở các điều kiện tối ưu (c)



Hình 4: Mô hình (dự đoán) so với giá trị thực nghiệm trong quá trình tổng hợp hạt nano từ tính (MNPs/CS)



Hình 5: Giản đồ XRD hạt nano Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> bọc chitosan (MNPs/CS) và chitosan (CS)

Giản đồ nhiễu xạ tia X của mẫu hạt nano  $Fe_3O_4$  (MNPs) và MNPs/CS được trình bày trên hình 5. Kết quả cho thấy giản đồ nhiễu xạ của các mẫu đều chứa các đỉnh nhiễu xạ đặc trưng cho vật liệu có cấu trúc ferrit spinel: 30,208, 35,448, 37,128, 43,368, 53,808, 57,048 và 62,438, tương ứng phù hợp với giá trị  $d_{hkl}$  của các họ mặt (220), (311), (222), (400), (422), (511) và (440) của  $Fe_3O_4$ , chứng tỏ vật liệu  $Fe_3O_4$  thu được bằng phương pháp đồng kết tủa có độ tinh khiết cao.

#### 4. KẾT LUẬN

Sử dụng phương pháp quy hoạch hóa thực nghiệm bằng phương pháp đáp ứng bề mặt với phương án cấu trúc có tâm đã xác định được các điều kiện tối ưu cho quá trình tổng hợp chất lỏng từ tính nano  $Fe_3O_4$  bọc chitosan với 3 yếu tố là nhiệt độ tổng hợp (A) = 72 °C, nhiệt độ bọc (B) = 71 °C và nồng độ của  $Fe^{3+}$  (mol/l) (C) = 0,16 M. Cả 3 yếu tố cũng như sự tương tác giữa các yếu tố này đều có ảnh hưởng đến quá trình tạo hạt nano từ tính  $Fe_3O_4$ . Ở các điều kiện tối ưu, kích thước trung bình hạt đạt giá trị bé  $10,4 \pm 1,6$  nm và giá trị từ độ bão hòa đạt 66,92 emu/g.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO.

- Tran Dai Lam, Le Van Hong, Pham Hoai Linh, Hoang Thi My Nhung, Ha Phuong Thu, Nguyen Xuan Phuc. *Biomedical and environmental applications of magnetic nanoparticles*, Advances in Natural Sciences: Nanoscience and Nanotechnology, 1(4) 045013 (2010).
- Tran Dai Lam, Hoang Thi My Nhung, Nguyen Thi Ngoan, Do Hung Manh, Pham Gia Dien, Ha Phuong Thu, Le Van Hong, Nguyen Xuan Phuc. *Nanosized magnetofluorescent  $Fe_3O_4$ -curcumin conjugate for multimodal monitoring and drug targeting*, Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, 371, 104-112 (2010).
- Pham Hoai Linh, Do Hung Manh, Tran Dai Lam, Le Van Hong, Nguyen Xuan Phuc. *Magnetic nanoparticles: study of magnetic heating and adsorption/desorption for biomedical and environmental application*, International Journal of Nanotechnology, 8(4), 399-415 (2011).
- Tran Dai Lam, Pham Gia Dien, Nguyen Xuan Phuc, Vu Dinh Hoang, Nguyen Ngoc Thinh, Nguyen Hai Binh, Le Quang Duong, Nguyen Thi Ngoan. *Some biomedical applications of chitosan-based hybrid nanomaterials*, Advances in Natural Sciences: Nanoscience and Nanotechnology, 2(4), 045004 (2011).
- Thi Kim Oanh Vuong, Dai Lam Tran, Trong Lu Le, Hung Manh Do, Xuan Phuc Nguyen. - *Synthesis of high-magnetization and monodisperse  $Fe_3O_4$  nanoparticles via thermal decomposition*. Materials Chemistry and Physics, 163, 537-544 (2015).
- Tai Thien Luong, Thu Phuong Ha, Lam Dai Tran, Manh Hung Do, Nam Hong Pham, Hoa Bich Thi Phan, Nhung My Thi Hoang, Phuc Xuan Nguyen. *Design of carboxylated  $Fe_3O_4$ /poly(styrene-co-acrylic acid) ferrofluids with highly efficient magnetic heating effect*, Colloids Surf. A Physicochem. Eng. Asp, 384, 23-30 (2011).
- Haining Meng, Zhenzhong Zhang, Fangxia Zhao, Tai Qiu, Jingdong Yang. *Orthogonal optimization design for preparation of  $Fe_3O_4$  nanoparticles via chemical coprecipitation*, Applied Surface Science, 280, 679-685 (2013).
- N. Khalighyan, N. Hooshmand, N. Razzaghi- Asl, K. Zare. *Response surface strategy in the synthesis of  $Fe_3O_4$  nanoparticles*, Int. J. Nano Dimens, 5(5), 421-430 (2014).

#### Liên hệ: Trần Đại Lâm

Học viện Khoa học và Công nghệ Hà Nội  
Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam  
Số 18, Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội  
E-mail: tdlam@gust-edu.vast.vn.

**MỤC LỤC**  
**TABLE OF CONTENTS**

	<i>Trang</i>
1 Tổng hợp và nghiên cứu phức chất của kim loại số oxi hóa hai với phối tử hai càng chứa nhân pyren. Synthesis and characterization of bivalent metal complexes with bidentate pyrene-based ligand. <i>Nguyễn Minh Hải, Lưu Thị Quỳnh, Triệu Thị Nguyệt</i>	1
2 Tổng hợp, cấu trúc một số phức chất khép vòng đơn nhân của Pt(II) với 5-bromo-6,7-dihydroxyl-1-metyl-3-sunfo quinolin. Synthesis, structure of some mononuclear chelating complexes of Pt(II) and 5-bromo-6,7-dihydroxyl-1-methyl-3-sulfo quinoline. <i>Lê Thị Hồng Hải, Đỗ Thị Bích Huệ, Nguyễn Thị Ngọc Vinh, Trần Thị Đà</i>	6
3 Nghiên cứu ảnh hưởng về kích thước hạt mịn của phụ gia đá vôi đến tính chất của xi măng Poóc Lăng. Study on influence of fine grain size of limestone additives to properties of Portland cement. <i>Nguyễn Văn Hoàn, Nguyễn Thị Tuyết Mai, Võ Nguyên Hùng, Huỳnh Đăng Chính, Tạ Ngọc Dũng</i>	11
4 Tổng hợp vật liệu nano M-NdVO <sub>4</sub> (M = Co, Ni, Zn) bằng phương pháp sol-gel xitrat. Synthesis nano-crystalline M-NdVO <sub>4</sub> (M = Co, Ni, Zn) by sol-gel citrate process. <i>Vũ Việt Anh, Nguyễn Văn Hải</i>	17
5 Tổng hợp MnO <sub>2</sub> có cấu trúc nano bằng phương pháp thủy nhiệt. MnO <sub>2</sub> nanostructures synthesized by hydrothermal method. <i>Thủy Châu Tờ, Hồ Sỹ Thắng, Phạm Đình Dũ</i>	22
6 Vật liệu khung cơ kim Zr-MOF kết hợp với oxit titan định hướng ứng dụng trong quang xúc tác. Zirconium-metal organic framework materials combined with titanium dioxide for photocatalytic applications. <i>Phạm Thị Liên, Nguyễn Thị Thu Quỳnh, Phùng Thị Thu, Trần Hoài Sơn, Ngô Tuấn Cường, Nguyễn Thanh Hoàng, Nguyễn Vũ</i>	27
7 Tổng hợp các hạt nano Fe-Co có độ từ hoá cao bằng phương pháp polyol. Synthesis of high magnetization Fe-Co nanoparticles by polyol method. <i>Nguyễn Mẫu Lâm, Trần Minh Thi, Lê Thị Hồng Hải, Trần Thị Hoài, Trần Thị Thúy, Phạm Thị Thanh, Nguyễn Hải Yến, Nguyễn Huy Dân</i>	32
8 Tổng hợp và đặc trưng vật liệu compozit MoS <sub>2</sub> /g-C <sub>3</sub> N <sub>4</sub> . Synthesis and characterization of MoS <sub>2</sub> /g-C <sub>3</sub> N <sub>4</sub> composite. <i>Nguyễn Đình Diệu Trâm, Bùi Thị Ngọc Trúc, Võ Viễn</i>	37

- 9 Nghiên cứu đặc trưng và so sánh hoạt tính quang xúc tác của các vật liệu Fe-Ti/SBA (x:y) đối với phenol, phenol đỏ trong nước. 41  
 Characterization and comparison of photocatalytic activities on sets of Fe-Ti/SBA (x:y) for phenolic, red phenolic in water.  
*Vũ Văn Nhượng, Nguyễn Tiến Thảo*
- 10 Tổng hợp thủy nhiệt và nghiên cứu tính chất quang xúc tác của vật liệu nano/micro ZnO dạng cầu gai. 47  
 Hydrothermal synthesis and photocatalytic activity of urchin-like zinc oxide nano/micro-scale structures.  
*Đỗ Thị Anh Thư, Hồ Trường Giang, Phạm Quang Ngân, Đỗ Văn Hương, Giang Hồng Thái, Đỗ Thị Thu, Nguyễn Thị Minh Tươi, Trần Đại Lâm*
- 11 Nghiên cứu đặc trưng và so sánh hoạt tính quang xúc tác của các vật liệu Cu-Ti/SBA(x:y) đối với phenol, phenol đỏ trong nước. 52  
 Characterization and comparison of photocatalytic activities on sets of Cu-Ti/SBA (x:y) for phenolic, red phenolic in water.  
*Vũ Văn Nhượng, Nguyễn Tiến Thảo*
- 12 Tổng hợp, nghiên cứu đặc trưng cấu trúc của spinel MnAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub> điều chế bằng phương pháp đốt cháy. 58  
 synthesis, study on structural characteristics of the spinel MnAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub> prepared by combustion method.  
*Nguyễn Thị Tố Loan, Nguyễn Thị Thanh Huệ, Trần Thị Diệu Huyền, Nguyễn Thị Thúy Hằng*
- 13 Tổng hợp vật liệu mới nano composit Fe/GO có hoạt tính cao trong phản ứng phân hủy phenol. 61  
 Synthesis of novel nano composite Fe/GO with highly photocatalytic performance in the phenol degradation.  
*Ngô Tiến Quyết, Lê Hà Giang, Nguyễn Kế Quang, Vũ Anh Tuấn*
- 14 Tổng hợp và ứng dụng vật liệu lai tạo nano bạc/graphen quantum dots trong chế tạo cảm biến phát hiện ion thủy ngân (II) trong nước. 66  
 Synthesis and application of silver nanoparticles/graphene nanoparticles hybrid material to fabricate of a colorimetric sensor for mercury (II) ion detection in water.  
*Trần Vĩnh Hoàng, Huỳnh Đăng Chính, Đặng Thị Minh Huệ*
- 15 Tổng hợp và nghiên cứu tính chất phức chất 2-phenoxybenzoat của Eu(III), Gd(III) và phức chất hỗn hợp của chúng với o-phenantrolin. 71  
 Synthesis and characterization of 2-phenoxybenzoates of Eu(III), Gd(III) and their mixed complexes with o-phenantrolin.  
*Nguyễn Thị Hiền Lan*
- 16 Điều chế vật liệu nano Na-ZnO có hoạt tính quang xúc tác cao trong vùng ánh sáng nhìn thấy bằng phương pháp thủy nhiệt. 77  
 Synthesized of nanosized Na-doped ZnO materials have high photocatalytic activity under visible light by a hydrothermal method.  
*Nguyễn Văn Hưng, Nguyễn Hữu Nghị, Nguyễn Ngọc Bích*
- 17 Điều chế vật liệu nano SiO<sub>2</sub> từ tro trấu bằng phương pháp hòa tan - kết tủa để hấp phụ xanh metylen. 83



- Preparation of nanosized SiO<sub>2</sub> materials from rice husk ash by dissolution - precipitation method for methylene blue sorption.  
*Nguyễn Ngọc Bích, Nguyễn Hữu Nghị, Nguyễn Văn Hưng*
- 18 Điều chế vật liệu hydroxit kép Mg-Fe bằng phương pháp thủy nhiệt để hấp phụ arsen. 88  
Synthesis of layered double hydroxide materials by hydrothermal method for arsenic sorption.  
*Phạm Minh Xuân, Nguyễn Văn Hưng*
- 19 Tổng hợp vật liệu perovskit La<sub>1-x</sub>Li<sub>x</sub>MO<sub>3</sub> (M = Fe, Mn, Co) bằng phương pháp sol-gel xitrat và nghiên cứu hoạt tính xúc tác trong phản ứng oxi hóa sâu toluen. 92  
*Lê Hải Đăng, Nguyễn Quỳnh An*
- 20 Nghiên cứu khả năng hấp phụ Mn(II), Ni(II) của quặng apatit Lào Cai biến tính bằng axit. 97  
Investigation of adsorption capacity of Mn(II), Ni(II) on Lao Cai apatite ore modified by acid.  
*Ngô Thị Mai Việt, Lê Thị Hải Yến*
- 21 Tạo lớp sơn chống gỉ hệ phot phát nhôm trên nền thép CT3, tôn mạ kẽm và nhôm. 102  
Aluminum phosphate anticorrosion coating on CT3 steel, zinc-coated steel and aluminum.  
*La Thế Vinh, Nguyễn Thị Hồng Phượng, Nguyễn Thế Dương, Phạm Thị Huyền*
- 22 Tổng hợp và nghiên cứu tính chất của phân bón ure nhả chậm. 106  
Synthesis and properties of slow-release urea fertilizer.  
*Trần Quốc Toàn, Nguyễn Trung Đức, Nguyễn Thu Hương, Nguyễn Văn Khôi, Nguyễn Thanh Tùng, Phạm Thị Thu Hà, Trần Đại Lâm*
- 23 Nghiên cứu tách mangan (II) oxalat từ hỗn hợp chứa (NH<sub>4</sub>)<sub>3</sub>MnF<sub>6</sub>, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub> và (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>FeF<sub>5</sub> thu được sau khi phân hủy quặng pyroluzit bằng amoni florua. 111  
Study on separation of manganese (II) oxalate from the mixture of (NH<sub>4</sub>)<sub>3</sub>MnF<sub>6</sub>, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub> and (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>FeF<sub>5</sub> which was obtained from pyrolusite ore decomposing by ammonium fluoride.  
*Mạc Văn Hoàn, Hoàng Anh Tuấn, Đào Quốc Hương, Nguyễn Thị Hoài*
- 24 Nghiên cứu tách loại tạp chất sắt ra khỏi hỗn hợp muối thu được sau khi phân hủy quặng ilmenit bằng amoni hydro sunfat. 116  
Study on separation impurity iron out obtained salt after decompose ilmenite ore by ammonium hydrogen sulfate.  
*Nguyễn Việt Hùng, Lê Xuân Thành, Hoàng Anh Tuấn*
- 25 Nghiên cứu cấu trúc phức chất hỗn hợp naphthoyltrifloaxeton và 2,2'-bipyridin của praseodim(III). 121  
Structural study of praseodim (III) complex with naphthoyltrifluoroacetone and 2,2'-bipyridine.  
*Đinh Thị Hiền, Lê Thị Hồng Hải, Triệu Thị Nguyệt, Nguyễn Minh Hải*
- 26 Nghiên cứu hòa tách chọn lọc một số tạp chất từ quặng apatit Lào Cai loại II bằng axit sunfuric. 126  
A study for selective leaching some impurities from type II – Lao Cai apatite by sulfuric acid.  
*Lê Xuân Thành, Vũ Quang Dương, Lê Quang Huy, Doãn Thị Ái*

- 27 Nghiên cứu điều chế axit photphoric từ tinh quặng apatit Lào Cai loại II theo phương pháp hemihydrat. 131  
 Study of producing phosphoric acid from enriched Lao Cai apatite ore II by hemihydrate method.  
*Vũ Quang Dương, Lê Xuân Thành, Nguyễn Huy Phiêu, Hoàng Anh Tuấn, Nguyễn Việt Hùng, Trần Thị Bích Thủy, Nguyễn Thị Vân Anh*
- 28 Nghiên cứu hấp phụ anion photphat từ dung dịch bằng vật liệu nano  $\text{La}_2\text{O}_3$  được chế tạo bằng phương pháp đốt cháy gel sử dụng gelatin. 136  
 Study on sorption of phosphate anion from aqueous solution by nanomaterial  $\text{La}_2\text{O}_3$  from aqueous solution.  
*Đào Hồng Đức, Đào Ngọc Nhiệm, Đoàn Trung Dũng*
- 29 Nghiên cứu cấu trúc của phức chất hỗn hợp kim loại Zn và Ca với phối tử N',N',N''',N'''-tetraethyl-N,N''-pyridin-2,6-dicarbonylbis(thiourea) bằng nhiễu xạ tia X đơn tinh thể. 140  
 Structural study of a mixed metal complex of Zn and Ca with N',N',N''',N'''-tetraethyl-N,N''-pyridine-2,6-dicarbonylbis(thiourea) by single crystal X-ray crystallography.  
*Lê Cảnh Định, Triệu Thị Nguyệt, Trương Thị Cẩm Mai, Nguyễn Hùng Huy*
- 30 Tổng hợp và nghiên cứu cấu trúc của phức chất Ni(II), Pd(II), Cu(II) với phối tử benzandehit 4-hexametilen thiosemicabazon. 144  
 Synthesis and Structural studies of Ni(II), Pd(II) and Cu(II) with Benzaldehyde 4-hexametilen thiosemicarbazone.  
*Phạm Thị Ngọc Oanh, Vũ Thị Diệp, Nguyễn Hùng Huy*
- 31 Khảo sát quá trình điều chế sét hữu cơ từ Bentonit (Ấn Độ) với metyltriphenyl photphoni bromua và bước đầu nghiên cứu cấu trúc. 148  
 Investigation on the process of synthesis organoclays from bentonite (India) with methyltriphenyl phosphonium bromide and the initial research into structure.  
*Phạm Thị Hà Thanh, Hoàng Tiến Phúc*
- 32 Tổng hợp, cấu trúc, tính chất của hai phức chất khép vòng platin(II) chứa metyleugenol và axit quinaldic. 154  
 Synthesis, structure, characteristic of two platinum(II) chelating complexes bearing methyleugenol and quinaldic acid.  
*Phạm Văn Thống, Trương Thị Cẩm Mai, Bạch Thị Mãi, Nguyễn Thị Thanh Chi*
- 33 Nghiên cứu lý thuyết tương tác giữa cytosine và guanine: cấu trúc, độ bền và liên kết hiđro. 160  
 Theoretical Theory of Complexes Formed by Interaction of Cytosine with Guanine: Structure, Stability and Hydrogen Bond.  
*Vũ Hữu Tú, Nguyễn Thị Thu Trang, Nguyễn Tiến Trung*
- 34 Nghiên cứu lý thuyết về cấu trúc hình học của cluster  $\text{Ge}_{10}\text{M}$  (M = Mn, Fe, Co, Ni). 166  
 Theoretical Study on Geometrical Structures of the  $\text{Ge}_{10}\text{M}$  (M = Mn, Fe, Co, Ni) Clusters.  
*Võ Đình Nhâm Nguyễn Đức Minh, Nguyễn Duy Phi, Nguyễn Tiến Trung, Vũ Thị Ngân*
- 35 Khảo sát ảnh hưởng của điều kiện tổng hợp đến hoạt tính xúc tác của hệ xúc tác  $\text{TiO}_2\text{-MnO}_x$  ở vùng ánh sáng khả kiến. 172

Surveying the effects of synthetic conditions on catalytic activity of the catalyst system  $\text{TiO}_2\text{-MnO}_x$  visible light region.

*Ngô Thị Quỳnh Như, Nguyễn Xuân Thơm, Võ Thị Hồng Nhung, Trần Thị Thanh Uyên, Bùi Trung*

- 36 Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ chất pha tạp  $\text{Ni}^{2+}$  đến các đặc tính bột nano  $\text{TiO}_2$  điều chế theo phương pháp thủy nhiệt. 177

Study the effects of  $\text{Ni}^{2+}$  dopants concentration on the characteristics of  $\text{TiO}_2$  nano-powder prepared by hydrothermal method.

*Nguyễn Thị Tuyết Mai, Nguyễn Kim Ngà, Tạ Ngọc Dũng, Huỳnh Đăng Chính*

- 37 Tổng hợp nano bạc, nano vàng từ muối  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{HAuCl}_4$  và dịch chiết cây củ gấu. 181

Synthesis of silver and gold nanoparticles from  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{HAuCl}_4$  and *Cyperus rotundus* extract.

*Nguyễn Hữu Phú Nguyên, Nguyễn Thị Mai Thơm, Trần Nguyễn Minh Ân*

- 38 Nghiên cứu tạo lớp mạ tổ hợp  $\text{Ni-ZrO}_2$  bằng dòng điện một chiều. 185

Study on fabrication of  $\text{Ni-ZrO}_2$  layer by combinatorial electroplating using direct current.

*Vũ Minh Thành, Phạm Trọng Trung*

- 39 Tổng hợp vật liệu nano  $\text{K-(A-B)VO}_4$  ( $\text{A-B} = \text{Nd-Sm, Sm-Gd, Y-Dy}$ ) bằng phương pháp thủy nhiệt. 192

Synthesis nano-crystalline  $\text{K-(A-B)VO}_4$  ( $\text{A-B} = \text{Nd-Sm, Sm-Gd, Y-Dy}$ ) by hydrothermal route.

*Đặng Thị Hoài Linh, Nguyễn Văn Hải*

- 40 Tổng hợp vật liệu phát quang nano  $\text{YPO}_4:\text{Eu}$  và  $(\text{Y,Al})\text{PO}_4:\text{Eu}$ . 197

Combustion synthesis and optical properties of  $\text{YPO}_4:\text{Eu}$  and  $(\text{Y,Al})\text{PO}_4:\text{Eu}$  nanophosphors.

*Phạm Đức Roãn, Phạm Hồng Nhung, Thái Thị Diệu Hiền, Lâm Thị Kiều Giang, Nguyễn Vũ*

- 41 Nghiên cứu chế tạo cảm biến sinh học điện hóa xác định methamidophos sử dụng màng polyanilin pha tạp nano vàng. 201

Study on development of electrochemical biosensor for methamidophos using nano gold doped polyaniline film.

*Đặng Thị Thu Huyền, Phan Văn Khả, Nguyễn Thị Thơm, Nguyễn Văn Quỳnh, Vũ Thị Thu, Nguyễn Thanh Bình, Trần Đại Lâm, Nguyễn Tuấn Dung*

- 42 Tối ưu hóa các yếu tố ảnh hưởng đến kích thước hạt nano từ  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  bọc chitosan bằng phương pháp đồng kết tủa, sử dụng phương pháp đáp ứng bề mặt với phương án cấu trúc có tâm. 207

Optimization of co-precipitation reaction involving main experimental factors on crystallite size of chitosan-coated magnetic nanoparticles  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  by response surface method with central composite designs.

*Lê Thế Tâm, Vương Thị Kim Oanh, Nguyễn Hoa Du, Trần Đại Lâm*

- 43 Tổng hợp và nghiên cứu ảnh hưởng của chế phẩm bón lá DLH1 đến sự phát triển cây hoa lily. 212

Synthesize and study the effects of DLH1 foliar fertilizer product for lily growth.

*Lê Hải Đăng, Đào Anh Thắng*

- 44 Nghiên cứu tiền xử lý bề mặt thép bằng màng chuyển hóa  $\text{ZrO}_2/\text{silan}$  cho sơn tĩnh điện. 217

- Study on surface pretreatment steel by  $ZrO_2$ /silan conversion film for powder coating.  
*Lê Thị Nhung, Nguyễn Văn Chi, Phạm Trung Sản, Trương Anh Khoa, Nguyễn Hoàng, Nguyễn Thu Hiền*
- 45 Nghiên cứu tổng hợp vật liệu phức hợp giữa sắt và maltodextrin có DE 20. 221  
 Study on preparation of iron-maltodextrin complex from maltodextrin with DE 20.  
*Nguyễn Thị Xuyên, Đào Quốc Hương, Nguyễn Thị Hạnh, Vũ Duy Hiền*
- 46 Nghiên cứu tổng hợp vật liệu nano từ tính  $Co_{1-x}Ni_xFe_2O_4$  bằng phương pháp đồng kết tủa. 226  
 Study on synthesis of magnetic  $Co_{1-x}Ni_xFe_2O_4$  nanomaterial by co-precipitation method.  
*Nguyễn Anh Tiến, Nguyễn Tiến Đạt*
- 47 Nghiên cứu tổng hợp và ứng dụng của vật liệu nanocomposit  $Fe_3O_4$ /graphen oxit biến tính. 231  
 Study on the synthesis and applications of  $Fe_3O_4$ /modified graphene oxide nanocomposite materials.  
*Nguyễn Thị Vương Hoàn, Trương Xuân Toàn, Nguyễn Đình Nghĩa, Nguyễn Ngọc Minh, Võ Viễn*
- 48 Nghiên cứu tổng hợp hệ vật liệu nano biến tính  $Y_{1-x}Cd_xFeO_{3-\delta}$  bằng phương pháp đồng kết tủa. 237  
 Study on synthesis of modified  $Y_{1-x}Cd_xFeO_{3-\delta}$  nanosized material by co-precipitation method.  
*Nguyễn Anh Tiến, Hấp Minh Cường*
- 49 Tính toán lý thuyết cấu trúc hình học và một số đặc trưng năng lượng của cluster đồng  $Cu_n$  ( $n = 2-8$ ). 242  
 Theoretical investigation on geometries and energetic characteristics of copper clusters  $Cu_n$  ( $n = 2-8$ ).  
*Phùng Thị Tú, Ngô Tuấn Cường*
- 50 Tổng hợp, cấu trúc và tính chất của vật liệu khung cơ kim (MOFs) phát quang chuyển đổi ngược chứa đất hiếm ( $RE^{3+}$ : Er, Yb). 248  
 Synthesis, structure and upconversion luminescence properties of the metal organic frameworks (MOFs) containing rare earths ( $RE^{3+}$ : Er, Yb)  
*Lâm Thị Kiều Giang, Phùng Thị Thu, Nguyễn Thị Thanh Xuân, Nguyễn Vũ, Đinh Mạnh Tiến, Phạm Thị Liên, Trần Thu Hương, Hoàng Thị Khuyên, Nguyễn Thanh Hương, Ngô Thị Hồng Lê, Phạm Đức Roãn, Nguyễn Thanh Bình*
- 51 Đặc trưng điện hóa của TCNQF<sub>4</sub>(2,3,5,6-tetraflo-tetracyanuaquinondimetan) và tổng hợp CoTCNQF<sub>4</sub>. 253  
 Electrochemistry of TCNQF<sub>4</sub> (2,3,5,6- tetrafloro- 7,7,8,8-tetracyanoquinondimethane) and the synthesis of CoTCNQF<sub>4</sub>.  
*Trần Đức Mạnh, Võ Thắng Nguyên, Lê Tự Hải, Alan Bond, Lisa Martin*
- 52 Tổng hợp và hoạt tính xúc tác quang trong vùng khả kiến của vật liệu composit g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. 258  
 The preparation and photocatalytic activity under visible light of g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> composite.  
*Nguyễn Văn Kim, Nguyễn Thị Việt Nga, Lê Thị Thanh Liễu, Huỳnh Thị Minh Thành, Nguyễn Văn Lượng, Lê Trường Giang, Võ Viễn*
- 53 Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ nung đến quá trình tổng hợp dung dịch rắn GaN–ZnO. 264

- Study on effects of heating temperature on the synthesis of GaN–ZnO solid solution.  
*Nguyễn Văn Kim, Nguyễn Thị Việt Nga, Lê Trường Giang, Võ Viễn*
- 54 Ảnh hưởng của kích thước hạt lên một số tính chất quang của các hạt nano ZnS pha tạp Mn. 269  
Influence of the particle size on some optical properties of Mn-doped ZnS nanoparticles.  
*Đặng Văn Thái, Phạm Văn Bền, Bùi Hồng Vân, Phạm Thanh Hương, Nguyễn Trọng Uyển, Trần Minh Thi, Lê Hải Đăng*
- 55 Ảnh hưởng của một số yếu tố đến khả năng hấp phụ As(V) trên vật liệu oxit hỗn hợp nano Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. 274  
Influence of some factors on the As(V) adsorption over the Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub> mixed oxide nano.  
*Phạm Ngọc Chức, Lưu Minh Đại, Đào Ngọc Nhiệm, Nguyễn Đức Văn, Đoàn Trung Dũng*
- 56 Điều chế nano titan oxit bằng cách nung phân hủy muối kép amoni titanyl sunfat. 279  
Preparation of nano crystalline titanium oxide by decomposition of ammonium titanyl sulfate - (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>TiO(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>.  
*Nguyễn Việt Hùng, Lê Xuân Thành, Hoàng Anh Tuấn*
- 57 Kết tinh thạch cao và thu hồi axit clohydric bằng phản ứng của dung dịch canxi clorua với axit sunfuric. 284  
Gypsum crystallization and hydrochloric regeneration by reaction of calcium chloride solution with sulfuric acid.  
*Trịnh Xuân Hiệp, Nguyễn Xuân Trường, Nguyễn Văn Dũng, Vũ Văn Chính*
- 58 Loại bỏ crom trong nước bằng vật liệu nanocompozit Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/bentonit 289  
Removal of chromium from water using Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/bentonite nanocomposite.  
*Phạm Văn Lâm, Nguyễn Bình Dương, Vũ Anh Tuấn*
- 59 Nghiên cứu ảnh hưởng của dòng nạp xung đến thời gian nạp, dung lượng phóng và khả năng phục hồi dung lượng của acquy chì axit. 293  
Study on influence of pulse current charging on charge time, discharge capacity and the ability to restoring of lead – acid battery.  
*Nguyễn Xuân Thắng, Nguyễn Minh Đức, Nguyễn Duy Kết, Phạm Thị Hạnh, Vũ Minh Thành*
- 60 Nghiên cứu ảnh hưởng của phenylvinyl ketone đến dung lượng phóng, khả năng ức chế ăn mòn sườn cực âm và sự thoát khí hydro, oxi của acquy chì axit. 298  
Study on influence of phenyl vinyl ketone on discharge-capacity, corrosion inhibition for negative electrode grids and oxygen, hydrogen evolution of lead–acid battery.  
*Nguyễn Xuân Thắng, Phạm Tiến Đạt, Trịnh Xuân Quế, Nguyễn Duy Kết, Phạm Thị Hạnh, Vũ Minh Thành*
- 61 Tổng hợp và đặc trưng cấu trúc vật liệu titan đioxit biến tính bằng cacbon và nitơ ứng dụng làm xúc tác quang trong xử lý phẩm màu rhodamine B. 305  
Synthesis and characterization of materials titanium dioxide doped with carbon and nitrogen, applied photocatalytic degradation of rhodamine B dye.  
*Lê Thị Thùy Tuyên, Lê Thị Thanh Thúy*
- 62 Xác định đồng thời hàm lượng axit benzoic và axit sorbic trong một số loại thực phẩm truyền thống ở Thừa Thiên Huế bằng phương pháp sắc ký lỏng hiệu năng cao. 309  
Simultaneous determination of benzoic and sorbic acids in traditional foods at Thua Thien

- Hue province by high-performance liquid chromatography method.  
*Nguyễn Đình Luyện, Phạm Yên Khang, Trần Thị Hồng, Hà Thùy Trang*
- 50 Nghiên cứu khả năng xúc tác quang của vật liệu Cu<sub>2</sub>O điều chế bằng phương pháp khử sử dụng axit ascorbic. 314  
 Study of photocatalytic ability of material Cu<sub>2</sub>O fabricated by reduction method using ascorbic acid.  
*Lê Thị Phương Thảo, Nguyễn Thị Kim Thoa, Phạm Tiến Dũng, Trần Văn Chinh*
- 64 Ảnh hưởng của quá trình tạo màng đến một số tính chất của thép hợp kim cao. 318  
 The effects of thin film formation process on the properties of high alloy steel.  
*Huỳnh Thu Suong, La Văn Bình, La Thế Vinh, Trần Thị Hiền*
- 65 Nghiên cứu đặc trưng và đánh giá hoạt tính xúc tác 5 %Co/MCM-41 cho phản ứng tổng hợp Fischer-Tropsch. 323  
 Characterization and evaluation catalytic activity of 5 %Co/MCM-41 for Fischer - Tropsch reaction.  
*Nguyễn Văn Hòa, Đào Quốc Tuyền*
- 66 Tổng hợp xúc tác kim loại Co trên chất mang SiO<sub>2</sub> cho quá trình tổng hợp Fischer-Tropsch thu sản phẩm hydrocacbon lỏng phân đoạn nhiên liệu. 328  
 Cobalt-based catalyst synthesis for Fischer-Tropsch reaction to produce liquid hydrocarbons in fuel fraction.  
*Nguyễn Văn Hòa, Đào Quốc Tuyền*
- 67 Tổng hợp, nghiên cứu tính chất điện hoá của điện cực N-TiO<sub>2</sub>/Ti. 332  
 Synthesis, study on electrochemical properties of N-doped TiO<sub>2</sub>/Ti electrode.  
*Nguyễn Thị Thu Hà, Nguyễn Đình Bảng*
- 68 Nghiên cứu khả năng hấp phụ hợp chất hữu cơ độc hại trong môi trường nước của vật liệu MIL-100 (Fe). 338  
 Study on the adsorption ability of MIL-100 (Fe) to treat toxic organic compounds in water.  
*Nguyễn Thị Hoài Phương, Ninh Đức Hà, Đặng Thị Huệ*
- 69 Nghiên cứu ảnh hưởng của chủng loại và hàm lượng than hoạt tính trong xúc tác AC/TiO<sub>2</sub> tổng hợp để xử lý metyl da cam (MO). 343  
 Study on influence of activated carbon category and content in AC/TiO<sub>2</sub> catalyst synthesized for methyl orange treatment.  
*Nguyễn Trung Hiếu, Đào Quốc Tuyền, Phạm Thị Mai Phương, Lê Minh Thắng*
- 70 Đánh giá khả năng hấp phụ asen, photphat của hỗn hợp đồng kết tủa FeOOH, MnOOH kích thước nanomet trên laterit. 348  
 Evaluation of asen, photphat absorbing capacity of nanometer sized, coprecipitated mixtures FeOOH, MnOOH in laterite.  
*Lê Mạnh Cường, Nguyễn Trọng Uyển, Nghiêm Xuân Thung, Trần Hồng Côn*
- 71 Study on decarboxylation of jatrophia oil over hydrotalcite based catalyst. 351  
*Nguyen Van Hung, Nguyen Khanh Dieu Hong*

72	Calculation of virial coefficients of binary mixtures of inorganic gases from critical properties of natural gases using neuro-fuzzy technique.	356
	<i>Pham Van Tat, Vo Thanh Cong, Pham Nu Ngoc Han, Nguyen Thi Ai Nhung</i>	
73	Synthesis, structure and characterization of biological metal complexes with essential amino acids.	363
	<i>Nguyen Thi Thuy Nga, Huynh Dang Chinh, Vu Dao Thang</i>	
74	Electrospray ionisation mass spectrometry studies of derivatives of quinoline-3-carbaldehyde-N(4)-aminylthiosemicarbazone and their platinum(II), copper(II), zinc(II) complexes.	368
	<i>Tran Buu Dang, Duong Ba Vu</i>	
75	Decoloration of rhodamine B aqueous solution over Ti- Zn hydroxide catalysts.	375
	<i>Nguyen Tien Thao, Doan Thi Huong Ly, Huynh Thi Thuy Hoa, Nguyen Que Vo, Han Thi Phuong Nga</i>	
76	Synthesis and characteristics of some platinum(II), copper(II) and zinc(II) complexes containing quinoline-3-carbaldehyde-N(4)-aminylthiosemicarbazones.	380
	<i>Duong Ba Vu, Tran Buu Dang, Nguyen Hoang Lam, Truong Quoc Phu</i>	
77	Preparation of metal-modified TNTs for photocatalytic oxidation of NO <sub>x</sub> in ambient condition.	388
	<i>Nguyen Nhat Huy, Nguyen Thi Thuy, Nguyen Van Chien, Dang Van Thanh</i>	
78	Synthesis, characterization and photocatalytic activities of rare-earth (Er, Eu, Sm)-doped TiO <sub>2</sub> nanoparticles for the oxidative degradation of phenol.	393
	<i>Nguyen Phuong Nha, Ho Thi Huyen, Tran Minh Duc, Dao Thi Bich Diep, Le Thi Hong Hai, Nguyen Minh Thuy</i>	
79	A DFT investigation on Si <sub>n</sub> Mn <sub>2</sub> <sup>+</sup> clusters (n = 1-6): Geometries and electronic properties.	399
	<i>Nguyen Thi Mai, Ngo Tuan Cuong</i>	
80	Geometries and energetic properties of silver - doped silicon cluster Si <sub>n</sub> Ag (n=1-10): a DFT calculation.	405
	<i>Ngo Thi Hoa, Le Thi Quynh Dung, Ngo Tuan Cuong</i>	
81	Preparation of TiO <sub>2</sub> nanofibers by electrospinning method.	410
	<i>Nguyen Tan Lam, Pham Minh Hoang, Vo Thi Huong, Le Duy Thanh, Nguyen Thi Dieu Cam, Nguyen Van Nghia, Nguyen Phi Hung, Nguyen Van Noi</i>	
82	Synthesis and characterization of nano-sized Ti-V oxide for visible-light photo catalytic activation of organic pollutants methylene blue in water.	414
	<i>Nguyen Xuan Thom, Ngo Thi Quynh Nhu, Nguyen Duc Quy, Bui Trung</i>	
83	Effect of RuCl <sub>3</sub> on structural and magnetic properties of cobalt nanocrystals.	418
	<i>Nguyen Xuan Truong, Vuong Thi Kim Oanh, Pham Hong Nam, Nguyen Van Vuong</i>	
84	Chemically synthesized FeCo nanoparticles to prepare MnBi/FeCo composite magnets.	422
	<i>Nguyen Xuan Truong, Vuong Thi Kim Oanh, Nguyen Van Vuong</i>	
85	Study on surface modification of nanosilica aerogel for oil adsorption on surface oil polluted water.	426
	<i>Hoang Thi Phuong, Nguyen Khanh Dieu Hong, Dinh Thi Ngo</i>	

