

BÁO CÁO TÓM TẮT

KẾT QUẢ THỰC HIỆN ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU

PHẦN I. THÔNG TIN CHUNG

1. Tên đề tài: Nghiên cứu vật liệu đa pha điện từ dưới áp suất cao
2. Mã số: T2015-110
3. Danh sách chủ nhiệm, thành viên tham gia thực hiện đề tài

TT	Họ và tên	Đơn vị công tác	Chức danh trong đề tài
1	Trần Tuấn Anh	Khoa Khoa học cơ bản	Chủ nhiệm đề tài

4. Tổ chức chủ trì: Đại học sư phạm kỹ thuật tp. Hồ Chí Minh
5. Thời gian thực hiện: Từ 3/2015 đến 1/2016

PHẦN II. NỘI DUNG VÀ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

1. Mục tiêu

Mục tiêu chính của đề tài là nghiên cứu ảnh hưởng của áp suất cao lên cấu trúc tinh thể, cấu trúc từ tính của các vật liệu multiferroics đa tinh thể dạng bột RMn_2O_5 (R = Y hoặc Bi). Trên cơ sở đó thiết lập cơ chế hình thành của pha sắt điện, pha trật tự từ và làm rõ mối tương quan từ-điện giữa chúng.

2. Nội dung và phạm vi nghiên cứu

- Tìm hiểu tính chất, cơ chế hình thành hiện tượng từ-điện của vật liệu multiferroics.
- Thu số liệu thực nghiệm nhiễu xạ neutron trên vật liệu multiferroics RMn_2O_5 (R = Y hoặc Bi).
- Cấu trúc tinh thể và cấu trúc từ tính của vật liệu thu được từ kết quả xử lý số liệu nhiễu xạ neutron theo phương pháp Rietveld.
- Phân tích và xử lý số liệu thực nghiệm thu được rút ra các kết quả về mối liên hệ giữa cấu trúc từ tính với hiện tượng từ-điện.

3. Cách tiếp cận và phương pháp nghiên cứu

Cách tiếp cận:

- Sưu tầm, tổng hợp tài liệu trên sách, bài báo khoa học.
- Phân tích và xử lý các kết quả thu được cho các mẫu nghiên cứu.

- Khái quát hóa cơ chế chung của sự hình thành trạng thái sắt điện và trạng thái trật tự từ và cơ chế chung của tương quan từ-điện trong vật liệu multiferroics.

Phương pháp nghiên cứu: thực nghiệm, phân tích số liệu thực nghiệm.

4. Kết quả nghiên cứu

Trong nghiên cứu này, ảnh hưởng của áp suất cao lên cấu trúc tinh thể, cấu trúc từ và tính chất dao động của vật liệu tương quan từ điện mạnh YMn_2O_5 được khảo sát cụ thể bằng các phương pháp nhiễu xạ tia X, nhiễu xạ neutron và tán xạ Raman dưới áp suất lên đến 30 GPa.

Trong điều kiện áp suất khí quyển khi nhiệt độ hạ xuống dưới 45 K nghiên cứu đã phát hiện trong vật liệu YMn_2O_5 có sự hình thành pha phản sắt từ hữu ước với véc-tơ lan truyền $q = (1/2, 0, 1/4)$. Tại nhiệt độ 20 K cấu trúc pha phản sắt từ chuyển từ hữu ước sang vô ước với $q = (q_x \sim 1/2, 0, q_z \sim 1/4)$. Dưới áp suất $P > 1$ GPa, các pha phản sắt từ hữu ước và vô ước áp suất khí quyển suy giảm và đồng thời xuất hiện pha phản sắt từ hữu ước mới với véc-tơ lan truyền $q = (1/2, 0, 1/2)$. Tại áp suất $P = 16$ GPa, xảy ra sự chuyển pha cấu trúc tinh thể kèm theo sự bất thường của đường biến thiên theo áp suất của hằng số mạng và tần số các mode dao động. So sánh với kết quả của các nghiên cứu khác trên các hợp chất tương đồng cấu trúc RMn_2O_5 đã chỉ ra rằng thành phần q_z của véc-tơ lan truyền được qui định không phải bởi tương tác từ giữa các các ion Mn^{4+} trong chuỗi hình bát diện xếp dọc theo trục c mà bởi sự tương quan cường độ giữa các tương tác từ trên với tương tác từ $\text{Mn}^{3+} - \text{O}^{2-} - \text{Mn}^{4+}$ với ion Mn^{3+} trong hình kim tự tháp MnO_5 .

Tổng hợp kết quả công bố: báo cáo tại hội nghị

Đặng Ngọc Toàn, Kozlenko D.P., Kichanov S.E., Lukin E.V., Savenko B.N., Lê Anh Thi, Nguyễn Hữu Ngọc, **Trần Tuấn Anh**, Võ Đức Bồng, “Chuyển pha từ và chuyển pha cấu trúc dưới áp suất cao trong vật liệu đa pha điện từ YMn_2O_5 ”, Hội nghị vật lý chất rắn toàn quốc lần thứ 9 (SPMS2015), Tp. Hồ Chí Minh, quyển 1, trang 121- 126, nhà xuất bản Bách Khoa Hà Nội.