***Mẫu 11a:*** *Thông tin luận án- tiếng Việt*

**TRANG THÔNG TIN LUẬN ÁN**

(khoảng 1 – 1.5 trang A4)

Tên đề tài luận án: *Mô tả tán xạ đàn hồi ở năng lượng thấp sử dụng các mẫu vi mô cấu trúc hạt nhân*

Ngành: Vật Lý Nguyên Tử và Hạt Nhân

Mã số ngành: 62 44 05 01

Họ tên nghiên cứu sinh: NGUYỄN HOÀNG TÙNG

Khóa đào tạo: 2015-2018

Người hướng dẫn khoa học:

* Hướng dẫn chính: PGS. TS. Trần Viết Nhân Hào
* Hướng dẫn phụ: GS. TS. Philippe Quentin

Cơ sở đào tạo: Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG.HCM

**1. TÓM TẮT NỘI DUNG LUẬN ÁN**:

Sử dụng mô hình thế quang học vi mô để đánh giá vai trò của các thành phần của tương tác hiệu dụng hiện tượng luận Skyrme lên các đại lượng đo được của phản ứng hạt nhân như phân bố góc và độ phân cực. Đối tượng nghiên cứu của luận án là tán xạ đàn hồi nucleon lên các hạt nhân bền 16O, 40Ca, 48Ca và 208Pb ở năng lượng thấp hơn 50 MeV. Cụ thể trong luận án, chúng tôi đã đánh giá vai trò của các thành phần: *t0, t1, t2, t3, t4 và t5* của tương tác Skyrme lên phần ảo của thế quang học, phân bố góc và độ phân cực.

**2. NHỮNG KẾT QUẢ MỚI CỦA LUẬN ÁN**:

Cần nêu lên các ý chính như sau:

* Những kiến nghị, nhận định, luận điểm, kết quả cụ thể của riêng tác giả rút ra được sau khi hoàn thành đề tài luận án
* Những ý kiến, nhận định, luận điểm, kết quả này phải là mới, chưa được những người nghiên cứu trước nêu ra. Không nêu lại những ý kiến nhận định, luận điểm, kết quả có tính chất giáo khoa, kinh điển hay đã biết, lặp lại của người khác
* Những kết luận mới này cần nêu rất cụ thể, ngắn gọn, lượng hóa được và cần được diễn đạt một cách khách quan, khoa học có thể chuyên sâu. Không dùng cụm từ mang tính chất đánh gia như *“lần đầu tiên”, “đầy đủ nhất”, “sâu sắc nhất”, “rất quan trọng*” hay những từ quá chung có thể đúng cho bất kỳ luận án nào
* Không mô tả hay nêu lại những công việc mà tác giả đã tiến hành trong quá trình thực hiện đề tài như: “đã xây dựng”, “đã hoàn thiện”, “đã nêu lên”, “đã làm sáng tỏ”, “đã nghiên cứu một cách có hệ thống” hay “đã tổng kết, hệ thống hóa”

TRẢ LỜI:

Các kết quả đã công bố trong Luận án mở ra việc nghiên cứu vi mô cấu trúc hạt nhân thông qua các tính chất tán xạ của hạt nhân. Bằng cách sử dụng xấp xỉ lý thuyết phiếm hàm năng lượng mật độ cho phép chúng ta xây dựng Thế quang học vi mô hoàn tự hợp của hệ nucleon-hạt nhân từ bất kì phiếm hàm năng lượng mật độ Skyrme để mô tả dữ liệu thực nghiệm phản ứng tán xạ đàn hồi *NA* ở mức năng lượng thấp dưới 50 MeV với độ chính xác cao ở các góc tạn xạ nhỏ và trung bình. Dưới đây là một vài nhận định thu được từ các kết quả đã được công bố trong các bài báo khoa học được trích ra trong Luận án:

* Mô hình thế quang học vi mô dựa trên mẫu cấu trúc hạt nhân có thể mô tả một cách hệ thống tán xạ đàn hồi lên tất cả các hạt nhân bền từ nhẹ, trung bình tới nặng ở năng lượng dưới 50 MeV;
* Phân bố góc thu được ở góc tán xạ nhỏ phù hợp một cách hệ thống với số liệu thực nghiệm. Có sự sai lệch hệ thống ở phân bố góc ở góc tán xạ lớn khi so sánh với số liệu thực nghiệm. Điều này cho thấy sự hạn chế của tương tác Skyrme trong việc mô tả phản ứng hạt nhân cũng như sự chưa hoàn chỉnh của mô hình.
* Độ phân cực thu được khá phù hợp với số liệu thực nghiệm;
* Thành phần Coulomb đã được đưa vào trong tương tác dư của mô hình PVC để mô tả tán xạ đàn hồi proton-hạt nhân;
* Thành phần *t­0, t3* đóng vai trò quan trọng nhất trong các thành phần của lực Skyrme. Các thành phần này làm giảm mạnh sự hấp thụ trên bề mặt hạt nhân và làm tăng tương tác giữa hạt tới và các trạng thái kích thích;
* Thành phần *t1, t2* có vai trò nhỏ hơn thành phần *t0, t3*. Thành phần *t1, t2* làm giảm sự hấp thụ trên bề mặt và gây sự giảm nhẹ bên trong hạt nhân.
* Vai trò của thành phần *t4, t5* được nghiên cứu trong một mô hình thô sơ do chúng tôi gặp nhiều khó khăn về thời gian tính toán. Chúng tôi giới hạn các tính toán tại mật độ bão hoà của vật chất hạt nhân. Kết quả thu được cho thấy hiệu ứng của thành phần *t4, t5* rất nhỏ và có thể bỏ qua.

**3.** **CÁC ỨNG DỤNG/ KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG TRONG THỰC TIỄN HAY NHỮNG VẤN ĐỀ CÒN BỎ NGỎ CẦN TIẾP TỤC NGHIÊN CỨU**

Những kết quả thu được từ Luận án rất hữu ích cho các nghiên cứu tiếp theo của nhóm chúng tôi để xây dựng thế hệ Thế quang học mới cho vùng hạt nhân không bền, nơi mà chưa có nhiều dữ liệu thực nghiệm cho tán xạ đàn hồi của neutron. Trong tương lai gần, nhóm chúng tôi sẽ cần phát triển thêm mô hình này để giải quyết những vấn đề còn hạn chế trong Luận án và mở rộng thêm các hướng nghiên cứu như sau:

* Mô tả các hạt nhân biến dạng đối xứng trục sử dụng xấp xỉ QRPA.
* Sử dụng lực DD-MY3 tầm tương tác ngắn để cải thiện độ sai lệch ở các góc tán xạ lớn so với dữ liệu thực nghiệm.
* Đánh giá độ nhạy của các biến động học của phản ứng tán xạ đàn hồi lên từng tham số của lực Skyrme.
* Ứng dụng mô hình này vào các hạt nhân chẵn-lẽ và/hoặc các hạt nhân lẽ-lẽ. Thông thường, xấp xỉ trường trung bình mô tả tốt các hạt nhân chẵn-chẵn vì đối xứng nghịch đảo thời gian được bảo toàn. Các hệ fermion có số khối lẻ dẫn đến các tính toán phức tạp bao gồm mật độ thời lẻ trong các phiếm hàm năng lượng mật độ. Chúng tôi sẽ sử dụng xấp xỉ HF+BCS để làm điểm khởi đầu cho các tính toán này.
* Trong Luận án này, nhóm chúng tôi chỉ mô tả các trạng thái kích thích RPA ở mức đơn giản nhất là 1 lỗ-1 hạt (bỏ qua sự đóng góp của các bậc kích thích hạt-lỗ cao hơn). Vì lẽ này nên thành phần hấp thụ trong phần ảo của Thế quang học bị thiếu trong vùng bên trong hạt nhân. Trong các tính toán tương lai, nhóm sẽ mở rộng lên các kích thích 2 hạt-2 lỗ trong tính toán RPA.

|  |  |
| --- | --- |
| **TẬP THỂ CÁN BỘ HƯỚNG DẪN**Trần Viết Nhân Hào Philippe Quentin | **NGHIÊN CỨU SINH**Nguyễn Hoàng Tùng |
| **TẬP THỂ CÁN BỘ HƯỚNG DẪN**(Ký tên, họ tên) | **NGHIÊN CỨU SINH**(Ký tên, họ tên) |

**XÁC NHẬN CỦA CƠ SỞ ĐÀO TẠO**

**HIỆU TRƯỞNG**

**THESIS INFORMATION**

(1 – 1.5 A4 pages)

Thesis title: *Elastic scattering at low-energy within the microscopic nuclear structure models*

Speciality: Atomic and Nuclear Physics

Code: 62 44 05 01

Name of PhD Student: NGUYỄN HOÀNG TÙNG

Academic year: 2015-2018

Supervisor:

* Associate Professor Trần Viết Nhân Hào
* Professor Philippe Quentin

At: VNUHCM - University of Science

**1. SUMMARY**:

Using the Microscopic Optical Potential (MOP) model to evaluate the role of the components of the phenomenologically effective Skyrme interaction on the observables of nuclear reactions such as angular distribution and polarization. The object of the thesis is elastic scattering on stable nuclei 16O, 40Ca, 48Ca and 208Pb at incident energies below 50 MeV. In the thesis, we specifically evaluated the role of *t0, t1, t2, t3, t4* and *t5* terms of Skyrme interaction on the imaginary part of optical potential, angular distribution and analyzing powers.

**2. NOVELTY OF THESIS**:

The obtained results in this thesis opens a way to understand microscopically the nuclear structure through the scattering properties of nuclei. Within the framework of the Skyrme energy-density-functional theory and beyond, it allows us to build a fully self-consistent nucleon-nucleus MOP starting from any given Skyrme energy-density functional to reproduce the low-energy NA elastic experimental data with sufficient accuracy. We list some of novel results below obtaining from the Thesis:

* The MOP based on nuclear structure properties for light, medium and heavy nuclei can perform a well systematic calculation for both neutron and proton elastic scattering on at incident energies below 50 MeV;
* Angular distributions at small scattering angles are well reproduced as comparing with experiment data, but this is not true at large ones. This shows that the limit of Skyrme interaction in describing nuclear reactions as well as the incompleteness of the MOP.
* The obtained polarization (analyzing powers) is quite consistent with experimental data;
* The Coulomb component was included in the residual interaction of the PVC calculation to describe the proton-nuclear elastic scattering;
* The *t­0*, *t3* terms play the most important role of the Skyrme force. These components strongly reduce the absorption on the nuclear surface and increase the interaction between the incident particles and the excited states;
* The *t1*, *t2* terms have a smaller role than *t0*, *t3*. They reduce the absorption on the surface and cause a small reduction in the interior region;
* The role of *t4*, *t5* terms has been studied in this simple model as we encounter many difficulties in computation time. We limit our calculations to the saturation density of nuclear matter. The obtained results show that the effect of *t4*, *t5* terms is very small on analyzing powers and can be neglected.

**3**. **APPLICATIONS/ APPLICABILITY/ PERSPECTIVE**

The obtained information is useful for our future projects to build a new generation of optical potential for the unstable nuclei region where the experimental data of the neutron elastic scattering are scarce. Based on this work, we would need to improve our MOP to solve the limited problems in the thesis and expand our research as follows:

* Describe the target by the axially symmetric deformed targets using QRPA;
* Implement the finite-range interaction, e.g. DD-MY3, in order to improve the intricated deviations with experimental data at backward angles;
* Evaluate the sensitivity of the elastic scattering observables on each parameters of the effective Skyrme interactions;
* Apply this MOP on odd-even and/or odd-odd nuclei. Usually, the mean-field approach and beyond is appropriate to describe the even-even nuclei since time-reversal symmetry is conserved. The odd-number fermionic systems (breaking the time-reversal symmetry) lead to complicated calculations involving the time-odd densities in the energy-density-functionals. We will use the blocking HF+BCS for the starting point;
* In this work, the RPA excited states are built only on the simple 1p–1h excitations in neglecting the contribution from higher order. Perhaps, this limitation contributes to the lack of absorption in the interior region of the imaginary part. The extension to 2p–2h excitations in the RPA calculation could be done in the foreseeable future.

|  |  |
| --- | --- |
| **SUPERVISOR**Trần Viết Nhân Hào Philippe Quentin | **PhD STUDENT**Nguyễn Hoàng Tùng |

**CERTIFICATION UNIVERSITY OF SCIENCE**

**PRESIDENT**