

LABORATÓRIO ABERTO DE FÍSICA NUCLEAR

Proposta de Experimento

Nº:

Período: 1 ano

Título: Medida de retro-espalhamento de ${}^8\text{Li}+{}^{120}\text{Sn}$.

Responsável: Valdir Guimarães e Ernesto Silvio Rossi Jr.

e-mail: valdirg@if.usp.br

Participantes:

Grupo: Dr. Valdir Guimarães, Dra. Gayane Karapetyan, Dr. Ernesto Silvio Rossi Jr., Dr. Nikit Deshmukh, Valdir Scarduelli, Ami Deshmukh, Luisa Brack, George Scotton.

Colaboradores: Davi da Silva Monteiro (UNILA), Leandro Gasques(IFUSP), Alinka Lepine-Szily (IFUSP), Erich Leistenschneider (IFUSP), Djalma Mendes Jr (UFF), Edilson Crema (IFUSP), Pedro Neto de Faria, Viviane Morcelle (UNIFEI).

Porta Voz: Valdir Guimarães

e-mail: valdirg@if.usp.br

Número de dias solicitados: 12 dias divididos em 2 períodos (6+6).

Datas preferidas: Um período em Novembro/Dezembro 2013 e outro em Abril-Julho de 2014.

Datas realmente impossíveis: Janeiro a Março 2014.

Canalização: 45° B

Feixe	Est. Carga	I_{mínima} (feixe primário)	V_{min}	V_{max}
${}^7\text{Li}$	3	1 micro A	5 MV	7 MV

Alvos: ${}^9\text{Be}$, ${}^{197}\text{Au}$, ${}^{58}\text{Ni}$

Pastilhas:

Características de Feixe Pulsado: Não temos feixe pulsado

Continuação da Experiência já Aprovada Nº: não

Outras informações:

Solicitação de continuação da experiência E-103- PAC 2012. Os dados serão para o projeto de Pos-doc do prof. Ernesto Silvio Rossi Jr.

Espalhamento elástico de isótopos radioativos leves

Responsável: Valdir Guimarães e Ernesto Silvio Rossi.

Grupo: Valdir Guimarães, Gayane Karapetyan, Nikit Deshmukh, Ernesto Silvio Rossi, Valdir Scarduelli, Ami Deshmulh, Luisa Brack, George Scotton.

Colaboradores: Davi da Silva Monteiro (UNILA), Alinka Lepine-Szily (IFUSP), Erich Leistenschneider (IFUSP), Leandro Gasques (IFUSP), Djalma Mendes Jr. (UFF), Pedro Neto de Faria, Viviane Morcelle (UNIFEI), Edilson Crema (IFUSP).

Motivação Científica.

Com o objetivo de se estudar mecanismos de reações em sistemas envolvendo núcleos exóticos, estamos propondo a medida da função de excitação do retro espalhamento (espalhamento em ângulos traseiros em função da energia) para o sistema ${}^8\text{Li}+{}^{120}\text{Sn}$. Com essas medidas poderemos obter a distribuição de barreiras em energias em torno da barreira Colombiana. A distribuição de barreiras de um determinado processo é uma maneira mais sensível de se observar e investigar a competição entre mecanismos de reação comparada com a análise da função de excitação propriamente dita. Originalmente essa distribuição de barreiras foi proposta para ser obtida a partir da medidas de seção de choque de fusão como sendo a derivada segunda do produto da seção de choque de fusão pela energia, com relação a energia [1]. Nesse caso o mecanismo de fusão poderia ser descrito de uma forma média como sendo dado pela penetrabilidade entre os núcleos interagentes através de uma barreira de potencial unidimensional gerada pela interação entre eles. Desvios desse comportamento médio, que podem ser enfatizados pela distribuição de barreira, podem ser reflexos de efeitos de estrutura dos núcleos interagentes e de acoplamentos com outros canais de reação. Assim, com o método de distribuição de barreiras, podemos obter de uma forma mais precisa e enfatizar detalhes acerca dos mecanismos de reação entre íons pesados na região próxima a barreira colombiana. Mais tarde, Timmers et al. [2] sugeriu que as mesmas informações poderiam ser obtidas através da primeira derivada das seções de choque quase-elásticas, com relação a energia. Neste caso, inúmeras vantagens experimentais estão presentes, desde a necessidade de um aparato experimental mais simples até o fato de utilizar a primeira e não a segunda derivada dos dados experimentais, o que implica em uma propagação menor de erros. Esse tipo de medidas foram realizadas no laboratório Pelletron-IFUSP anteriormente com feixes estáveis como ${}^{16,17,18}\text{O}$ [3, 4, 5]. Esses trabalhos demonstraram a utilidade desse tipo de medidas na investigação de efeitos tais como os de canais acoplados sobre o processo de fusão e espalhamento e da estrutura desses projéteis em termos de nêutrons de valência. Vale ressaltar que essas medidas, quando estendidas até energias bem abaixo da barreira colombiana, podem oferecer subsídios para se investigar também o parâmetro de difusividade nuclear do potencial [6, 7].

Medidas Propostas

Estamos propondo investigar a função de excitação para o espalhamento elástico do sistema ${}^8\text{Li}+{}^{120}\text{Sn}$, utilizando feixes radioativos de ${}^8\text{Li}$ de 15 a 30 MeV. Essas energias são em torno da barreira colombiana para esse sistema. Medidas com os feixes estáveis de ${}^6\text{Li}$ e ${}^7\text{Li}$ já foram realizadas [6,7] e medidas para o sistema ${}^6\text{He}+{}^{209}\text{Bi}$ obtidas por nós no laboratório da University of Notre Dame, Indiana, Estados Unidos estão sendo analisadas. Uma medida preliminar para o sistema ${}^8\text{Li}+{}^{120}\text{Sn}$ foi realizado no Laboratório Pelletron. Nessa oportunidade medimos apenas o retro espalhamento para uma energia e devido a problemas com o acelerador não pudemos dar continuidade. Dessas medidas pudemos verificar sua viabilidade e que precisamos apenas obter os dados com mais estatística. Para tanto estamos otimizando o aparato experimental aumentando o número de detectores a ser utilizado. Para a realização dessas medidas de retro-espalhamento precisamos de alguns detectores de silício num formato de telescópio $\Delta E-E$ (um detector fino que permite a passagem das partículas de ${}^8\text{Li}$ e um mais grosso que absorva toda energia residual) posicionados num ângulo traseiro (160 graus). A necessidade de dois detectores formando um telescópio é para que possamos identificar as partículas contaminantes do feixe através dos espectros $\Delta E-E$. Já temos 6 conjuntos de detectores disponíveis no laboratório. Construímos também um aparato que permitirá a montagem de quatro desses telescópios posicionados para um mesmo ângulo de 160 graus, para aumentarmos a estatística das medidas. Dois telescópios deverão ser montados em ângulos dianteiros para normalização dos dados, já que para essas energias o espalhamento em ângulos dianteiros é puramente Rutherford e conhecido. O feixe radioativo de ${}^8\text{Li}$ será obtido com o sistema RIBRAS [8] e esperamos obter uma taxa da ordem de 10^5 pps. A função de excitação deverá ser medida entre as energias 15 e 25 MeV em passos de 1 MeV. Com isso estamos prevendo a necessidade de 12 dias de medidas. Vamos dividir em dois períodos, um para medir apenas em energias abaixo da barreira e outro para medidas acima da barreira colombiana. Um dia em cada período é necessário para acertar o feixe, o arranjo experimental, a eletrônica de aquisição e calibração com fonte alfa. Essas medidas serão inéditas e a aplicação dessa técnica com feixes radioativos é ainda recente. Os resultados serão comparados aos obtidos para o sistema ${}^6\text{Li}$ e ${}^7\text{Li}+{}^{144}\text{Sm}$ [6,7].

Estamos solicitando 12 dias de período de máquina divididos em dois períodos de 6 dias.

References

- [1] N. Rowley et al., Phys. Lett. B 254, 25 (1991).
- [2] H. Timmers et al., Nucl. Phys. A 584, 190 (1995).
- [3] J. F. P. Huiza et al., Phys. Rev. C 75, 064601 (2007).
- [4] D. S. Monteiro et al., Nuc. Phys. A 725, 60 (2003).
- [5] R. F. Simoes et al., Phys. Lett. B 527, 187 (2002).
- [6] D. S. Monteiro et al., Phys. Rev. C 76, 027601 (2007).
- [7] O. Capurro et al., Phys. Rev. C 75, 047601 (2007).
- [8] R. Lichtenthaler, A. Lepine-Szily, V. Guimaraes, G. F. Lima, M. S. Hussein Nucl. Instr. and Method. A 505, 612-615 (2003).