

## ÖZET

### OKSİJEN ÇEKİRDEĞİNDEKİ ALFA KÜMELENME YAPISININ ARASTIRILMASI

*SOYLU, Asım Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fizik Anabilim Dalı*

*Danışman :Prof. Dr. Sefa ERTÜRK*

*Aralık 2010, 118 sayfa*

Nükleer fizikte, önemli problemlerden birisi de oksijen çekirdeği içerisindeki çizgisel dört alfalı-zincir yapısının varlığının araştırılmasıdır. Bu yapının varlığının ispatlanması için birçok deneyler yapılmış ve bazı sonuçlar elde edilmiştir. Fakat, yapının daha iyi açıklanabilmesi için ek deneylere gereksinim olduğu halde bu konu üzerine bugüne kadar yeterli bir çalışma yapılmamıştır. Bu yapının nasıl bir yapı olduğunu ortaya çıkarmak için, Ekim 2008'de Paris-Fransa'da Orsay Tandem Hızlandırıcısı'nda bir deney bizimde içinde yer aldığımız Charissa grubu tarafından gerçekleştirildi. Bu deneyde, 14-21 MeV arasında değişen enerjilere sahip helyum demetleriyle  $^{12}\text{C}$  hedefi bombardıman edilerek  $^{12}\text{C}(4\text{He},8\text{Be})8\text{Be}$ ,  $^{12}\text{C}(4\text{He},8\text{Be}[2+])8\text{Be}$ ,  $^{12}\text{C}(4\text{He},8\text{Be}[2+])8\text{Be}[2+]$ ,  $^{12}\text{C}(4\text{He},^{12}\text{C}[7; 65; 0+])4\text{He}$  ve  $^{12}\text{C}(4\text{He},^{12}\text{C}[9; 6; 3\text{J}])4\text{He}$  reaksiyonları oluşturulmuş ve bu reaksiyonlar için uyarılma fonksiyonlarının ölçümleri yapılmıştır. Deney sırasında tüm veriler analizleri yapılmak üzere veri disklerine kaydedildi. Bu çalışmada, her bir demet enerjisi için  $^{12}\text{C}(4\text{He},8\text{Be})8\text{Be}$ ,  $^{12}\text{C}(4\text{He},^{12}\text{C}[7; 65; 0+])4\text{He}$  ve  $^{12}\text{C}(4\text{He},^{12}\text{C}[9; 6; 3\text{J}])4\text{He}$  reaksiyon kanallarının uyarılma fonksiyonları ve açısal dağılımları elde edilmiştir. Deneyde kullanılan 6 Çift Taraflı Silisyum Serit Dedektör(DSSSD)'ün dedeksiyon verimlerini ortaya koymak için bir Monte Carlo kodu geliştirilmiş ve her bir demet enerjisinde diferansiyel tesir kesitleri elde edilmiştir. Sonrasında, bu değerlere  $J(\text{Spin})$  değerleri Legendre polinomları fitleri kullanılarak atanmıştır. Elde edilen sonuçlar, daha önce yapılan benzer çalışmaların sonuçlarıyla karşılaştırılmış ve oksijen çekirdeği için yeni durumlar elde edilmiştir.

Anahtar sözcükler: Deneysel nükleer fizik, Oksijen çekirdeği, Kümeleme modeli, MonteCarlo simülasyonu, Diferansiyel tesir kesiti, Uyarılma fonksiyonu, Rezonans

## SUMMARY

### INVESTIGATION OF ALPHA CLUSTER STRUCTURE IN OXYGEN NUCLEUS

*SOYLU, Asım Niğde University Graduate School of Natural and Applied Sciences Department of Physics*

*Supervisor :Prof. Dr. Sefa ERTÜRK*

*December 2010, 118 pages*

One of the most important problems in nuclear physics is the investigation of the existence of linear 4 alpha-chain structure in oxygen nucleus. Many experiments have been performed in order to proof this structure and some results have been obtained. But, although it requires further experimental studies to clarify this structure in detail, such work has not been done so far. In order to investigate this structure, an experiment was performed by the Charissa group in which we take place at the Orsay Tandem Accelerator in Paris-France on October 2008. In this experiment,  $^{12}\text{C}$  target was bombarded by 4He beam having the energies from 14 to 21 MeV and the excitation function measurements for the reactions of  $^{12}\text{C}(4\text{He},8\text{Be})8\text{Be}$ ,  $^{12}\text{C}(4\text{He},8\text{Be}[2+])8\text{Be}$ ,  $^{12}\text{C}(4\text{He},8\text{Be}[2+])8\text{Be}[2+]$ ,  $^{12}\text{C}(4\text{He},^{12}\text{C}[7; 65; 0+])4\text{He}$  and  $^{12}\text{C}(4\text{He},^{12}\text{C}[9; 6; 3\text{J}])4\text{He}$  were done for these energies. During the experiment all data were saved to hard disk to allow future off-line analysis. In this study, the excitation functions and the angular distributions of  $^{12}\text{C}(4\text{He},8\text{Be})8\text{Be}$ ,  $^{12}\text{C}(4\text{He},^{12}\text{C}[7; 65; 0+])4\text{He}$  and  $^{12}\text{C}(4\text{He},^{12}\text{C}[9; 6; 3\text{J}])4\text{He}$  reaction channels have been obtained for every single beam energies. A Monte Carlo simulation code has been developed to find the detection efficiency for 6 Double Sided Silicon Strip Detectors(DSSSDs) used in the experiment. Differential cross sections have been obtained for each beam energy and  $J(\text{Spin})$  values have been assigned by using Legendre polynomial fitting for these energies. Results have been compared with the results of earlier similar studies and new states in oxygen have been obtained.

Keywords: Experimental nuclear physics, Oxygen nucleus, Cluster model, Monte Carlo simulation, Differential cross section, Excitation function, Resonance