

ÖZET

AĞIR YILDIZLARIN KARBON, OKSİJEN VE SİLİKON YANMA FAZLARINDAKİ NÜKLEER REAKSİYONLARIN TEORİK MODELLER İLE İNCELENMESİ

KOYUNCU, Fahrettin

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Fizik Anabilim Dalı

Danışman

:Doç. Dr. Asım SOYLU

Haziran 2018, 104 sayfa

Bu tez çalışmasında, $M > 11M_{\odot}$ ($M_{\odot} = 1.9891 \times 10^{30}$ kg Güneşin kütlesi) kütleli bir yıldızın Karbon, Oksijen ve Silikon yanma fazında gerçekleştiği düşünülen $^{12}\text{C}+^{12}\text{C}$, $^{12}\text{C}+^{16}\text{O}$, $^{16}\text{O}+^{16}\text{O}$, $\alpha+^{28}\text{Si}$, $\alpha+^{32}\text{S}$, $\alpha+^{36}\text{Ar}$, $\alpha+^{40}\text{Ca}$ reaksiyonları ve bunların yanı sıra ^{44}Ti çekirdeğinin α -bozunumu incelenmiştir. Reaksiyon gözlenirleri elde edilirken yarı-klasik WKB (Wentzel-Kramers-Brillouin) metot, çiftlenmiş kanallar formalizmi ve istatistiksel hesaplamalar kullanılmıştır. Ayrıca hesaplamalarda kümelenme modelinden faydalanılarak çekirdekler arasındaki etkileşimler tanımlanmış bununla beraber farklı fenomenolojik potansiyellerden de istifade edilmiştir. Böylelikle kullanılan metotların ve nükleer potansiyellerin reaksiyon gözlenirleri üzerindeki etkisi de ortaya çıkarılmıştır. ^{28}Si , ^{32}S , ^{36}Ar çekirdeklerinin deformasyon durumları da göz önünde bulundurularak $\alpha+^{28}\text{Si}$, $\alpha+^{32}\text{S}$, $\alpha+^{36}\text{Ar}$ ve $\alpha+^{40}\text{Ca}$ reaksiyonları için reaksiyon hız tahminleri geliştirilmiştir. Diğer yandan elektron perdeleme etkisi, $^{12}\text{C}+^{12}\text{C}$ ve $^{12}\text{C}+^{16}\text{O}$ füzyon reaksiyonları MGECS (More General Exponential Cosine Screened Coulomb) potansiyeli ile incelenmiştir ve deneysel veriler daha iyi biçimde açıklanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Yıldızlar, WKB metodu, deformasyon, elektron perdeleme, MGECS potansiyeli

SUMMARY

INVESTIGATION OF NUCLEAR REACTIONS IN CARBON, OXYGEN AND SILICON BURNING PHASES OF MASSIVE STARS BY THEORETICAL MODELS

KOYUNCU, Fahrettin

Niğde Ömer Halisdemir University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Physics

Supervisor :Doç. Dr. Asım SOYLU

June 2018, 104 pages

In this thesis, possible reactions such as $^{12}\text{C}+^{12}\text{C}$, $^{12}\text{C}+^{16}\text{O}$, $^{16}\text{O}+^{16}\text{O}$, $\alpha+^{28}\text{Si}$, $\alpha+^{32}\text{S}$, $\alpha+^{36}\text{Ar}$, $\alpha+^{40}\text{Ca}$ that occur at Carbon, Oxygen and Silicon burning phases for $M>11M_{\odot}$ ($M_{\odot} = 1.9891\times 10^{30}$ kg mass of the Sun) stars and also alpha-decay of ^{44}Ti nucleus have been investigated. To obtain the reaction observables semi-classical WKB (Wentzel-Kramers-Brillouin) method, coupled channel formalism and statistical approaches have been used. In addition, in the calculations the interactions between nuclei are defined by using the clustering model and we have also utilized from the different phenomenological potentials. Thus, the effect of the methods and potentials on the reaction observables have been revealed. Taking into account deformation conditions of the ^{28}Si , ^{32}S and ^{36}Ar nuclei, the reaction rate estimations have been performed for the $\alpha+^{28}\text{Si}$, $\alpha+^{32}\text{S}$, $\alpha+^{36}\text{Ar}$ and $\alpha+^{40}\text{Ca}$ reactions. On the other hand, for $^{12}\text{C}+^{12}\text{C}$ and $^{12}\text{C}+^{16}\text{O}$ fusion reactions the electron screening effect has been investigated with MGECS (More General Exponential Cosine Screened Coulomb) potential and experimental data has been explained much better.

Keywords: Stars, WKB method, deformation, electron screening, MGECS potential