

ÖZET

²¹⁰⁻²²⁶Ra İZOTOPLARININ EGZOTİK ÇEKİRDEK BOZUNUMU YARI ÖMÜR SÜRELERİNE DEFORMASYONUN ETKİSİNİN TEORİK OLARAK ARAŞTIRILMASI

EVLİCE, Şebnem
Niğde Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Fizik Ana Bilim Dalı

Danışman : Doç. Dr. Asım SOYLU

Mayıs 2015, 144 sayfa

Bu çalışmada, ²¹⁰⁻²²⁶Ra izotoplarının ⁴He, ^{8,10}Be, ^{12,14,16}C ve ^{16,18,20,22}O küme bozunumlarının yarı ömürlerine, küme ve kız çekirdeğin nükleer deformasyonlara etkisi sistematik olarak araştırıldı. WKB metodu ve Bohr-Sommerfeld kuantumlama şartı, deforme edilmiş Woods-Saxon kare ve Cosh potansiyelleri yarıömürleri hesaplamak için kullanıldı. Hesaplamalar küresel durumlar için de gerçekleştirildi. Farklı oryantasyon açıları ve tüm açılar üzerinden yarıömürler hesaplandı. Küme ve kız çekirdeklerin deformasyonun yarıömür sonuçlarını değiştirdiği açıkça görüldü. Ra izotopları için yarı ömürlerde, küme çekirdeğin deformasyonlarının kız çekirdeğin deformasyonlarından daha etkili olduğu görüldü. Ayrıca kız çekirdek ve küme çekirdeğin oryantasyon açılarının hesaba katılması sonuçlara pozitif katkı yaptı. Cosh potansiyeli için küresel sonuçlar hem Coulomb ve yaklaşım potansiyeli (Coulomb and Proximity Potential Model, CPPM) ve hem de Küme bozunumu için evrensel formül (One single line of universal, UNIV) ile elde edilen sonuçlarla ve ⁴He ve ¹⁴C bozunumu için deneysel değerlere daha uyumlu olarak bulundu. Elde edilen sonuçlar Ra izotopundan mümkün egzotik bozunmaların bilinmeyen deneysel yarıömürlerini tahmin etmek için kullanılabilir.

Anahtar Sözcükler: Alfa ve küme bozunumu; yarı ömür; WKB metodu; deformasyon; Radyum izotopları

SUMMARY

THEORETICAL INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF DEFORMATION ON THE EXOTIC NUCLEI DECAY HALF LIVES OF $^{210-226}\text{Ra}$ ISOTOPES

EVLICE, Şebnem

Nigde University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Physics

Supervisor : Associated Prof. Dr. Asım SOYLU

May 2015, 144 pages

In this study, the influence of nuclear deformations of the cluster and daughter nuclei on the half-lives of ^4He , $^{8,10}\text{Be}$, $^{12,14,16}\text{C}$ and $^{16,18,20,22}\text{O}$ cluster decays from $^{210-226}\text{Ra}$ is systematically investigated. The Wentzel–Kramers–Brillouin (WKB) method and Bohr–Sommerfeld quantization condition with the deformed squared Woods–Saxon and Cosh potentials are used phenomenologically in order to compute the half-lives. The half-lives for the spherical cases, different orientation angles as well as over all angles are calculated. In cases where the deformation of both cluster and daughter effect the result, it is found that the deformation of the cluster is more important than the deformation of the daughter. Furthermore, it is also found that taking into account the orientation angles of the daughter and cluster also improves the results when compared to experiment. However, the results for the Cosh potential with certain parameters without any deformation are found to be more compatible with both the results obtained by the Coulomb and proximity potential model (CPPM) and the universal formula for cluster decay (UNIV), as well as the experimental values for ^4He and ^{14}C decays. The results provide a useful method for estimating the unknown experimental half-lives of possible exotic decays from Ra isotopes.

Keywords: Heavy cluster decay; half-lives; WKB method; deformation; Radium isotopes