

## DECAY PROPERTIES OF $^{253,255}\text{Rf}$ USING THE RELATIVISTIC MEAN-FIELD FRAMEWORK WITHIN THE PREFORMED CLUSTER-DECAY MODEL

*J. T. Majekodunmi*<sup>a,1</sup>, *N. Jain*<sup>b</sup>, *K. Anwar*<sup>a</sup>, *N. Abdullah*<sup>a</sup>,  
*R. Kumar*<sup>b,2</sup>, *M. Bhuyan*<sup>c,3</sup>

<sup>a</sup> Institute of Engineering Mathematics, Universiti Malaysia Perlis, Arau, Perlis, Malaysia

<sup>b</sup> School of Physics and Materials Science, Thapar Institute of Engineering and Technology,  
Patiala, Punjab, India

<sup>c</sup> University of Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia

Most neutron-deficient  $\alpha$  emitters are known to be of great relevance to the astrophysical rapid neutron capture processes in superheavy nuclei. Therefore, in this paper, the decay properties of newly observed superheavy nuclei with  $Z = 102$ , i.e.,  $^{249}\text{No}$  isotope from the  $\alpha$  decay of  $^{253}\text{Rf}$ , are theoretically investigated using the relativistic mean-field (RMF) framework and the NL3\* parameter set within the preformed cluster-decay model (PCM). The  $\alpha$ -decay chain of  $^{255}\text{Rf}$  is also considered. The RMF densities are folded with the R3Y nucleon–nucleon potential to deduce the nuclear interaction potential between the decaying fragments. A complete understanding of the penetration of an  $\alpha$  particle across the nuclear Coulomb barrier gives outstanding credence to the assumptions of quantum mechanics. The presence of shell/sub-shell closure is indicated by the formation of peaks along the decay chain and was found to alter the conventional scaling factor observed earlier in the results of the PCM. The calculated half-lives are in close agreement with recent experimental measurements.

Известно, что большинство излучателей  $\alpha$  с дефицитом нейтронов имеют большое значение для астрофизических процессов захвата быстрых нейтронов в сверхтяжелых ядрах. Поэтому в настоящей работе свойства распада недавно наблюдавшихся сверхтяжелых ядер с  $Z = 102$ , т. е. изотопа  $^{249}\text{No}$  в результате  $\alpha$ -распада  $^{253}\text{Rf}$ , исследуются с использованием релятивистского среднего поля (RMF) и набора параметров NL3\* в рамках модели предварительно сформированного кластерного распада (PCM). Также рассматривается цепочка  $\alpha$ -распада  $^{255}\text{Rf}$ . Плотности RMF складываются с нуклон-нуклонным потенциалом R3Y, чтобы вывести потенциал ядерного взаимодействия между распадающимися фрагментами. Полное понимание процесса

---

<sup>1</sup>E-mail: majekjoe1@gmail.com

<sup>2</sup>E-mail: rajkumar@thapar.edu

<sup>3</sup>E-mail: bunuphy@um.edu.my

проникновения  $\alpha$ -частицы через ядерный кулоновский барьер придает исключительную достоверность предположениям квантовой механики. Наличие заполнения оболочки/подоболочки указывает на формирование пиков вдоль цепочки затухания, и было обнаружено, что это изменяет обычный коэффициент масштабирования, наблюдавшийся ранее в результатах РСМ. Расчетные периоды полураспада находятся в близком согласии с недавними экспериментальными измерениями.

PACS: 21.65.Mn; 26.60.Kp; 21.65.Cd

Received on April 24, 2023.