

# RELATIVISTIC MEAN-FIELD STUDY OF ALPHA DECAY IN SUPERHEAVY ISOTOPES WITH $100 \leq Z \leq 120$

*Nishu Jain*<sup>a,1</sup>, *M. Bhuyan*<sup>b,2</sup>, *Raj Kumar*<sup>a,3</sup>

<sup>a</sup> Thapar Institute of Engineering and Technology, Patiala, Punjab, India

<sup>b</sup> Universiti Malaya, Kuala Lumpur

The  $\alpha$ -decay half-lives of superheavy nuclei with  $100 \leq Z \leq 120$  are comprehensively analyzed using the axially deformed relativistic mean-field (RMF) formalism for the NL3\* parameter set. We employ RMF binding energies to determine the  $\alpha$ -decay energies and make a comparison with both the available experimental data and the theoretical results obtained from the global nuclear mass model WS4. The four distinct formulae, specifically the modified scaling law Brown, modified Viola–Seaborg, Yibin et al. formula, and its modified form, are used to calculate the decay half-lives and examine the numerical correlation between the half-life ( $T_{1/2}$ ) for each  $\alpha$ -decay energy. We notice that  $T_{1/2}$  is significantly dependent on the decay formula in terms of isospin asymmetry and decay energy. We also noticed that modified scaling law Brown formula estimates of half-lives agreed comparatively better with the experiment as compared to others. Moreover, the present investigation provides significant information on the stability of the superheavy island considered for ongoing and/or future experiments.

Всесторонне проанализированы периоды полураспада  $\alpha$ -распада сверхтяжелых ядер при  $100 \leq Z \leq 120$  с помощью формализма аксиально-деформированного релятивистского среднего поля для набора параметров NL3\*. Используются энергии связи релятивистского среднего поля, чтобы определить энергии  $\alpha$ -распада и сравнить как имеющиеся экспериментальные данные, так и теоретические результаты, полученные из общей ядерной массовой модели WS4. Для расчета периодов полураспада и изучения численной корреляции между периодом полураспада ( $T_{1/2}$ ) для каждой энергии  $\alpha$ -распада использовались четыре различные формулы, а именно: модифицированный закон масштабирования Брауна, модифицированная формула Виолы–Сиборга, формула Ибина и др. и ее модифицированный вид. Отмечено, что  $T_{1/2}$  существенно зависит от формулы распада с точки зрения асимметрии изоспинов и энергии распада. Также отмечено, что оценки периодов полураспада по модифицированному закону масштабирования Брауна сравнительно лучше согласуются с экспериментальными данными по сравнению с другими. Более того, это исследование предоставляет важную информацию об острове стабильности для текущих и/или будущих экспериментов.

PACS: 27.90.+b

Received on November 14, 2023.

---

<sup>1</sup>E-mail: nishujain1003@gmail.com

<sup>2</sup>E-mail: bunuphy@um.edu.my

<sup>3</sup>E-mail: rajkumar@thapar.edu