

П. Верма<sup>1</sup>, П. Пандей<sup>1</sup>, К. Чатурведи<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> Фізичний факультет, Університет Бундєлханда, Джансі, Індія

<sup>2</sup> Фізичний факультет, Університет Сіддхартха, Капілвасту, Сіддхартхнагар, Індія

\*Відповідальний автор: kaushlendra\_c@yahoo.co.in

## ДОСЛІДЖЕННЯ СПЕКТРОСКОПІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДЕЯКИХ ЯДЕР, ЩО МОЖУТЬ БРАТИ УЧАСТЬ У ( $\mu^-$ , $e^-$ ) ПРОЦЕСІ ПОРУШЕННЯ ЛЕПТОННОГО ЗАРЯДУ

Порушення лептонного заряду (LFV) є явною ознакою нової фізики, що виходить за рамки Стандартної Моделі. Одним із LFV процесів є захоплення мюона з випромінюванням електрона  $\mu^- \rightarrow e^-$  в мюонному атомі. У цій роботі ми досліджували спектроскопічні властивості трьох ядер, а саме  $^{24}\text{Mg}$ ,  $^{32}\text{S}$  і  $^{44}\text{Ca}$ , які можуть брати участь у процесі порушення лептонного заряду  $\mu^- \rightarrow e^-$ . Для розрахунку цих властивостей ми використали взаємодію USD для *sd* оболонкових ядер, а саме  $^{24}\text{Mg}$  і  $^{32}\text{S}$ , і взаємодію Z20 для *pf* оболонкового ядра  $^{44}\text{Ca}$ .

*Ключові слова:* порушення лептонного заряду, перетворення мюонів в електрони, спектроскопічні властивості, джерела мюонів.

P. Verma<sup>1</sup>, P. Pandey<sup>1</sup>, K. Chaturvedi<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> Department of Physics, Bundelkhand University, Jhansi, India

<sup>2</sup> Department of Physics, Siddharth University, Kapilvastu, Siddharthnagar, India

\*Corresponding author: kaushlendra\_c@yahoo.co.in

## STUDY OF SPECTROSCOPIC PROPERTIES OF SOME NUCLEI PARTICIPATING IN ( $\mu^-$ , $e^-$ ) LEPTON FLAVOR VIOLATION PROCESS

Lepton flavor violation (LFV) is a clear sign of new physics beyond the standard model. A prominent process concerning LFV is  $\mu^- \rightarrow e^-$  conversion in a muonic atom. In the present work, we have investigated the spectroscopic properties of three nuclei namely  $^{24}\text{Mg}$ ,  $^{32}\text{S}$ , and  $^{44}\text{Ca}$  which participate in this  $\mu^- \rightarrow e^-$  lepton flavor violating process. We have used USD interaction for *sd* shell nuclei namely  $^{24}\text{Mg}$  and  $^{32}\text{S}$  and Z20 Bonn interaction for *pf* shell nucleus  $^{44}\text{Ca}$ , to calculate these properties.

*Keywords:* lepton flavor violation, muon to electron conversion, spectroscopic properties, muon sources.

## REFERENCES

1. A. Van Der Schaaf. Forbidden muon decays. *Prog. Part. Nucl. Phys.* 31 (1993) 1.
2. T.S. Kosmas, G.K. Leontaris, J.D. Vergados. Lepton flavor non-conservation. *Prog. Part. Nucl. Phys.* 33 (1994) 397.
3. Y. Kuno, Y. Okada. Muon decay and physics beyond the standard model. *Rev. Mod. Phys.* 73 (2001) 151.
4. A. Faessler et al. Scalar meson mediated  $\mu^- - e^-$  nuclear conversion. *Phys. Rev. D* 72 (2005) 075006.
5. R.H. Bernstein, P.S. Cooper. Charged lepton flavor violation: An experimenter's guide. *Phys. Rept.* 532 (2013) 27.
6. Y. Kuno. A search for muon-to-electron conversion at J-PARC: the COMET experiment. *Prog. Theor. Exp. Phys.* 2013(2) (2013) 022C01.
7. J.M. Cline, A. Diaz-Furlong, J. Ren. Completing constrained flavor violation: Lepton masses, neutrinos, and leptogenesis. *Phys. Rev. D* 93 (2016) 036009.
8. L. Calibbi, G. Signorelli. Charged lepton flavour violation: An experimental and theoretical introduction. *Riv. Nuovo Cim.* 41(2) (2018) 71.
9. M. Tanabashi et al. Review of particle physics. *Phys. Rev. D* 98 (2018) 030001.
10. S. Weinberg, G. Feinberg. Electromagnetic transitions between  $\mu$  meson and electron. *Phys. Rev. Lett.* 3 (1959) 244.
11. W.J. Marciano, A.I. Sanda. Reaction  $\mu^- + \text{nucleus} \rightarrow e^- + \text{nucleus}$  in Gauge theories. *Phys. Rev. Lett.* 38 (1977) 1512.
12. E. Caurier. The shell model as a unified view of nuclear structure. *Rev. Mod. Phys.* 77 (2005) 427.
13. E. Caurier, F. Nowacki. Present status of shell model techniques. *Acta Physica Polonica B* 30 (1999) 705.
14. M. Honma et al. New effective interaction for *pf*-shell nuclei and its implications for the stability of the  $N = Z = 28$  closed core. *Phys. Rev. C* 69 (2004) 034335.
15. M. Sakai. Quasi-bands in even-even nuclei. *At. Data Nucl. Data Tables* 31 (1984) 399.
16. S. Raman et al. Transition probability,  $B(E2)^\uparrow$ , from the ground to the first-excited  $2^+$  state of even-even nuclides. *At. Data Nucl. Data Tables* 36 (1987) 1.
17. N.J. Stone. Tables of nuclear magnetic dipole and electric quadrupole moments. *At. Data Nucl. Data Tables* 90 (2005) 75.

Надійшла / Received 07.05.2024