

І. О. Корж, О. В. Коваленко, С. П. Лабунська

Институт ядерних досліджень НАН України, Київ

ЕНЕРГЕТИЧНА ЗАЛЕЖНІСТЬ ПЕРЕРІЗІВ РОЗСІЯННЯ ШВИДКИХ НЕЙТРОНІВ ЯДРАМИ ^{54}Fe

Зроблено порівняльний аналіз експериментальних даних із перерізів взаємодії нейтронів із ядрами ^{54}Fe в області енергій нейтронів 0,3 - 26 МеВ і досліджено застосовність оптико-статистичного підходу та методу зв'язаних каналів до опису експериментальних повних перерізів і перерізів пружного та непружного розсіяння нейтронів. Результати адекватного опису сукупності експериментальних даних використано для вивчення в досліджуваному діапазоні енергій внеску прямого механізму і механізму розсіяння через складене ядро в пружне та непружне розсіяння нейтронів ядрами ^{54}Fe .

Ключові слова: ядро, ^{54}Fe , нейтрон, переріз, механізми розсіяння.

И. А. Корж, А. В. Коваленко, С. Ф. Лабунская

Институт ядерных исследований НАН Украины, Киев

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЗАВИСИМОСТЬ СЕЧЕНИЙ РАССЕЙНИЯ БЫСТРЫХ НЕЙТРОНОВ ЯДРАМИ ^{54}Fe

Проведен сравнительный анализ экспериментальных данных по сечениям взаимодействия нейтронов с ядрами ^{54}Fe в области энергий нейтронов 0,3 - 26 МэВ и исследована применимость оптико-статистического подхода и метода связанных каналов к описанию экспериментальных полных сечений и сечений упругого и неупругого рассеяния нейтронов. Результаты адекватного описания совокупности экспериментальных данных использованы для изучения в исследуемом диапазоне энергий вклада прямого механизма и механизма рассеяния через составное ядро в упругое и неупругое рассеяния нейтронов ядрами ^{54}Fe .

Ключевые слова: ^{54}Fe , нейтрон, сечение, механизмы рассеяния.

I. O. Korzh, O. V. Kovalenko, S. P. Labunska

Institute for Nuclear Research, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv

ENERGY DEPENDENCE OF FAST NEUTRON SCATTERING CROSS-SECTION FOR ^{54}Fe NUCLEI

Comparison and analysis of experimental data on neutron interaction cross-sections for ^{54}Fe nuclei were made in the energy range 0.3 - 26 MeV. The applicability of the optical-statistical approach and coupled-channels method for the description of experimental total, elastic and inelastic neutron scattering cross-sections was studied. Results of the adequate description of the experimental data set were used to study the contributions of the direct mechanism and mechanism of scattering through compound nucleus to the elastic and inelastic scattering of neutron by ^{54}Fe .

Keywords: ^{54}Fe , neutron, cross section, scattering mechanisms.

REFERENCES

1. Korzh I.A., Mishchenko V.A., Mozhzhukhin E.N. et al. // Ukr. fiz. zhurn. - 1977. - Vol. 22, No. 1. - P. 87 - 94. (Rus)
2. Korzh I.A. // Yadernye konstanty. - 1987. - Iss. 1. - P. 18 - 30. (Rus)
3. Zhuk V.V., Kozar' A.A., Korzh I.A. et al. Fast neutron spectrometer in time of flight with nanosecond pulse source EG-5 // Neutron Physics. Part IV. - Obninsk: Institute of Physics and Power Engineering, 1974. - P. 203 - 212 (Rus); Korzh I.A., Mishchenko V.A., Sanzhur I.E. // Ukr. fiz. zhurn. - 1980. - Vol. 25, Vol. 1. - P.109 - 116. (Rus)
4. Boshung P., Lindow J., Shrader E. Scattering of fast neutrons by ^{12}C , ^{54}Fe , ^{56}Fe , ^{58}Ni and ^{60}Ni // Nucl. Phys. - 1971. - Vol. A161, No. 2. - P. 593 - 609.
5. Kinney W., Perey F. ^{54}Fe neutron elastic and inelastic scattering cross sections from 5.5 to 8.5 MeV // Rep. ORNL-4907. - 1974.
6. Fedorov M.B., Yakovenko T.I. // Ukr. fiz. zhurn. - 1974. - Vol. 19, No. 1. - P. 152 - 153. (Rus)
7. Etemad M. Neutron inelastic scattering cross section in the energy range 2 to 4.5 MeV. Measurement and calculations // Aktiebolaget Atomenergi Report AE-481. - Sweden, Studsvik, 1973. - 62 p.
8. El-Kadi S., Nelson C., Purser F. et al. Elastic and inelastic scattering of neutrons from $^{54,56}\text{Fe}$ and $^{63,65}\text{Cu}$. 1. Measurements from 8 to 14 MeV and a spherical optical model analysis // Nucl. Phys. - 1982. - Vol. A390, No. 3. - P. 509 - 540.

9. *Angular distributions in neutron induced reactions.* BNL-400. - 3-rd ed. - Vol. II. - 1976.
10. *Smith A., Guenther P.* Scattering of MeV neutron from elemental iron // *Nucl. Sci. Eng.* - 1980. - Vol. 73, No. 2. - P. 186 - 195.
11. *Rodgers W.L., Shrader E.F., Lindow J.T.* Neutron scattering from ^{12}C , $^{54,56}\text{Fe}$, ^{65}Cu , $^{58,60}\text{Ni}$ // *Nuclear Science References (NSR) - IAEA-NDS. COO-1573-33.* - 1967. - P. 2.
12. *Benjamin R., Morgan I.* Gamma-rays from fast-neutron scattering in ^{54}Fe // *Phys. Rev.* - 1967. - Vol. 163, No. 4. - P. 1252 - 1258.
13. *Korzh I.A., Mishchenko V.A., Pravdivyj N.M.* // *Atomnaya energiya.* - 1987. - Vol. 62, Iss. 6. - P. 417 - 420. (Rus)
14. *Mellema S., Finlay R.W., Dietrich F.S., Petrovich F.* Microscopic and conventional optical model analysis of fast neutron scattering from $^{54,56}\text{Fe}$ // *Phys. Rev. C.* - 1983. - Vol. 28. - P. 2267 - 2274.
15. *Guenther P.T., Smith D.L., Smith A.B., Whalen J.F.* Total, scattering and γ -ray-production cross sections for few-MeV neutrons on ^{54}Fe // *Ann. Nucl. Energy.* - 1986. - Vol. 13, No. 11. - P. 601 - 610.
16. *Pedroni R.S., Howell C.R., Honore J.M. et al.* Energy dependence of the deformed optical potential for neutron scattering from $^{54,56}\text{Fe}$ and $^{58,60}\text{Ni}$ up to 80 MeV // *Phys. Rev. C.* - 1988. - Vol. 38, No. 5. - P. 2052 - 2062.
17. *Pandey M.S., Gary J.B., Harvey J.A., Good W.M.* High resolution total neutron cross-section in ^{54}Fe and ^{56}Fe // *Cross-Sect. and Techn.* - 1975. - Vol. 2. - P. 748.
18. *Mittler A., Nardini G., Couchell G.* Measurements of neutron inelastic scattering cross sections for natural iron // *Data from CSISRS File, Accession No. 80257.* National Nuclear Data Center, BNL, Upton, N.Y.
19. *Raunal J.* Notes on ECIS94. - Centre d'Etudes de Saclay Service de Physique Theorique Laboratoire des Sciences de la Direction des Sciences de la Matiere. - CEA-N-2772.
20. *Perey F.* SPI-GENOA. An optical model code: the Niels Bohr Institute - Computer Program library. - 1975.
21. *Moldauer P.* Statistical theory of nuclear collision cross sections // *Phys. Rev. B.* - 1964. - Vol. 135, No. 3. - P. 642 - 650.
22. *Lawson R.D., Smith A.B.* Neutron spherical optical-statistical-model code ABAREX: Report ANL/NDM. - 1999. - 145.
23. *Table of isotopes.* - 7-th ed. - N. Y.: John Willey and Sons, 1978. - 1600 p.
24. *Gilbert A., Cameron A.* Composite nuclear-level density formula with shell corrections // *Can. J. Phys.* - 1965. - Vol. 43. - P.446.
25. *Dilg W., Schantl W., Vonach H., Uhl M.* Level density parameters for the back-shifted Fermi-gas model in the mass range $40 < A < 250$ // *Nucl. Phys.* - 1973. - Vol. A217, No. 2. - P. 269 - 298.
26. *Ignatyuk A.V., Lunev V.P., Shorin V.Yu.* // *Voprosy atomnoj nauki i tekhniki. Ser. Yadernye konstanty.* - 1974. - Iss. 13. - P. 59 - 114. (Rus)
27. *Stelson P., Grodzins L.* Nuclear transition probability $B(E_2)$ for $\Theta_{g.s.}^+$ - 2^+ -first transition and deformation parameters β_2 // *Nucl. Data.* - 1965. - Vol. A1, No. 1. - P. 21 - 102.

Надійшла 29.11.2016
Received 29.11.2016