

О. І. Левон¹, Г. Грав², Р. Гертенбергер², А. А. Шевчук¹, П. Г. Тірольф², Г.-Ф. Вірс²

¹ Інститут ядерних досліджень НАН України, Київ, Україна

² Факультет фізики, Мюнхенський університет Людвіга-Максиміліана, Гархінг, Німеччина

СПЕКТРОСКОПІЯ ЯДРА ²³²U В (p, t)-РЕАКЦІЇ: ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДАНІ

Спектри збудження в деформованому ядрі ²³²U було досліджено в (p, t)-реакції з використанням Q3D спектрографа на мюнхенському тандемі. Кутові розподіли тритонів виміряно для 162 збуджень, що спостерігались у тритонних спектрах включно до 3,25 МеВ. Ідентифіковано 13 0⁺ збуджених станів шляхом порівняння експериментальних кутових розподілів із розрахованими з використанням програми CHUCK3. Визначено спіни включно до 6⁺ для інших станів.

Ключові слова: 0⁺-стани, (p, t)-реакція, аналіз наближення пов'язаних каналів.

А. И. Левон¹, Г. Грав², Р. Гертенбергер², А. А. Шевчук¹, П. Г. Тиролюф², Г.-Ф. Вирс²

¹ Інститут ядерних досліджень НАН України, Київ, Україна

² Факультет фізики, Мюнхенський університет Людвіга-Максиміліана, Гархінг, Німеччина

СПЕКТРОСКОПІЯ ЯДРА ²³²U В (p, t)-РЕАКЦІЇ: ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДАНІ

Спектри збудження в деформованому ядрі ²³²U були вивчені в (p, t)-реакції з використанням Q3D спектрографа на мюнхенському тандемі. Углові розподіли тритонів виміряно для 162 збуджень, що спостерігались у тритонних спектрах включно до 3,25 МеВ. Ідентифіковані 13 0⁺ збуджених станів, при порівнянні експериментальних кутових розподілів з обчисленими з використанням програми CHUCK3. Визначено спіни включно до 6⁺ для інших станів.

Ключові слова: 0⁺-состояния, (p, t)-реакция, анализ приближения связанных каналов.

**A. I. Levon¹, G. Graw², R. Hertenberg², A. A. Shevchuk¹,
P. G. Thirof², H.-F. Wirth²**

¹ Institute for Nuclear Research, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

² Fakultät für Physik, Ludwig-Maximilians-Universität München, Garching, Germany

SPECTROSCOPY OF ²³²U IN THE (p, t) REACTION: EXPERIMENTAL DATA

The excitation spectra in the deformed nucleus ²³²U have been studied by means of the (p, t) reaction, using the Q3D spectrograph facility at the Munich Tandem accelerator. The angular distributions of tritons were measured for 162 excitations seen in the triton spectra up to 3.25 MeV. 0⁺ assignments are made for 13 excited states by comparison of experimental angular distributions with the calculated ones using the CHUCK3 code. Assignments up to spin 6⁺ are made for other states.

Keywords: 0⁺ states, (p, t) reaction, coupled-channel approximation analysis.

REFERENCES

1. Levon A.I., de Boer J., Graw G. et al. The Nuclear Structure of ²²⁹Pa from the ²³¹Pa(p, t)²²⁹Pa and ²³⁰Th(p, 2n)²²⁹Pa Reactions // Nucl. Phys. - 1994. - Vol. 576. - P. 267 - 307.
2. Wirth H.-F., Graw G., Christen S. et al. 0⁺ states in deformed actinide nuclei by the (p, t) reaction // Phys. Rev. - 2004. - Vol. C69. - P. 044310 - 044323.
3. Spieker M., Bucurescu D., Endres J. et al. Possible experimental signature of octupole correlations in the 0⁺₂ states of the actinides // Phys. Rev. - 2013. - Vol. C88. - P. 041303(R).
4. Leshner S.R., Aprahamian A., Trache L. et al. New 0⁺ states in ¹⁵⁸Gd // Phys. Rev. - 2002. - Vol. C66. - P. 051305(R).
5. Meyer D.A., Wood V., Casten R. F. et al. Extensive investigation of 0⁺ states in rare earth region nuclei // Phys. Rev. - 2006. - Vol. C74. - P. 044309.
6. Bucurescu D., Graw G., Hertenberg R. et al. High-resolution study of 0⁺ and 2⁺ excitations in ¹⁶⁸Er with the (p, t) reaction. // Phys. Rev. - 2006. - Vol. C73. - P. 064309.
7. Bettermann L., Heinze S., Jolie J. et al. High-resolution study of 0⁺ states in ¹⁷⁰Yb // Phys. Rev. - 2009. - Vol. C80. - P. 044333.
8. Ilie G., Casten R.F., von Brentano P. et al. Investigation of 0⁺ states in ¹⁹²Pt and ¹⁹⁴Pt isotopes // Phys. Rev. - 2010. - Vol. C82. - P. 024303.
9. Bernards C., Casten R.F., Werner V. et al. Investigation of 0⁺ states in ¹⁹⁸Hg after two-neutron pickup // Phys. Rev.

- 2013. - Vol. C87. - P. 024318.
10. *Levon A.I., Graw G., Eisermann Y. et al.* Spectroscopy of ^{230}Th in the (p, t) reaction // *Phys. Rev.* - 2009. - Vol. C79. - P. 014318.
 11. *Levon A.I., Graw G., Hertenberger R. et al.* 0^+ states and collective bands in ^{228}Th studied by the (p, t) reaction // *Phys. Rev.* - 2013. - Vol. C88. - P. 014310.
 12. *Lo Iudice N., Sushkov A.V., Shirikova N.Yu. et al.* Microscopic structure of low-lying 0^+ states in the deformed ^{158}Gd // *Phys. Rev.* - 2004. - Vol. C70. - P. 064316.
 13. *Lo Iudice N., Sushkov A.V., Shirikova N.Yu. et al.* Microscopic structure of low-lying 0^+ states in deformed nuclei // *Phys. Rev.* - 2005. - Vol. C72. - P. 034303.
 14. *Zamfir N. V., Jing-ye Zhang, Casten R.F. et al.* Interpreting recent measurements of 0^+ states in ^{158}Gd // *Phys. Rev.* - 2002. - Vol. C66. - P. 057303.
 15. *Sun Y., Aprahamian A., Jing-ye Zhang, Ching-Tsai Lee.* Nature of excited 0^+ states in ^{158}Gd described by the projected shell model // *Phys. Rev.* - 2003. - Vol. C68. - P. 061301(R).
 16. *Sheline R.K., Alexa P.* Search for the beginning of chaos in the low-energy Region of well deformed even-even nuclei // *Acta Phys. Pol.* - 2008. - Vol. B39. - P. 711.
 17. *Browne E.* Nuclear Data Sheets for $A = 232$ // *Nucl. Data Sheets.* - 2006. - Vol. 107. - P. 2579.
 18. *Zanotti E., Bisenberger M., Hertenberger R. et al.* A long position angle resolving light ion detector for the Munich Q3D magnetic spectrograph // *Nucl. Instrum. Methods.* - 1991. - Vol. A310. - P. 706
 19. *Wirth H.-F.* A new cathode strip detector for the focal plane of the Munich Q3D magnetic spectrograph: Ph.D. thesis. - Techn. Univ. Munchen, 2001 (<http://tumb1.biblio.tu-mubchen.de/publ/diss/ph/2001/wirth.html>)
 20. *Riess F.* GASPAN at the UNIX computers: Annual Report. - Beschleuniger Laboratorium München, 1991. - P. 168 - 169.
 21. *Becchetti F.D., Greenlees G.W.* Nucleon-Nucleus Optical-Model Parameters, $A > 40$, $E < 50$ MeV // *Phys. Rev.* - 1969. - Vol. 182. - P. 1190 - 1209.
 22. *Flynn E.R., Armstrong D.D., Beery J.G., Blair A.G.* Triton Elastic Scattering at 20 MeV // *Phys. Rev.* - 1969. - Vol. 182. - P. 1113 - 1120.
 23. *Becchetti F.D., Greenlees G.W.* Nucleon-Nucleus Optical-Model Parameters // *Proc. Third Int. Symp. on polarization phenomena in nuclear reactions (Medison, 1970)* / Ed. by H. H. Barshall and W. Haerberli. - Medison, University of Wisconsin Press, 1971. - P. 68 - 79.
 24. *Kunz P.D.* Computer code CHUCK3 // University of Colorado, unpublished.
 25. *Ardisson G., Hussonnois M., LeDu J. F. et al.* Levels of ^{232}U Fed in ^{236}Pu α Decay // *Phys. Rev.* - 1994. Vol. C49. - P. 2963.
 26. *Levon A.I., Alexa P., Pascu S., Thirolf P.G.* To the nature of 0^+ excitations in deformed nuclei of actinides. // To be published in *Nucl. Phys. At. Energy.* - 2016. - Vol. 17, No. 4.

Надійшла 03.08.2016
Received 03.08.2016