

## ISOMERIC CROSS-SECTION RATIOS FOR THE REACTIONS $^{192}\text{Os}(n, 2n)^{191}\text{Os}$ AND $^{198}\text{Pt}(n, 2n)^{197}\text{Pt}$ AT 14 MeV

P. WINIWARTER

*Institut für Radiumforschung und Kernphysik, A-1090 Wien*

Received 19 July 1970

**Abstract:** The activation cross sections for (n, 2n) reactions induced by 14.7 MeV neutrons have been measured in  $^{192}\text{Os}$  and  $^{198}\text{Pt}$ . The isomeric cross-section ratios for both reactions have been determined.

E

NUCLEAR REACTIONS  $^{192}\text{Os}$ ,  $^{198}\text{Pt}(n, 2n)$ ,  $E = 14.7 \pm 0.15$  MeV;  
 measured  $\sigma$ , isomeric yield ratios. Natural targets.

### 1. Introduction

Isomeric cross-section ratios can be used to determine the spin cut-off factor  $\sigma$  according to the method of Huizenga and Vandenbosch<sup>1,2</sup>).

A compilation of (n, 2n) isomeric ratios for nuclei with  $A \geq 70$  and neutron energies of 14-15 MeV has been made by the author. A systematic evaluation of these data according to the Huizenga-Vandenbosch method and comparisons with theoretical predictions based on the shifted Fermi gas model are reported in a separate paper<sup>3</sup>).

For the reaction  $^{192}\text{Os}(n, 2n)^{191}\text{Os}$  no cross-section measurements have been reported so far. The reported total cross-section measurements for the reaction  $^{198}\text{Pt}(n, 2n)^{197}\text{Pt}$  disagree with semiempirical predictions. The above reactions were therefore investigated with 14.7 MeV neutrons.

## Bestimmung der Drehimpulsverteilung hochangeregter Kerne aus Isomerenverhältnissen nach $(n, 2n)$ -Reaktionen

Von

**P. Winiwarter und P. Hille**

Institut für Radiumforschung und Kernphysik  
der Österr. Akademie der Wissenschaften, Wien

Mit 1 Abbildung

*(Eingegangen am 6. Januar 1971)*

### Zusammenfassung

Die Voraussetzungen und Grenzen der Methode von VANDENBOSCH und HUIZENGA zur Bestimmung von Spinverteilungsparametern aus Isomerenverhältnissen nach Kernreaktionen (insbesondere  $(n, 2n)$ -Reaktionen) wurden eingehend überprüft. Für Einschußenergien um 15 MeV wurden alle hier interessierenden  $(n, 2n)$ -Wirkungsquerschnittsdaten für Kerne mit Massen über 70 aus der Literatur zusammengestellt und durch eigene Messungen und Berechnungen ergänzt. Auf der Basis des Fermigas-Modells mit fiktivem Grundzustand in der Fassung von GILBERT und CAMERON wurden aus den Isomerenverhältnissen Spinverteilungsparameter reduziert auf 7 MeV Anregungsenergie berechnet. Einem Hinweis von LYNN folgend wurden beim Vergleich mit der Theorie für  $\langle m^2 \rangle$  nicht die Werte von JENSEN und LÜTTINGER verwendet, wie dies fälschlich öfter getan wurde. Diese Werte beziehen sich auf den gesamten Kern, während hier nur die Projektionen der Drehimpulse in der Nähe der Fermikante relevant sind. Mit Werten  $\langle m^2 \rangle = 0,086 A^{2/3}$ , die auf einer Arbeit von NEWTON beruhen, erhält man Spinverteilungsparameter, die innerhalb der Fehlergrenzen gut mit den hier aus den Isomerenverhältnissen abgeleiteten übereinstimmen. Die Spinverteilungsparameter steigen grob von einem Wert 3 für Masse 70 auf  $\approx 5$  für schwere Kerne an.

Винивартер П., Недведюк К., Попов Ю.П., Руми Р.Ф.,  
Салацкий В.И., Фурман В.И.

Альфа-распад нейтронных резонансов в реакции  
 $^{149}\text{Sm}(n, \alpha)^{146}\text{Nd}$

Приводятся значения полных и парциальных  $\alpha$ -ширин нейтронных резонансов ядра  $^{150}\text{Sm}$ , полученных из реакции  $^{149}\text{Sm}(n, \alpha)^{146}\text{Nd}$  в интервале энергии нейтронов  $0,025 \div 40$  эв. Результаты эксперимента сравниваются с предсказаниями статистической модели  $\alpha$ -распада высоковозбужденных состояний. Дано описание формы резонанса  $E_0 = 0,87$  эв с учетом эффекта Доплера и интерференции между резонансами  $0,87$  и  $0,098$  эв.

Препринт Объединенного института ядерных исследований.  
Дубна, 1973

Winiwarter P., Niedźwiedziuk K., Popov Yu.P.,  
Rumi R.F., Salatsky V.I., Furman W.I.

Alpha-Decay of Neutron Resonances in the  
 $^{149}\text{Sm}(n, \alpha)^{146}\text{Nd}$  Reaction

The values of the total and partial  $\alpha$ -widths of the neutron resonances of the  $^{150}\text{Sm}$  nucleus, obtained from the  $^{149}\text{Sm}(n, \alpha)^{146}\text{Nd}$  reaction in the neutron energy range of  $0.025 \div 40$  eV, are presented. The experimental results are compared with the predictions of the statistical  $\alpha$ -decay model of highly excited states. The form of the  $E_0 = 0.87$  eV resonance is described, taking into account the Doppler effect, as well as the interference between the resonances of  $0.87$  and  $0.098$  eV.

Preprint. Joint Institute for Nuclear Research.  
Dubna, 1973

Оценка вероятностей  $\gamma$ -переходов между высоковозбужденными состояниями из реакции  $^{143}\text{Nd}(n, \gamma a) ^{140}\text{Ce}$

Измерен спектр  $\alpha$ -частиц из реакций  $^{143}\text{Nd}(n, \alpha)$  и  $^{143}\text{Nd}(n, \gamma a)$  в резонансе 55,3 эв. В результате анализа этих данных впервые получены экспериментальные оценки факторов запрета для  $\gamma$ -переходов между высоковозбужденными состояниями. Обнаружено, что основной вклад в реакции  $^{143}\text{Nd}(n, \gamma a)$  дают  $\gamma$ -переходы мультипольности  $M1$ .

Сообщение Объединенного института ядерных исследований  
Дубна, 1972

Winivarter P., Niedzwiedziuk K.,  
Popov Yu. P., Rumi R.F., Salatsky V.I.,  
Tishin V.G., Furman W.I.

P3 - 6754

Estimate of Probabilities of  $\gamma$ -Transitions  
between Highly Excited States from the  
Reaction  $^{143}\text{Nd}(n, \gamma a) ^{140}\text{Ce}$

$\alpha$ -particle spectrum from the reactions  $^{143}\text{Nd}(n, \alpha)$   
and  $^{143}\text{Nd}(n, \gamma a)$  in the resonance of 55.3 eV is measured. The  
analysis of these data gave experimental estimates of the  
hindrance factors for  $\gamma$ -transitions between the highly  
excited states. It was observed that the main contribution  
to the reactions  $^{143}\text{Nd}(n, \gamma a)$  is due to  $\gamma$ -tran-  
sitions of  $M1$ -multipole order.

Communications of the Joint Institute for Nuclear Research.  
Dubna, 1972

AN ESTIMATE OF THE HINDRANCE FACTORS FOR  $\gamma$ -RAY TRANSITIONS  
NEAR THE NEUTRON BINDING ENERGY FROM THE REACTION  
 $^{143}\text{Nd}(n, \gamma\alpha)^{140}\text{Ce}$

W.I. FURMAN, K. NIEDZWIEDIUK, Yu.P. POPOV, R.F. RUMI  
V.I. SALATSKY, V.G. TISHIN and P. WINIWARTER

*Laboratory of Neutron Physics, Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, 1972, USSR*

Received 19 April 1973

The reaction  $^{143}\text{Nd}(n, \gamma\alpha)^{140}\text{Ce}$  has been investigated at the 55.3 eV resonance. A theoretical analysis has been carried out, yielding lower limits for the hindrance factors of  $\gamma$ -ray transitions between highly excited states close to the neutron binding energy. Some evidence for the predominance of M1 transitions in this energy region was found.

**$\alpha$ -РАСПАД НЕЙТРОННЫХ РЕЗОНАНСОВ  
В РЕАКЦИИ  $^{149}\text{Sm}(n, \alpha)^{146}\text{Nd}$**

**П. ВИНИВАРТЕР, К. НЕДВЕДУК, Ю. П. ПОПОВ,  
Р. Ф. РУМИ, В. И. САЛАЦКИЙ, В. И. ФУРМАН**

**ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

*(Поступила в редакцию 9 июля 1973 г.)*

Приводятся значения полных и парциальных  $\alpha$ -ширин нейтронных резонансов ядра  $^{150}\text{Sm}$ , полученных из реакции  $^{149}\text{Sm}(n, \alpha)^{146}\text{Nd}$  в интервале энергий нейтронов 0,025–20 эв. Результаты эксперимента сравниваются с предсказаниями статистической модели  $\alpha$ -распада высоковозбужденных состояний. Дано описание формы резонанса  $E_0=0,87$  эв с учетом эффекта Доплера и интерференции между резонансами 0,87 и 0,098 эв.

# $\alpha$ decay of neutron resonances in the reaction $^{149}\text{Sm}(n, \alpha)^{146}\text{Nd}$

P. Vinivarter, K. Nedvedyuk, Yu. P. Popov, R. F. Rumi, V. I. Salatskii, and V. I. Furman

*Joint Institute for Nuclear Research*

(Submitted July 9, 1973)

*Yad. Fiz.* 20, 3-9 (July 1974)

Values are given of the total and partial  $\alpha$  widths of neutron resonances of  $^{150}\text{Sm}$  obtained from the reaction  $^{149}\text{Sm}(n, \alpha)^{146}\text{Nd}$  in the neutron-energy interval 0.025-20 eV. The experimental results are compared with the predictions of the statistical model of  $\alpha$  decay of highly excited states. A description is given of the shape of the resonance at  $E_0=0.87$  eV with allowance for the Doppler effect and interference between the 0.87- and 0.098-eV resonances.