

On Some Properties of Nuclei Close to Sn-100

V. I. Isakov, K. I. Erokhina

Аннотация

В работе представлены результаты расчетов различных свойств ядер вблизи дважды магического нейтронодефицитного нуклида ^{100}Sn , которые интенсивно экспериментально исследуются в настоящее время. Рассчитанные характеристики включают в себя значения масс 25 ядер, а также свойства возбужденных состояний магического нуклида и ядер типа «магический остов плюс две квазичастицы». Рассмотрены проблемы эффективных квадрупольных зарядов и перенормировки слабой аксиальной константы в ядрах вблизи ^{100}Sn .

Abstract

The work presents calculations of various nuclear properties for nuclides close to the neutron-deficient doubly magic ^{100}Sn , which are under intensive experimental study at the present time. The considered nuclear characteristics include mass values for 25 nuclei around the core as well as properties of excited states of the core and the «core plus two quasiparticles» nuclides. The problems of effective quadrupole charges and weak axial constant in nuclei close to ^{100}Sn are also examined.

Препринт №2419, 1.06.2001 г., англ. текст.

E-mail: visakov@thd.pnpi.spb.ru

Экстракция фуллеренов растворителем из электродуговой сажи на пилотной установке

В. П. Седов, В. А. Шилин

Аннотация

Описан опыт работы по экстрагированию фуллеренов из электродуговой сажи органическим растворителем (о-ксилолом) на установке пилотного масштаба. Определены оптимальные технологические режимы процесса, установлены основные недостатки в конструкции установки, предложены мероприятия для их устранения.

Abstract

The experience of extraction of fullerenes by organic solvent from fullerene containing electric arc soot on the pilot scale plant is described. The optimal technological regimes of process of extraction are determined, the principal defects in the construction of plant are ascertained, the measures are offered for their removal.

Препринт №2424, 1.06.2001 г.

E-mail: —

Некоторые вопросы методики и аппаратура для нового эксперимента по изучению P-нечетной асимметрии в реакциях поляризованных холодных нейтронов с легкими ядрами при регистрации продуктов реакции интегральным методом

В. А. Весна, Е. В. Шульгина

Аннотация

В работе описывается аппаратура для регистрации токовых сигналов детекторов, которую предполагается использовать для определения коэффициентов P-нечетной асимметрии в реакциях холодных поляризованных нейтронов с легкими ядрами. Интегральный поток продуктов реакции должен составлять величину $N \sim 10^{10}$ 1/сек.

Управляющая и регистрирующая части описываемой установки выполнены на многофункциональных платах сбора данных для повышения надежности.

Описываются контрольные эксперименты, выполненные без детекторов.

Abstract

In the work the equipment for registration of current signals of detectors is described which is supposed to be used for definition of factors of P-odd asymmetry in the reactions of cold polarized neutrons with light nuclei. An integrated flux of products of reaction has to be $N \sim 10^{10}$ 1/sec.

Regulating and recording part of described setup is made up on multifunctional data acquisition boards for increase of reliability.

The control experiments executed without detectors are described.

Препринт №2425, 14.06.2001 г.

E-mail: vvesna@pnpi.spb.ru

Эксперименты с борным отравлением на физической модели реактора ПИК

*А. Н. Ерыкалов, А. С. Захаров, К. А. Коноплев, Ю. В. Петров,
Р. Г. Пикулик, **В. Ф. Самодуров**, С. Л. Смольский*

Аннотация

В препринте дано подробное описание физической модели (ФМ) реактора ПИК, а также приведены результаты экспериментов по отравлению активной зоны борной кислотой (H_3BO_3).

Активная зона ФМ содержит 18ТВС реактора ПИК. В них твэлы крестообразного сечения с высотой активной части 500 мм установлены в треугольной решётке с шагом 5,23 мм. Средняя концентрация урана-235 (90% обогащения) в активной зоне составляет 540 г²³⁵U/л. Доля металла (UO_2 в медной матрице и в стальной оболочке) составляет 0,41. В отражателе ФМ размещались те же горизонтальные, наклонные и вертикальные экспериментальные каналы, что и в реакторе ПИК.

Получен набор из 6 серий критических ситуаций (60 измерений), отличающихся величиной борного отравления легкой воды активной зоны и положением компенсации рабочих органов регулирования. В двух сериях наружный отражатель был легководный, в остальных четырёх – тяжеловодный.

Суммарные неопределённости в составе и геометрических размерах оценены в $\Delta \rho^{EXP} = \pm 0,2\%$.

Abstract

In this report we give the detailed description of the mock-up of reactor PIK and also the results of experiments of core poisoning with boron acid (H_3BO_3).

The core of mock-up consists of 18FA of reactor PIK. They have cross shaped fuel elements with active height 500 mm in triangle lattice with spacing 5,23 mm. The mean concentration of uranium-235 (90% enrichment) in core is 540 g²³⁵U/l. Metal ratio (UO_2 in copper matrix and in steel cladding) is 0,41. In reflector of mock-up are placed the same horizontal, inclined and vertical channels as in reactor PIK.

The set of 6 experimental series of critical situations (60 measurements), differs by boron poisoning of light water of the core and by the position of the central control shutter. In two series the outer reflector was a light water, in four other it was heavy water.

The total uncertainty due to material and geometry leads to the accuracy of reactivity: $\Delta \rho^{EXP} = \pm 0,2\%$.

Препринт №2426, 7.06.2001 г.

E-mail: aerikalov@thd.pnpi.spb.ru

Гамма-спектр реакции $^{117}\text{Sn}(n,\gamma)^{118}\text{Sn}$ и схема возбужденных состояний ядра ^{118}Sn

Ю. Е. Логинов, Л. М. Смотритский, П. А. Сушков

Аннотация

Гамма-спектр реакции $^{117}\text{Sn}(n,\gamma)^{118}\text{Sn}$ в диапазоне 0,1-10 МэВ был измерен на $\text{Ge}(\text{Li})$ -детекторе на выведенном посредством нейтроновода из реактора ВВР-М (ПИЯФ, Гатчина) пучке тепловых нейтронов. Спектр $\gamma\gamma$ -совпадений с наиболее интенсивной γ -линией ($E_\gamma = 1229$ кэВ) измерен на спектрометре $\gamma\gamma$ -совпадений с $\text{NaI-Ge}(\text{Li})$ -детекторами.

На основе полученных данных построена схема возбужденных состояний ^{118}Sn , содержащая 46 уровней энергии, между которыми размещено 162 γ -перехода.

Значения спинов и четностей определены для всех состояний. Информация о γ -спектре и схеме возбужденных состояний ^{118}Sn использована для определения величины матричного элемента слабого нуклон-нуклонного взаимодействия в компаунд-состоянии ядра ^{118}Sn . Фотонная силовая функция для первичных М1-переходов не следует E^{-3} -зависимости. Определена энергия связи нейтрона в ядре ^{118}Sn , равная 9326,12(4) кэВ.

Abstract

The γ -spectrum from the $^{117}\text{Sn}(N,\gamma)^{118}\text{Sn}$ reaction in the energy range 0.1-10 MeV has been studied with a $\text{Ge}(\text{Li})$ detector at the thermal neutron beam of the WWR-M reactor (PNPI, Gatchina). The $\gamma\gamma$ -coincidences with the most intensive γ -line ($E_\gamma = 1229$ keV) were measured with the $\text{NaI-Ge}(\text{Li})$ $\gamma\gamma$ -coincidence spectrometer.

The ^{118}Sn level scheme involving 46 excited states and 162 γ -transitions between them were constructed on the basis of the experimental results. Spin values and parities are assigned to all these states.

The γ -ray data and spin-parity assignments were used for the determination of the matrix element of weak nucleon-nucleon interaction in the compound state of ^{118}Sn .

The photon strength function of twenty one M1 primary transitions does not follow punctually the E^{-3} dependence. The neutron binding energy in ^{118}Sn has been determined as 9326.12(4) keV.

Препринт №2427, 18.06.2001 г.

E-mail: sush@pnpi.spb.ru

Methods of Small Angles Measurements in Emulsion Plane

F. G. Lepekhin, O. V. Levitskaya

Аннотация

В эмульсионной камере, облученной ионами свинца с энергией 160 А ГэВ в CERN, на следах первичных частиц и их двухзарядных релятивистских фрагментов проведено сравнение точности измерения малых углов тремя различными методами. Показано, что статистическая ошибка измерения малого угла на следах первичных частиц примерно в два раза больше, чем на следах двухзарядных фрагментов. На длине в 1 мм она равна 0.5 миллирадиана. На следах двухзарядных частиц при измерении координат 10-20 точек одного следа относительно другого такого же следа через 1 мм получена статистическая ошибка измерения малого угла в 8 микрорадиан, что сравнимо с кулоновским рассеянием при этих условиях. Рассмотрено практическое использование полученных результатов в работах по изучению фрагментации релятивистских ядер в фотоэмульсиях.

Abstract

In the emulsion chamber exposed at CERN SPS by the lead projectiles at 160 A GeV the comparison of the measurement accuracy of small angles in emulsion plane between pairs of projectile tracks and between their two-charged relativistic fragments was carried out by three various methods.

It is shown, that the statistical error of measurement of a small angles between projectile tracks is approximately twice more than between tracks of double-charged fragments. For one millimeter cell value it is equal to 0.5 mrad. For the tracks of double-charged particles the available accuracy of 8 μ rad is achieved by relative measurement of 10-20 coordinates of one track with respect to another one with 1 mm intervals. It is already comparable to a Coulomb scattering under these requirements. The practical usage of the obtained results for investigation of relativistic nuclei fragmentation in photoemulsion is discussed.

Препринт №2428, 20.06.2001 г., англ. текст.

E-mail: relnuc@hep486.pnpi.spb.ru

Laser Ion Source for Laser Spectroscopy of Nuclides Far from Stability: Experiment and Calculation

A. E. Barzakh, D. V. Fedorov, V. N. Panteleev, M. D. Seliverstov

Аннотация

Для исследования ядер, удаленных от полосы бета-стабильности, необходимо применять экспериментальные методики, обладающие очень высокой чувствительностью. Применение методики резонансной фотоионизационной спектроскопии позволяет проводить измерения изотопических сдвигов и сверхтонкого расщепления оптических линий изотопов, при скорости образования их в мишени порядка 10^3 ат./с. В лаборатории ИРИС (ПИЯФ) был проведен цикл экспериментов с удаленными от полосы стабильности изотопами иттербия и тулия ($^{153, 155}\text{Yb}$, $^{153, 154}\text{Tm}$). Чувствительность данной методики определяется высокой эффективностью ($\approx 10\%$ в экспериментах с изотопами Yb) и селективностью лазерного ионного источника, который применялся в экспериментах.

Рассмотрены основные характеристики данного типа лазерного ионного источника. Приведены результаты расчётов с помощью метода Монте-Карло основных характеристик (эффективность, селективность, временная структура ионного тока, доплеровская ширина и сдвиг линии поглощения), а также соответствующие экспериментальные данные.

Abstract

The study of nuclei far from stability requires high sensitivity of the experimental technique. The method of Resonance Ionization Spectroscopy in a Laser Ion Source (RIS/LIS) allows one to perform measurements of the isotope shifts and hyperfine splitting for isotopes at the production rate about 10^3 atoms per second. A series of experiments with Yb and Tm isotopes far from stability ($^{153, 155}\text{Yb}$, $^{153, 154}\text{Tm}$) has been carried out at the IRIS facility (PNPI). The sensitivity of this method is determined by a high efficiency ($\approx 10\%$ for Yb isotopes) and selectivity of the laser ion source.

The basic properties of this type of laser ion source have been discussed. The results of Monte Carlo calculation of the basic properties (efficiency, selectivity, time structure of the ion beam and Doppler width and shift of the optical line) together with corresponding experimental data have been presented.

Препринт №2429, 25.06.2001 г., англ. текст.

E-mail: mselectiver@rec03.pnpi.spb.ru