

Р и с. 3. Сравнение вязкости тяжелой воды на линии насыщения по данным различных авторов:

$\eta_{н.р}$ — данные настоящей работы; η — данные работы [2].

0,2—0,3%. Число Рейнольдса не превышало 400. Полученные экспериментальные данные были обработаны графически, при этом отклонения экспериментальных точек от соединяющих их наивероятной кривой составляли 0,2%.

Из рис. 1 следует, что вблизи температуры замерзания изотермы вязкости так же, как и для обычной

воды, имеют аномальный характер: с увеличением давления вязкость уменьшается, проходит через минимум, а затем увеличивается. Минимум вязкости на изотермах с увеличением температуры уменьшается по абсолютной величине, смещаясь в сторону низких давлений. При температуре 35—40° С эта аномалия исчезает, изотермы вязкости имеют обычный для жидкости ход: с увеличением давления вязкость тяжелой воды увеличивается. Аномальный характер изменения вязкости тяжелой воды в зависимости от давления исследован и обнаружен впервые. Для наглядности на рис. 2 представлены изобары 1; 600 и 1200 кг/см².

Погрешность экспериментальных данных составляет $\pm 0,5\%$. Полученные нами результаты экспериментов были сравнены с единственными опубликованными данными на линии насыщения [2]. Результаты сравнения приведены на рис. 3. Видно, что расхождение между этими данными колеблется в интервале $\pm 2,0\%$, что находится в пределах ошибок измерений.

Поступило в Редакцию 16/ XII 1966 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тяжелая вода. Под ред. В. А. Кириллина. М., «Энергия», 1965.
2. Д. Л. Тимрот, К. Ф. Шуйская. «Атомная энергия», 7, 459 (1959).
3. И. Ф. Голубев, Н. А. Агаев. Вязкость предельных углеводородов. Баку, Изд. Азернешр, 1964.

Радиационный захват быстрых нейтронов изотопами Cl^{37} , Rb^{87} , Ir^{193}

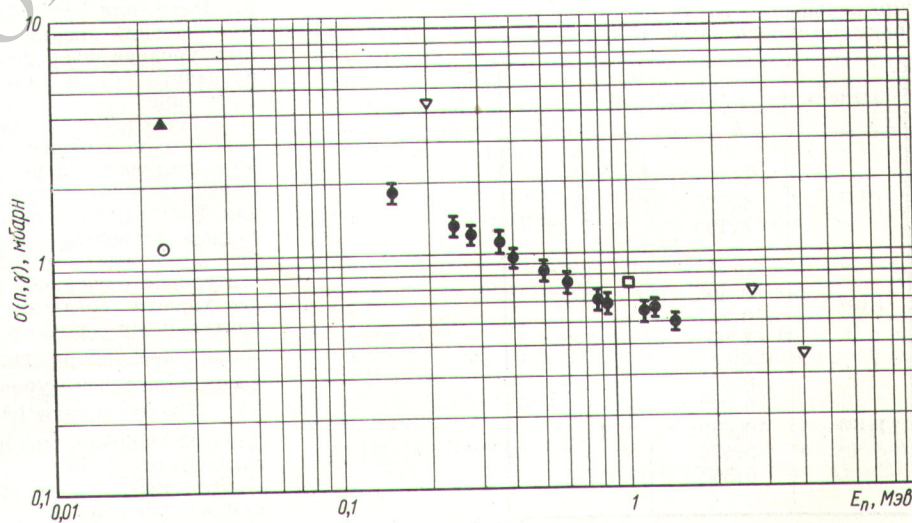
УДК 539.172.4

А. Г. ДОВБЕНКО, В. Е. КОЛЕСОВ, В. П. КОРОЛЕВА, В. А. ТОЛСТИКОВ

В настоящей работе относительным активационным методом измерены сечения радиационного захвата нейтронов с энергией 0,15—1,4 Мэв изотопами Cl^{37} и Rb^{87} . В диапазоне 0,15—3,2 Мэв измерены сечения радиационного захвата Ir^{193} .

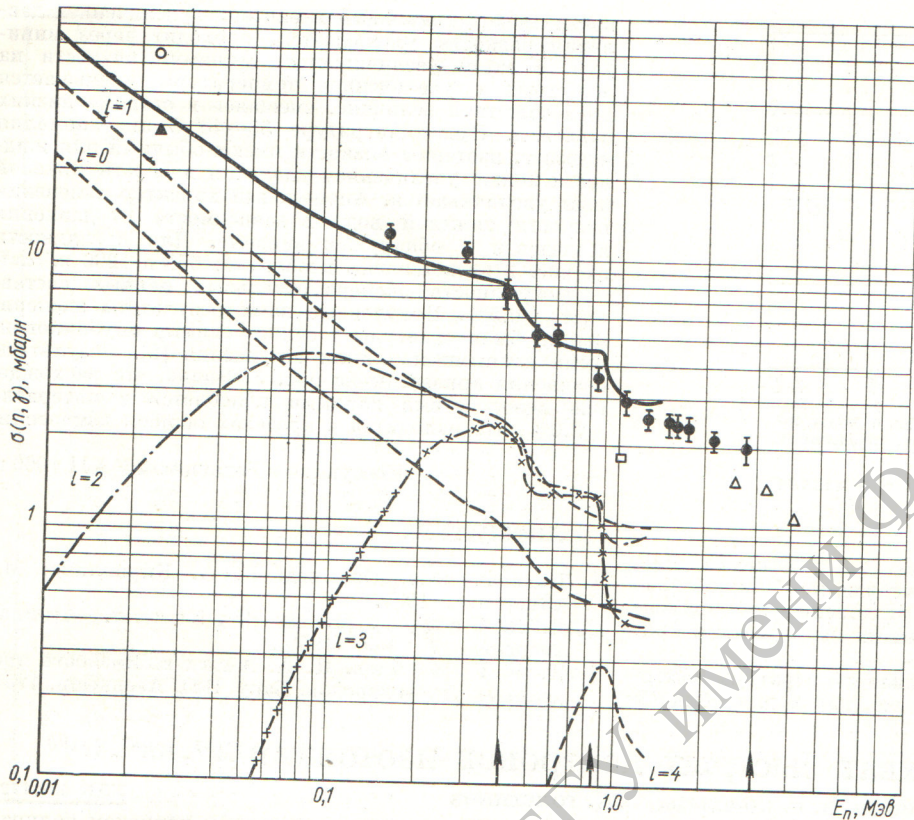
Метод измерений описан в работах [1, 2]. Для определения из экспериментальных данных сечений радиационного захвата были использованы следующие опорные сечения: сечение захвата тепловых нейтронов

в Cl^{37} с образованием активности с периодом полураспада $T_{1/2} = 37,5$ мин, равное $0,56 \pm 0,12$ барн [3]; сечение захвата тепловых нейтронов в Rb^{87} ($T_{1/2} = 17,8$ мин) $0,12 \pm 0,03$ барн [3]; сечение захвата тепловых нейтронов в Ir^{193} ($T_{1/2} = 19,7$ ч) 130 ± 30 барн [3]; сечение деления U^{235} тепловыми нейтронами $577,1 \pm 0,9$ барн [4]. Сечения деления U^{235} быстрыми нейтронами были взяты из работы [5].



Р и с. 1. Результаты измерений сечений радиационного захвата нейтронов Cl^{37} в сравнении с результатами других работ.

Данные работ: ● — настоящей; ○ — [7]; ▲ — [6]; □ — [8]; ▽ — [9].



Р и с. 2. Результаты измерений сечений радиационного захвата нейтронов Rb⁸⁷ в сравнении с результатами других работ и расчетом.

Данные работ: ● — настоящей; ▲ — [6]; ○ — [7]; □ — [8]; △ — [10].

Результаты измерений приведены на рис. 1—3 в сравнении с данными других авторов и расчетами по статистической теории ядерных реакций. Метод расчета описан в работах [2, 11]. Указанные на рисунках ошибки включают в себя ошибки эксперимента и погрешности в сечениях деления U²³⁵ нейтронами соответствующих энергий. Были приняты следующие пара-

Схемы уровней ядер-мишеней, принятые для расчетов радиационного захвата

Элемент	E, Мэв	j
Cl ³⁷	0	3/2+
	1,725	1/2+
	3,105	7/2-
Rb ⁸⁷	0	3/2-
	0,403	5/2-
	0,847	—
	2,97	(7/2+)
Ir ¹⁹³	0	3/2+
	0,0731	1/2+
	0,0802	11/2 ²
	0,139	5/2+
	0,362	7/2+

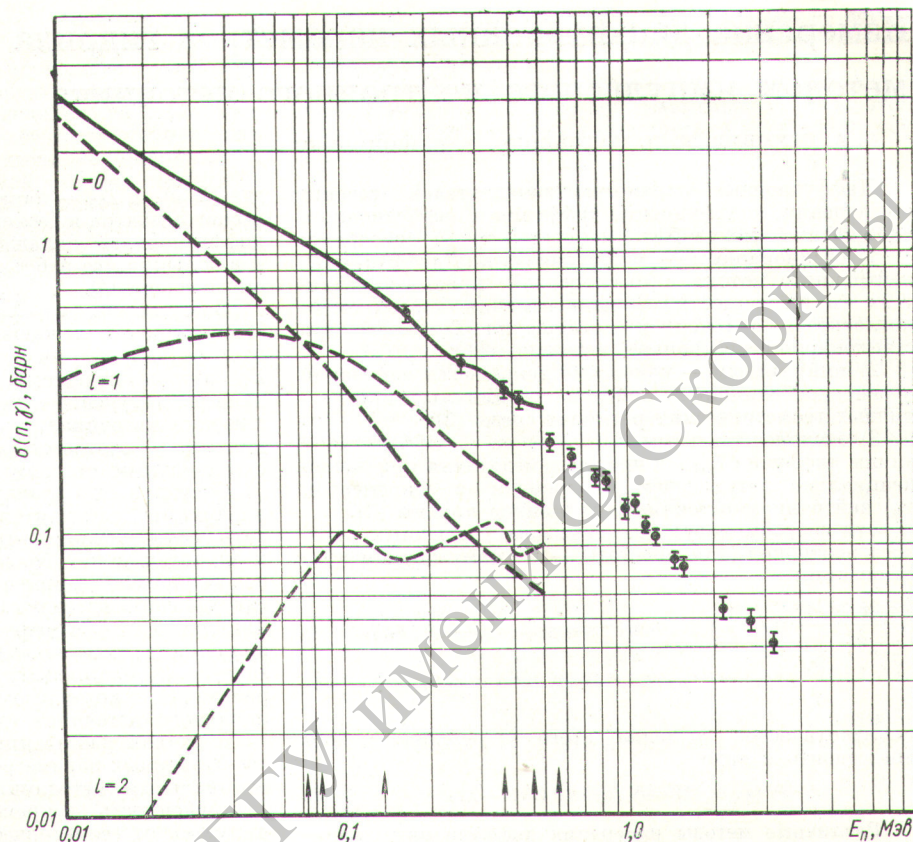
метры ядерного потенциала: $V_0 = 45$ Мэв; $d = 0,5 \cdot 10^{-13}$ см; $\xi = 0,4$; $\kappa = 0,35 \cdot 10^{-26}$ см². Радиус ядра R был взят равным $4,46 \cdot 10^{-13}$ см для Cl³⁷, $5,95 \cdot 10^{-13}$ см для Rb⁸⁷ и $7,19 \cdot 10^{-13}$ см для Ir¹⁹³. В расчетах использовались следующие значения параметров составных ядер: энергия связи нейтрона в промежуточном ядре B_n для Cl³⁸ равна 6,12 Мэв [3], для Rb⁸⁸ 6,2 Мэв [3], для Ir¹⁹³ 6,13 Мэв [3]; параметр a в формуле плотности уровней для Cl³⁸ 6,11 Мэв⁻¹, для Rb⁸⁸ 9,4 Мэв⁻¹, для Ir¹⁹⁴ 20,8 Мэв⁻¹. Необходимые для расчетов значения энергий, спинов и четностей возбужденных уровней ядер мишеней, взятые для Cl³⁷ и Rb⁸⁷ из работы [12] и для Ir¹⁹³ из работы [13], приведены в таблице.

Из-за отсутствия сведений о характеристиках возбужденных уровней ядра-мишени расчет для Ir¹⁹³ был проведен только до энергии нейтронов 0,5 Мэв. Значения спина и четности уровня с энергией 0,847 Мэв для Rb⁸⁷ также неизвестны. В процессе расчета указанные величины варьировались. Приведенная на рис. 2 расчетная кривая получена для спина и четности уровня с энергией 0,847 Мэв, равного 7/2-. Наиболее хорошее согласие результатов расчета с экспериментальными данными получено при следующих значениях средней радиационной ширины $\bar{\Gamma}_\gamma$ и среднего расстояния между уровнями \bar{D} : для Rb⁸⁷ $\bar{\Gamma}_\gamma = 0,23$ эв и $\bar{D} = 4 \cdot 10^8$ эв, для Ir¹⁹³ $\bar{\Gamma}_\gamma = 0,085$ эв и $\bar{D} = 10,5$ эв. Следует отметить, что параметры a и \bar{D} при этом самосогласованы [14].

Для нейтронов с энергией $E_n > 1$ Мэв расчетная кривая для Rb⁸⁷ идет значительно выше эксперимен-

Р и с. 3. Результаты измерений сечений радиационного захвата нейтронов Ir^{192} в сравнении с расчетом:

● — данные настоящей работы.



тальных данных. Возможно, это связано с существенной ролью в этой области энергий механизма уменьшения полной радиационной ширины за счет испускания нейтрона, когда энергия возбуждения при многократных переходах остается выше энергии связи [15]. Этот процесс при расчете не учитывался.

Для Cl^{37} с параметрами, взятыми из работы [3] ($\Gamma_\gamma = 0,48 \text{ эв}$ и $\bar{D} = 5 \cdot 10^4 \text{ эв}$), согласно с экспериментом было достигнуто только до $E_n \approx 0,3 \text{ Мэв}$. Затем расчетная кривая также идет существенно выше данных эксперимента, как и в случае Rb^{87} . Последнее может быть связано с наличием необнаруженных возбужденных уровней у Cl^{37} или с уменьшением радиационной ширины, как было отмечено выше.

Авторы благодарят А. И. Абрамова, А. В. Малышева и Ю. Я. Стависского за ценные обсуждения.

Поступило в Редакцию 7/1 1967 г.

ЛИТЕРАТУРА

- Ю. Я. Стависский, В. А. Толстикова. В кн. «Ядерные реакции при малых и средних энергиях». Труды Второй всесоюзной конференции (июль, 1960 г.). М., Изд-во АН СССР, 1962, стр. 562.
- В. А. Толстикова и др. «Атомная энергия», 21, 45 (1966).
- И. В. Гордеев, Д. А. Кардашев, А. В. Малышев. Ядерно-физические константы. М., Госатомиздат, 1963.
- Neutron Cross Sections, BNL-325, Second Edition, Supplement No. 2, vol. III, Z-88 to 98, February 1965.
- K. Parker. A.W.R. EO-82/63, December 1963.
- В. Н. Кононов, Ю. Я. Стависский, В. А. Толстикова. «Атомная энергия», 5, 564 (1958).
- R. Macklin et al. Phys. Rev., 107, 504 (1957).
- D. Hughes et al. Phys. Rev., 91, 1423 (1953).
- А. И. Лейпунский и др. В кн. «Труды Второй международной конференции по мирному использованию атомной энергии (Женева, 1958)». Докл. советских ученых. Т. 1, М., Атомиздат, 1959, стр. 136.
- Ю. В. Гофман. Приложение к «Укр. фіз. ж.», III, № 1, 14 (1958).
- В. А. Толстикова и др. «Атомная энергия», 17, 505 (1964).
- Б. С. Желепов, Л. К. Пекер. Схемы распада радиоактивных ядер. $A < 100$, М.—Л., 1966.
- Б. С. Желепов, Л. К. Пекер, В. О. Сергеев. Схемы распада радиоактивных ядер. $A \geq 100$. М.—Л., 1963.
- А. В. Малышев. ЖЭТФ, 45, 311 (1963).
- С. М. Захаров, А. В. Малышев. Proceedings of the International Conference on the Study of Nuclear Structure with Neutrons. Antwerpen, July 19—23, 1965, p. 236.