

Измерение отношения эффективных сечений захвата в ^{238}U и деления ^{235}U в быстро-тепловой критической сборке

БЫЧКОВ М. В., СКОБКАРЕВ А. В., МАЛЫХИН А. П., ЖУК И. В., ЧУРКИН Ю. И.,
ЯРОШЕВИЧ О. И.

УДК 539.125.5.17

Представлена методика и результаты измерения отношения эффективных сечений захвата в ^{238}U и деления ^{235}U ($\bar{\sigma}_c^8/\bar{\sigma}_f^5$) в быстром спектре нейтронов критической сборки БТС-2 [1]. Определение $\bar{\sigma}_c^8/\bar{\sigma}_f^5$ основано на измерении интенсивности γ -излучения ^{239}U ($T_{1/2} = 23,5$ мин; $E_\gamma = 75$ кэв) в тонком индикаторе из обедненного урана и следов осколков деления ^{235}U от индикатора из обогащенного урана при их облучении в исследуемом быстром и тепловом спектрах нейтронов.

Для измерения скорости захвата в ^{238}U применялись урановые индикаторы толщиной 0,1 мм (27 мг/см² по урану) и диаметром 10 мм, изготовленные из сплава U — Al (уран обеднен в 230 раз по ^{235}U). Скорость захвата в ^{238}U определяли по фотокику 75 кэв с помощью γ -спектрометра с кристаллом NaI(Tl) размером 45 × 2 мм и анализатора АИ-128-2М. Для выделения γ -линии 75 кэв на большом фоне γ -излучения осколков деления урана применяли фильтр из свинца толщиной 0,09 мм, предложенный в работе [2]. При измерении интенсивности γ -излучения ^{239}U учитывали γ -излучение необлученного индикатора, интенсивность фона γ -спектрометра и интенсивность γ -излучения осколков деления урана, которую определяли с помощью высокообогащенного уранового индикатора.

При измерении скорости делений ^{235}U использовали тонкие источники деления из урана, обогащенного до 90% по ^{235}U (24 мг/см² по ^{235}U). В качестве детекторов осколков деления применяли силикатное стекло толщиной 0,1 мм и диаметром 7 мм, поверхность которого подвергали специальной обработке для исключения фона от повреждений [3].

Калибровку урановых индикаторов осуществляли в тепловой колонне реактора Института ядерной энергетики АН БССР с использованием констант $\bar{\sigma}_{f0}^5 = 580,2 \pm 1,8$ барн [4] и $\bar{\sigma}_{c0}^8 = 2,721 \pm 0,016$ барн [5].

Значение $\bar{\sigma}_c^8/\bar{\sigma}_f^5$, полученное как средневзвешенное из пяти измерений, составило $0,107 \pm 0,002$.

При обработке результатов измерений учитывались следующие погрешности: 1) среднеквадратическая погрешность измерения отношений интенсивностей γ -излучения 75 кэв и осколков деления (0,8%); 2) погрешность используемых констант (0,7%); 3) погрешность из-за различных выходов осколков деления ^{235}U и ^{238}U при учете γ -фона осколков деления в аппаратурном γ -спектре индикатора из обедненного урана (около 2%); 4) систематическая погрешность, связанная с различной блокировкой резонансов ^{238}U , депрессией и рассеянием нейтронов при облучении индикаторов в исследуемом и тепловом спектрах нейтронов (0,16%). Общая погрешность измерения $\bar{\sigma}_c^8/\bar{\sigma}_f^5$ в БТС-2 составила $\pm 2,3\%$.

(№ 749/7423. Статья поступила в Редакцию 19/VI 1973 г., в окончательной редакции — 28/I 1974 г. Полный текст 0,5 а.л., 1 рис., 7 библиографических ссылок.)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Наумов В. А. и др. В сб.: Диссоциирующие газы как теплоносители и рабочие тела энергетических установок. Ч. II. Минск, изд. ИТМО АН БССР, 1973, с. 229.
2. Davey W. Nucl. Sci. and Engng, 1966, v. 24 N 1, p. 26.
3. Мальных А. П. «Весті АН БССР, сер. фіз-энерг. н», 1972, № 2, с. 5.
4. Hanna S. e. a. Atomic Energy Rew., 1969, v. 7, N 4, p. 3.
5. Bigham C. e. a. Canad. J. Phys., 1969, v. 47, p. 1317.