

58. ЦЕРИЙ

Рассмотрение состояния дел по нейтронным данным для всех изотопов церия выполнено В.Г.Проняевым. Им же выданы рекомендации о включении файлов оцененных данных в РОСФОНД

58.1. Церий-134

В реакторах может образовываться в ничтожных количествах за счет реакции $^{136}\text{Ce}_{(0.19\%)}(n,3n)$.

Период полураспада: 3.16 дн.

Мода распада: ε^- 100%.

Спин основного состояния: 0^+ .

Файлы

Полных наборов нейтронных данных не имеется. Нейтронные сечения, оцененные путем теоретических расчетов, содержатся в библиотеке EAF-2003 (JEFF-3.1-Act).

Экспериментальных данных для их верификации не имеется.

Заключение

В РОСФОНД целесообразно принять файл данных из EAF-2003.

Автор рекомендации

Проняев В.Г.

58.2. Церий-136

Содержание в естественной смеси: $(0.185 \pm 0.002)\%$.

Период полураспада: $> 0.7 \cdot 10^{14}$ лет.

Мода распада: $2\varepsilon^-$ 100%.

Спин основного состояния: 0^+ .

Файлы

Обзор подготовлен на основании анализа, выполненного Накагавой (http://www.nndc.bnl.gov/sg21/rev/rev_list.htm, 2004) в рамках подгруппы 21 международной рабочей группы по оценке сечений.

CENDL-3: Оценка Хана и др. 2000 года.

ENDF/B-VIIb2 – оценка основывается на резонансных параметрах из Атласа-2006 (Мухабхаб, 2006) в тепловой и резонансной области энергий ($E_n < 880$ эВ) и средних резонансных параметрах оцененных Мухабхабом для области неразрешённых резонансов. Сечения в области более высоких энергий оценены с помощью программы EMPIRE используя параметры библиотеки RIPL-3 и с учётом всех возможных механизмов реакций.

Тепловая и резонансная область

Сравнение тепловых сечений и резонансного интеграла захвата приведено в таблице 1, а сечений, усреднённых по спектру Максвелла при температуре 25 кэВ в таблице 2. Как показывает сравнение, ENDF/B-VIIb2 хорошо согласуется как с последними оценками Мухабхаба, так и с результатами прецизионных измерений.

Таблица 1. Тепловые сечения и резонансный интеграл захвата для ^{136}Ce . Все сечения даны в барнах.

Библиотека/Эксперимент	Полное	Упругое	Захват	Резонансный интеграл
CENDL-3	12.50	5.25	7.25	6.96
ENDF/B-VIIb2	11.63	4.18	7.45	76.68
Mughabghab et al. [Mu81]			7.3±1.5	58±12
Mughabghab et al. [Mu06]	4.17**	6.5±1.0*	77±12	

*) с образованием ядра-продукта в основном состоянии, **) из когерентного рассеяния на связанном атоме.

Таблица 2. Сравнение сечений захвата (мбарн) усреднённых по спектру Максвелла при температуре 25 кэВ с результатами измерений выполненных Капеллером [Ка96].

CENDL-3	278
ENDF/B-VIIb2	372
Käppeler et al.	355±21

Область быстрых нейтронов

Экспериментальные данные в области энергий быстрых нейтронов имеются только для реакции (n,2n). На рисунке 1 показано сравнение результата модельной оценки в ENDF/B-VIIb2 с имеющимися экспериментальными данными. Оценка других сечений является также физически обоснованной. Основные сечения из библиотеки ENDF/B-VIIb2 показаны на рисунке 2. Файл библиотеки CENDL-3 содержит явную ошибку для полного неупругого рассеяния.

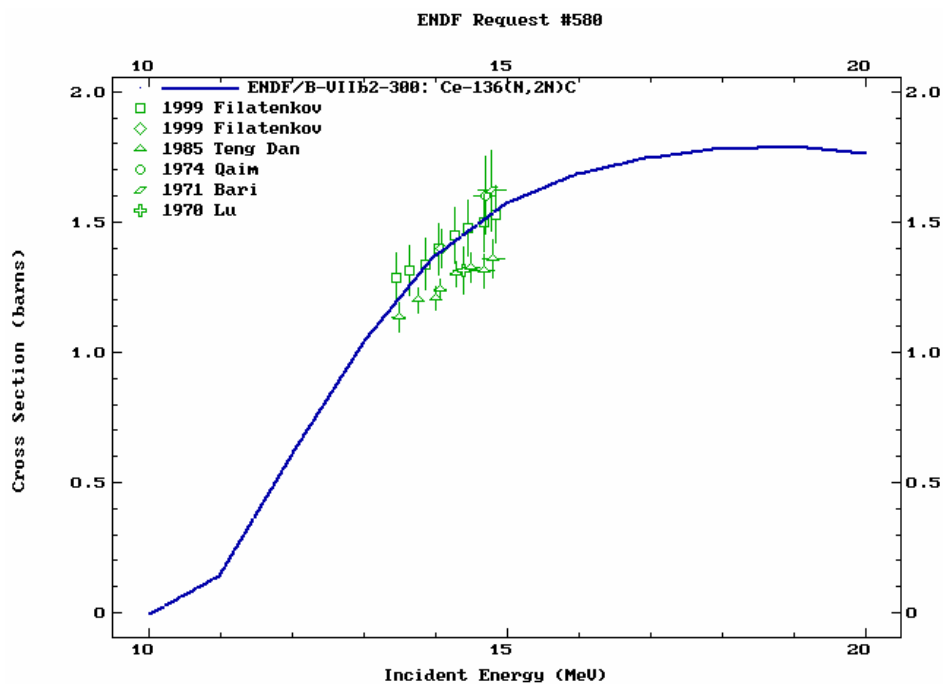


Рис. 1. Сечение (n,2n) из ENDF/B-VIIb2 в сравнении с имеющимися экспериментальными данными.

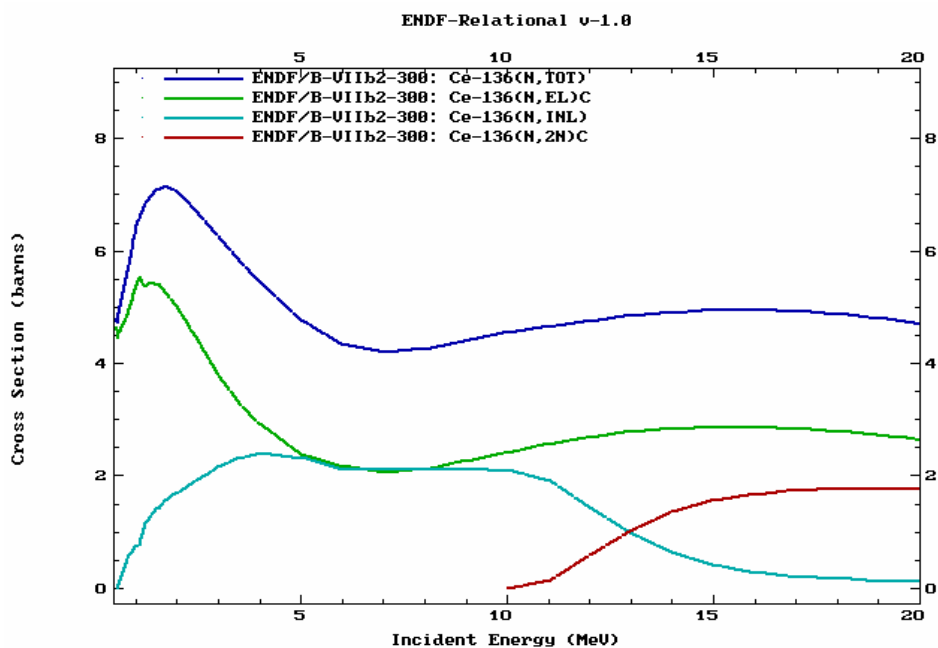


Рис. 2. Основные сечения из ENDF/B-VIIb2.

Заключение

Файл ^{136}Ce из библиотеки ENDF/B-VIIb2 может быть рекомендован для включения в библиотеку РОСФОНД¹.

Автор рекомендации

Проняев В.Г.

¹ Данные о парциальных сечениях всех реакций, содержащиеся в файле MF=10, просуммировать по подсекциям и включить в файл MF=3. Вести файл MF=9 с вероятностью образования долгоживущего изомера $^{129}\text{Ce}^m$, используя данные из файла MF=10. Файл MF=10 исключить. – М.Н.

58.3. Церий-137-m

В реакторах может образовываться в ничтожных количествах за счет реакции $^{136}\text{Ce}_{(0.19\%)}(n,\gamma)$.

Период полураспада: 34.4 ч.

Мода распада: изомерный переход в основное состояние.

Спин : $11/2^-$.

Файлы

JEFF-3.1/A – оценка 2003 года файла для активационной библиотеки основанная на данных из активационной библиотеки ADL-3. Другие файлы представляют библиотеки данных по распаду и не содержат оценок нейтронных сечений.

Данные

Все нейтронные сечения для $^{137\text{m}}\text{Ce}$ из JEFF-3.1/A имеющие значения выше 10^{-4} барн приведены на рисунке 3. Экспериментальные данные отсутствуют. Сечения не имеют каких-либо аномальных нефизических зависимостей.

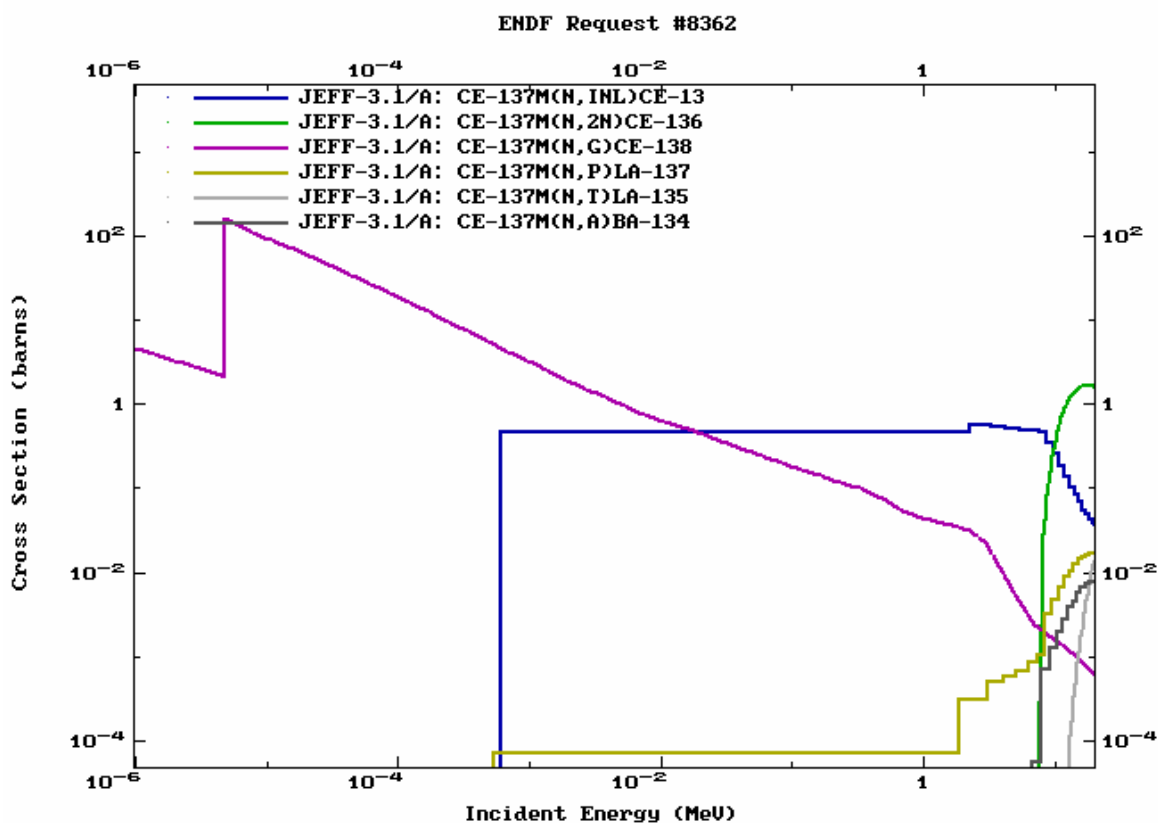


Рис. 3. Нейтронные сечения из библиотеки JEFF-3.1/A для $^{137\text{m}}\text{Ce}$.

Заключение

Файл $^{137\text{m}}\text{Ce}$ из библиотеки JEFF-3.1/A может быть рекомендован для включения в библиотеку РОСФОНД.

Автор рекомендации

Проняев В.Г.

58.4. Церий-138

Содержание в естественной смеси: $(0.251 \pm 0.002)\%$.

Период полураспада: $> 0.9 \cdot 10^{14}$ лет.

Мода распада: $2e^-$ 100%.

Спин основного состояния: 0^+ .

Файлы

Обзор подготовлен на основании анализа выполненного Накагавой (http://www.nndc.bnl.gov/sg21/rev/rev_list.htm, 2004) в рамках подгруппы 21 международной рабочей группы по оценке сечений.

CENDL-3: Оценка Хана и др. 2000 года.

ENDF/B-VIIb2 – оценка основывается на резонансных параметрах из Атласа-2006 (Мухабхаб, 2006) в тепловой и резонансной области энергий ($E_n < 999$ эВ) и средних резонансных параметрах оцененных Мухабхабом для области неразрешённых резонансов. Сечения в области более высоких энергий оценены с помощью программы EMPIRE используя параметры библиотеки RIPL-3 и с учётом всех возможных механизмов реакций.

Тепловая и резонансная область

Таблица 3. Тепловые сечения и резонансный интеграл захвата для ^{138}Ce . Все сечения даны в барнах.

Библиотека/Эксперимент	Полное	Упругое	Захват	Резонансный интеграл
ENDF/B-VIIb2	3.623	2.586	1.037	9.54
CENDL-3	5.500	4.385	1.115	1.15
Mughabghab et al. [Mu81]			1.1±0.3	
Mughabghab et al. [Mu03]			1.02±0.24	
Pomeronce [Po52]			8.7±6.1 ^{*1}	
Sehgal [Se62]			1.26±0.20 ^{*3}	
Van der Linden et al. [Va74]				1.21±0.13 ^{*2}
Heft [He78]			1.02±0.12 ^{*3}	6.7±3.1

*1 измерения в спектре Максвелла.

*2 для образования ядра-продукта в изомерном состоянии.

*3 реакторные измерения.

Таблица 4. Сравнение сечений захвата (мбарн) усреднённых по спектру Максвелла при температуре 25 кэВ с результатами измерений выполненных Капеллером.

Библиотека/Эксперимент	Захват
CENDL-3	48.3
ENDF/B-VIIb2	320.
Käppeler et al. [Ka96]	193±5

Как видно из таблиц, оценённые значения ENDF/B-VIIb2 лучше согласуются с имеющимися экспериментальными данными, чем оценка CENDL-3, хотя сечение,

усреднённое по спектру Максвелла с температурой 25 кэВ является завышенным по сравнению с результатами прецизионных измерений, выполненных Капеллером

Область быстрых нейтронов

Экспериментальные данные в области энергий быстрых нейтронов имеются только для реакции (n,2n). На рисунке 4 показано сравнение результата модельной оценки в ENDF/B-VIIb2 с имеющимися экспериментальными данными. Возможно, что оценённое полное сечение реакции (n,2n) в ENDF/B-VIIb2 является несколько заниженным. CENDL-3 даёт лучшее описание реакции (n,2n). Оценка других сечений является физически обоснованной. Основные сечения из библиотеки ENDF/B-VIIb2 показаны на рисунке 5.

Заключение

Файл ^{138}Ce из библиотеки ENDF/B-VIIb2 может быть рекомендован для включения в библиотеку РОСФОНД².

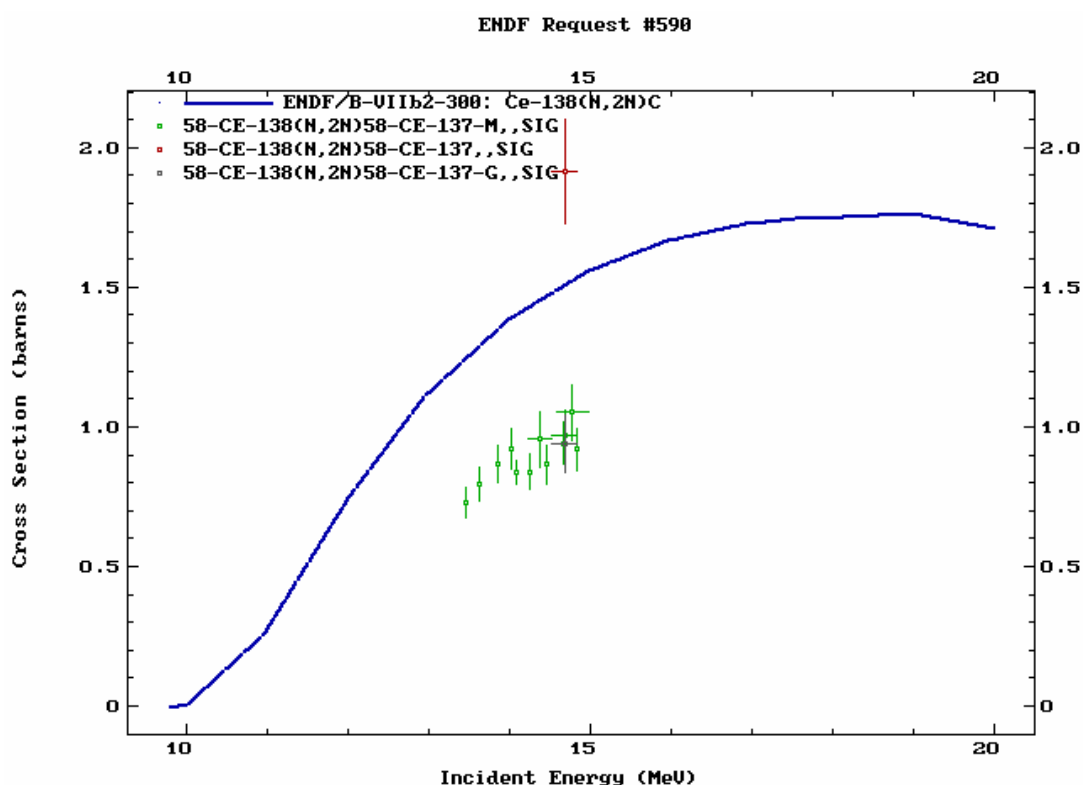


Рис. 4. Сечение (n,2n) из ENDF/B-VIIb2 в сравнении с имеющимися экспериментальными данными. Верхнее экспериментальное значение – полное сечение (n,2n), нижнее – сечение с возбуждением метастабильного (зелёные символы) или основного (серый символ) состояния.

² Следует включить файл MF=9 с вероятностями образования долгоживущего изомера – $^{137\text{m}}\text{Ce}$, используя данные файла MF=10 из EAF-2003. – М.Н.

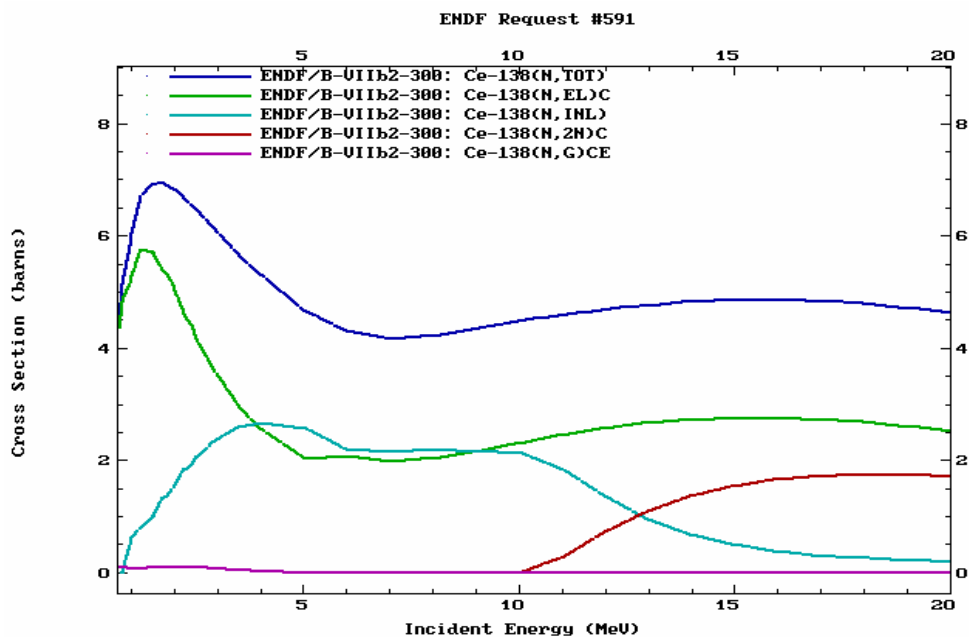


Рис. 5. Основные сечения из ENDF/B-VIIb2.

58.5. Церий-139

Период полураспада: (137.641 ± 0.020) дней.

Мода распада: ε^- 100%.

Спин основного состояния: $3/2^+$.

Файлы

JEFF-3.1/A – оценка 2003 года файла для активационной библиотеки основанная на данных из активационной библиотеки ADL-3. Оценка не является полной.

ENDF/B-VIIb2 – оценка основывается на параметрах фиктивных резонансов сгенерированных для описания теплового сечения захвата и средних резонансных параметрах оцененных Мухабхабом для области неразрешённых резонансов. Сечения в области более высоких энергий оценены с помощью программы EMPIRE используя параметры библиотеки RIPL-3 и с учётом всех возможных механизмов реакций.

Данные

Экспериментальные данные для ^{139}Ce отсутствуют. Все нейтронные сечения для ^{139}Ce из ENDF/B-VIIb2 имеющие значения выше 10^{-4} барн приведены на рисунке 6. Сечения не имеют каких-либо аномальных нефизических зависимостей.

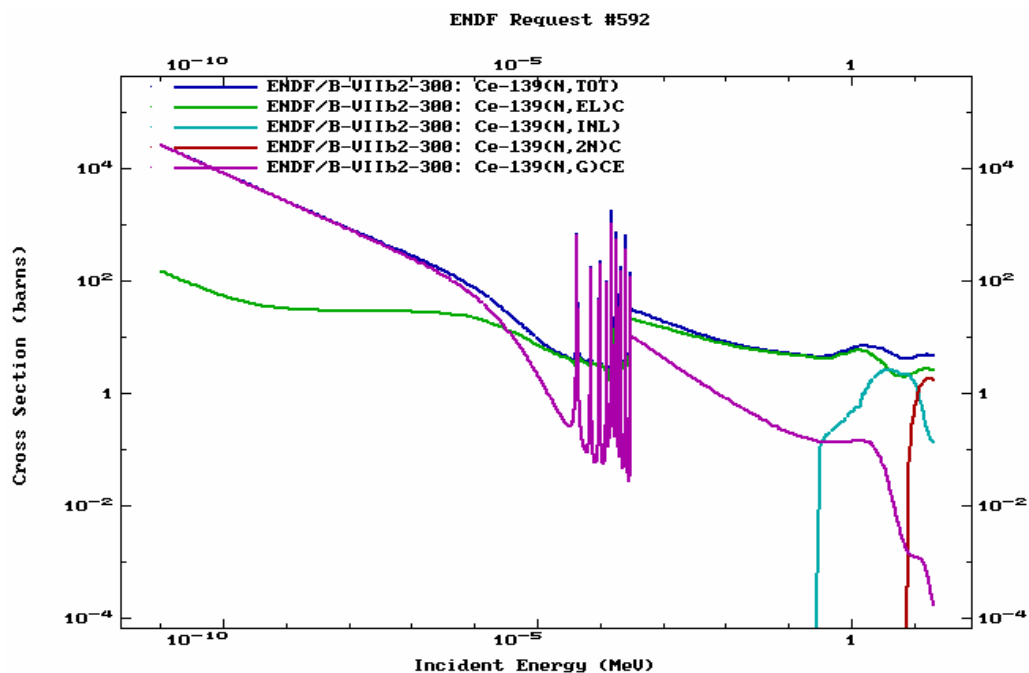


Рис. 6. Основные нейтронные сечения из библиотеки для ^{139}Ce ENDF/B-VIIb2.

Заключение

Файл ^{139}Ce из библиотеки ENDF/B-VIIb2 может быть рекомендован для включения в библиотеку РОСФОНД³.

Автор рекомендации

Проняев В.Г.

58.6. Церий-140

Содержание в естественной смеси: $(88.450 \pm 0.018)\%$.

Спин основного состояния: 0^+ .

Файлы

Обзор подготовлен основываясь на анализе, выполненном Накагавой (http://www.nndc.bnl.gov/sg21/rev/rev_list.htm, 2002) в рамках подгруппы 21 международной рабочей группы по оценке сечений.

ENDF/B-VI: Оценка Шентера и др. 1974 года. Данные включены в ENDF/B-VI без каких либо исправлений.

JENDL-3.3: Оценка 1984 года выполненная JNDC FPND рабочей группой для JENDL-2. Данные были пересмотрены в 1990 году для включения в JENDL-3.1, в 1993 году для JENDL-3.2 и в 2002 году для JENDL-3.3.

JEFF-3.0: Файл JEF-2.2 основан на данных ENDF/B-V. Резонансные параметры были пересмотрены в 1985 году и сечения эмиссии заряженных частиц были включены в 1989 году. Файл JEFF-3.0 взят из JEF-2.2.

³Следует включить файл MF=9 с вероятностями образования долгоживущего изомера – $^{137}\text{Ce}^m$, используя данные файла MF=10 из EAF-2003. – М.Н.

CENDL-3: Оценка Хана и др. 2000 года.

BROND-2: Оценка Игнатюка и др. 1990 года. За основу взяты данные из библиотеки JENDL-1.

ENDF/B-VIIb2 – оценка основывается на резонансных параметрах из Атласа-2006 (Мухабхаб, 2006) в тепловой и резонансной области энергий ($E_n < 200$ кэВ) и области неразрешённых резонансов и выше взятой из JENDL-3.2.

Тепловая и резонансная область

Сравнение сечений в тепловой точке, а так же резонансного интеграла захвата приведено в таблице 5. Как видно из таблицы, резонансный интеграл захвата в ENDF/B-VIIb2 слегка расходится с имеющимися экспериментальными значениями. Так же сечение захвата, усреднённые по спектру Максвелла в интервале температур 16 – 30 кэВ (таблица 6) лежит на 45% ниже чем получено на эксперименте (за исключением работы X4=30361).

Таблица 5. Тепловые сечения и резонансный интеграл захвата для ^{140}Ce . Все сечения даны в барнах.

Библиотека/Эксперимент	Полное	Упругое	Захват	Резонансный интеграл
ENDF/B-VIIb2	4.180	3.600	0.577	0.302
ENDF/B-VI	5.500	4.930	0.570	0.446
JENDL-3.3	3.453	2.883	0.570	0.342
JEFF-3.0	3.838	3.264	0.574	0.336
CENDL-3	3.391	2.821	0.570	0.280
BROND-2	3.530	2.960	0.570	0.461
Mughabghab et al. [Mu81]	--	2.83±0.11	0.57±0.04	0.47±0.05
Mughabghab [Mu06]	--	--	0.57±0.02	0.54±0.05
Katcoff et al. [Ka49]			0.31±0.07	
Hughes and Sherman [Hu50]			0.24	
Pomerance [Po52]			0.63±10%	
Koehler and Wollan [Ko53]		2.8±0.1		
Lantz et al. [La64]			0.59±0.06	0.48±0.05
Alstad et al. [Al67]			0.54±0.02	0.49±0.05
Ricabarra et al. [Ri68]				0.25±0.03
Vertebnyj et al. [Ve70]		4.0±0.2		
Steinnes [St72]				0.48±0.05
Alian et al. [Al73]			0.68	0.66
Van der Linden et al. [Va74]				0.43±0.02
Heft [He78]				0.483±0.005

Таблица 6. Сравнение сечений захвата (мбарн) из ENDF/B-VIIb2 усреднённых по спектру Максвелла при температуре 16, 24, 30 кэВ с результатами измерений.

Энергия (kT)	ENDF/B-VIIb2	Эксперимент
--------------	--------------	-------------

16	10.56	15.33 ± 1.00 (X4=32536)
24	8.72	12.63 ± 0.57 (X4=21647)
30	7.78	7.7 ± 0.9 (X4=30361), 11.52 ± 0.57 (X4=21647)

Как видно из таблицы, резонансный интеграл захвата в ENDF/B-VIIb2 слегка расходится с имеющимися экспериментальными значениями.

Область быстрых нейтронов

Сравнение полного сечения в области быстрых нейтронов с экспериментальными данными показано на рисунке 7 отдельно для ENDF/B-VIIb2 (=JENDL-3.3) и для других библиотек – на рисунке 8. Согласие всех последних оценок с экспериментальными данными очень хорошее.

Сравнение сечения захвата в области быстрых нейтронов с экспериментальными данными показано на рисунке 9 для ENDF/B-VIIb2 (=JENDL-3.3) и на рисунке 10 для более ранних оценок. Как видно из рисунков, в области быстрых нейтронов (выше 200 кэВ) согласие с экспериментальными данными оценок из ENDF/B-VIIb2 (=JENDL-3.3) и CENDL-3 является хорошим.

На рисунке 11 показано сравнение экспериментальных данных с результатами оценок для сечения (n,2n). Хорошее согласие наблюдается как для JENDL-3.3 (=ENDF/B-VIIb2) так и для CENDL-3.

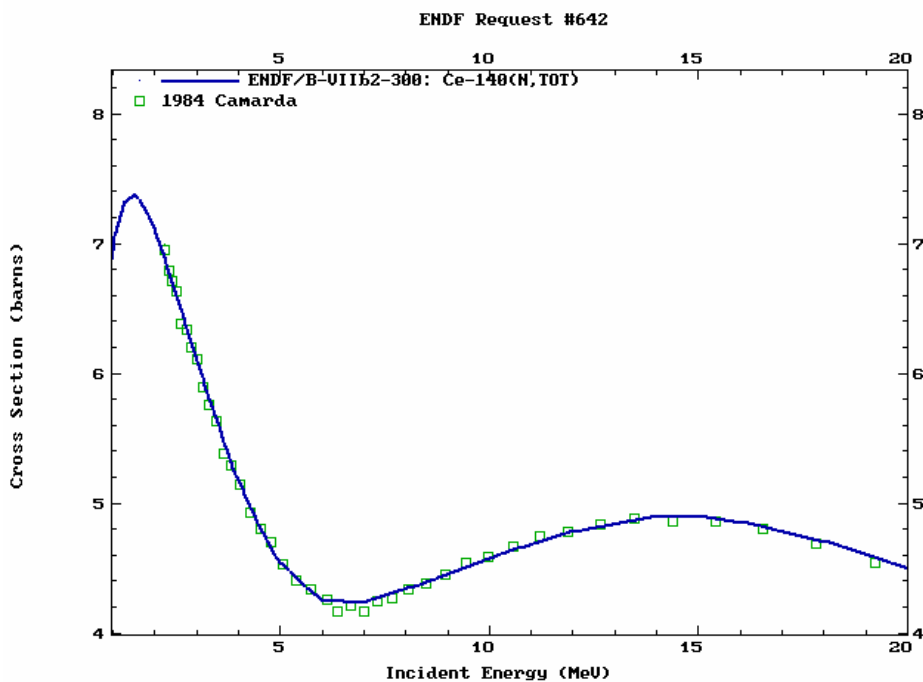


Рис. 7. Сравнение полного сечения ^{140}Ce из ENDF/B-VIIb2 с экспериментальными данными.

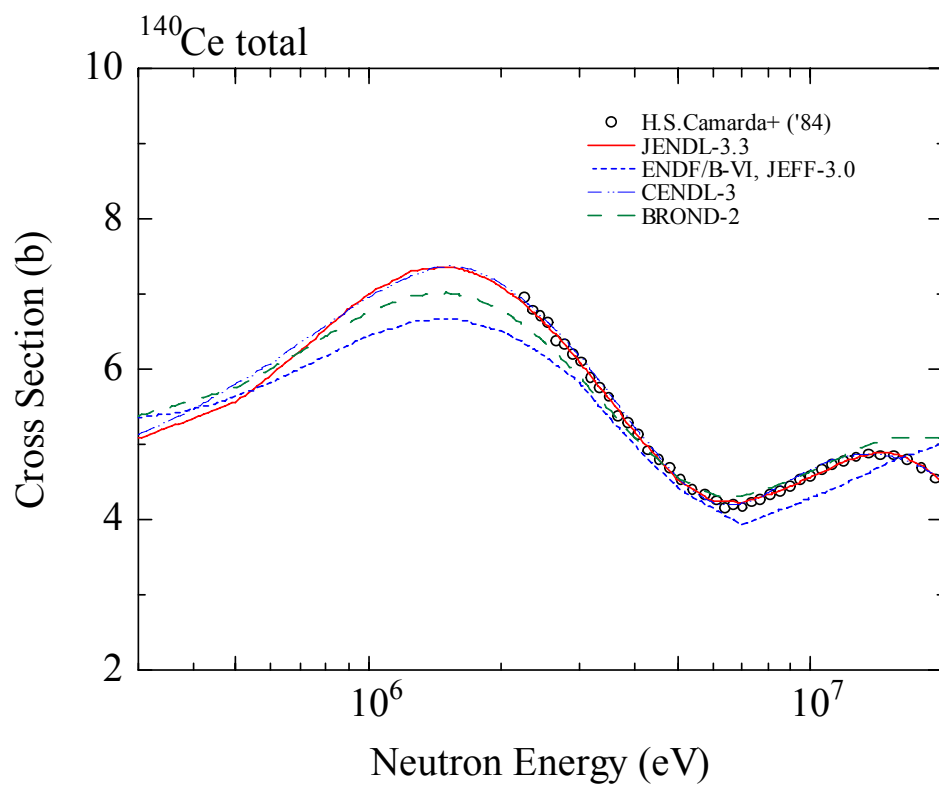


Рис. 8. Сравнение полного сечения ^{140}Ce из ранних оценок с экспериментальными данными.

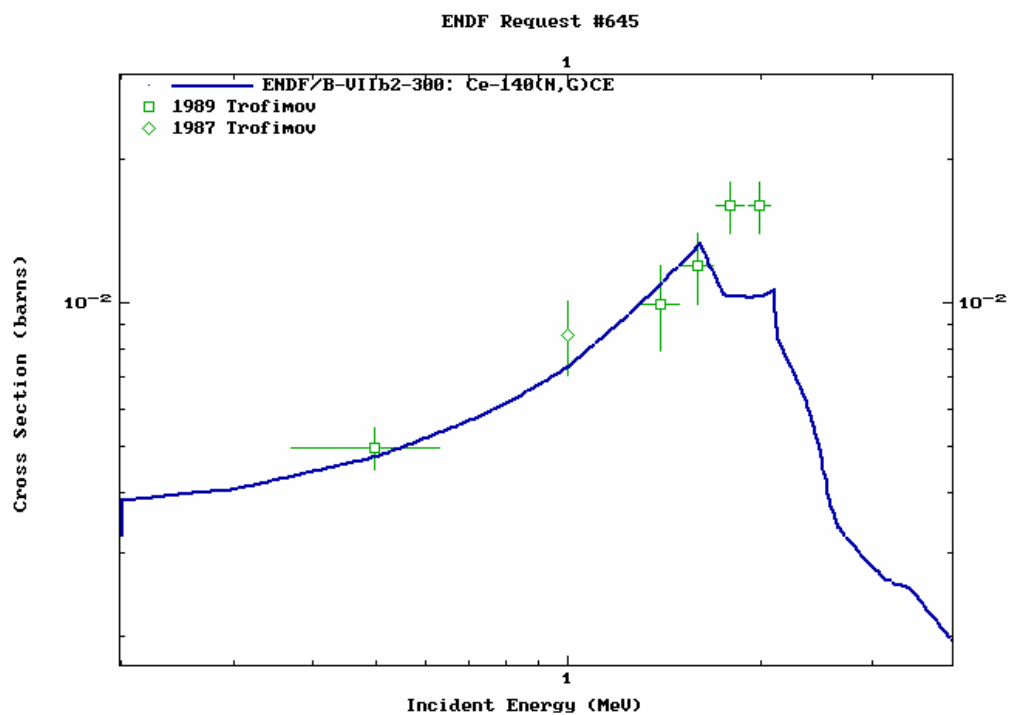


Рис. 9. Сравнение сечения захвата для ^{140}Ce из ENDF/B-VIIb2 (=JENDL-3.3) с экспериментальными данными.

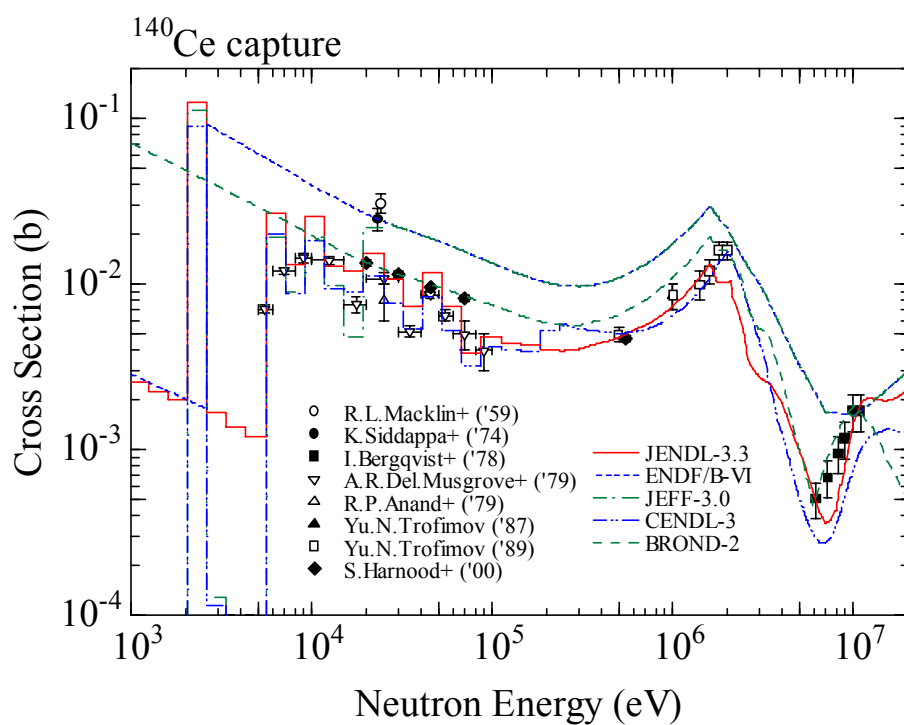


Рис. 10. Сравнение сечения захвата для ^{140}Ce из ранних оценок с экспериментальными данными.

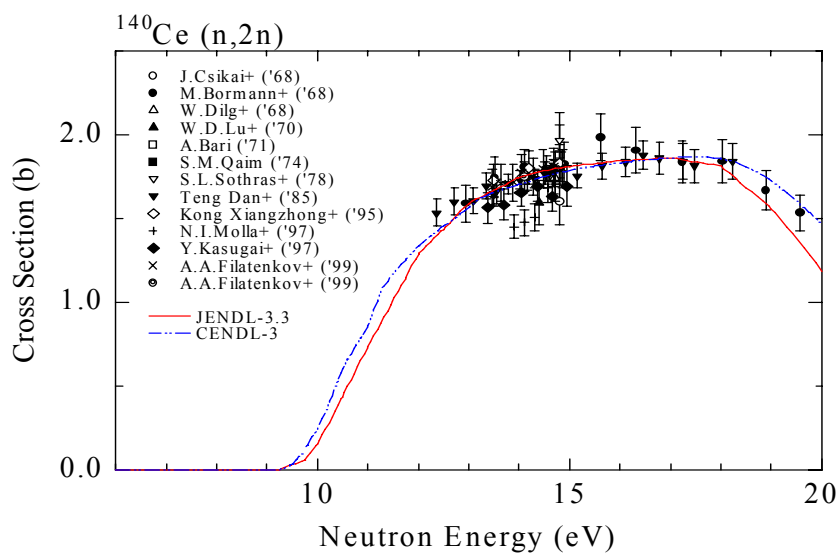


Рис. 11. Сравнение сечения $(n,2n)$ для ^{140}Ce из оценок JENDL-3.3 (=ENDF/B-VIIb2) и CENDL-3 с экспериментальными данными.

Заключение

Файл ^{140}Ce из библиотеки ENDF/B-VIIb2 может быть рекомендован для включения в библиотеку РОСФОНД. Оценка сечения захвата в области энергий в несколько десятков кэВ нуждается в уточнении. При пересмотре оценки желательно включить в файл и данные об образовании фотонов в нейтронных реакциях, как это сделано в файлах данных для более легких изотопов с низким содержанием в естественной смеси.

Автор рекомендации

Проняев В.Г.

58.7. Церий-141

Период полураспада: (32.508 ± 0.013) дней.

Мода распада: β 100%.

Спин основного состояния: $7/2^-$.

Файлы

ENDF/B-VI: Оценка Шентера и др. 1974.

JENDL-3.3: Оценка рабочей группы JNDC FPND 1990 года.

JEFF-3.0: CNEN/CEA оценка для JEF-2.2. Резонансные параметры были модифицированы в 1988 году, и сечения с вылетом заряженных частиц были включены в 1989 году.

CENDL-3: Новая оценка Ю и др. 2000 года.

ENDF/B-VIIb2 – оценка основывается на резонансных параметрах оцененных Мухабхабом (2006). Сечения в области неразрешённых резонансов и быстрой области энергий взяты из CENDL-3.

Тепловая и резонансная область

Сравнение сечений в тепловой точке, а также резонансного интеграла захвата приведено в таблице 7. Экспериментальные данные, за исключением данных Лантца для теплового сечения, отсутствуют.

Таблица 7. Тепловые сечения и резонансный интеграл захвата для ^{141}Ce . Все сечения даны в барнах.

Библиотека/Эксперимент	Полное	Упругое	Захват	Резонансный интеграл
ENDF/B-VIIb2	36.01	7.01	29.00	159
ENDF/B-VI	33.95	4.95	29.00	24.1
JENDL-3.3	31.47	2.35	29.12	503
JEFF-3.0	36.12	3.40	32.72	165
CENDL-3	31.46	2.34	29.12	502
Mughabghab et al. [Mu81]	--	--	29 ± 3	--
Lantz et al. [La64]			$29 \pm 3^{*1}$	

-----*1 –
среднее по спектру теплового реактора

Область быстрых нейтронов

Сравнение оценённого полного сечения в области быстрых нейтронов для ^{141}Ce с экспериментальными данными для ^{140}Ce показано на рисунке 12. Хорошее согласие наблюдается для CENDL-3 (=ENDF/B-VIIb2).

На рисунке 13 показано полное сечение неупругого рассеяния для ^{141}Ce из разных библиотек. Необходимо отметить нефизическую зависимость сечения в ENDF/B-VI и отсутствие учёта вклада прямых процессов в файлах всех библиотек за исключением CENDL-3.

На рисунке 14 показано сравнение сечений захвата из разных библиотек. Несмотря на отсутствие экспериментальных данных наблюдается неплохое согласие между разными оценками.

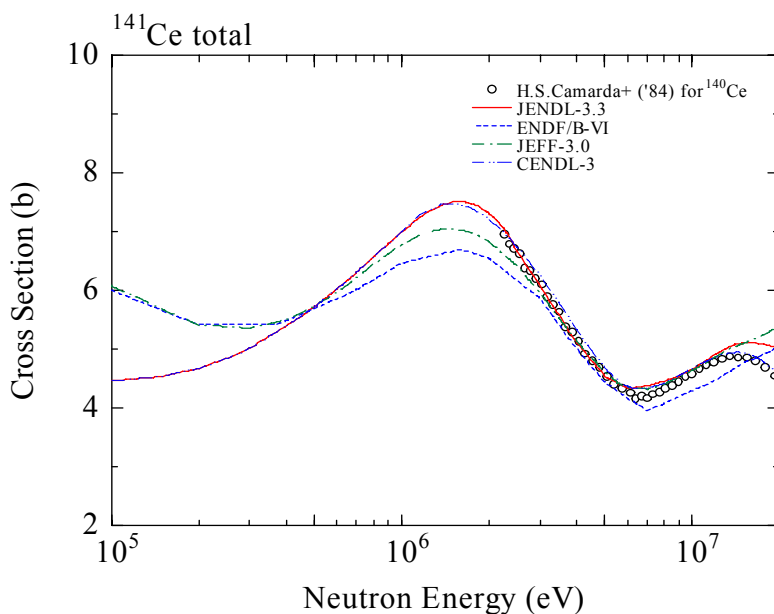


Рис. 12. Сравнение полного нейтронного сечения на ^{140}Ce с оценками из разных библиотек.

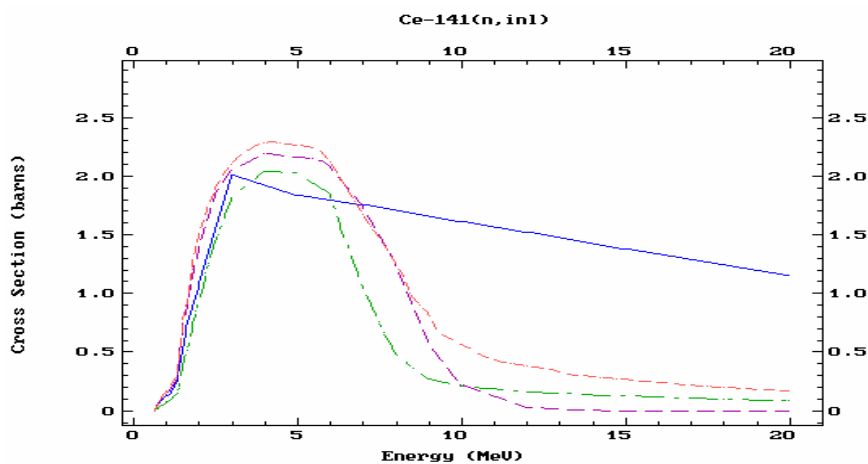


Рис. 13. Оценённое полное сечение неупругого рассеяния из разных библиотек. Сплошная синяя кривая - ENDF/B-VI, пунктирная (фиолетовая) - JEF-2, пунктирная (жёлтая) - BROND-2, штрих-пунктирная (зелёная) - JENDL-3, пунктирная (красная) - CENDL-3(=ENDF/B-VIIb2).

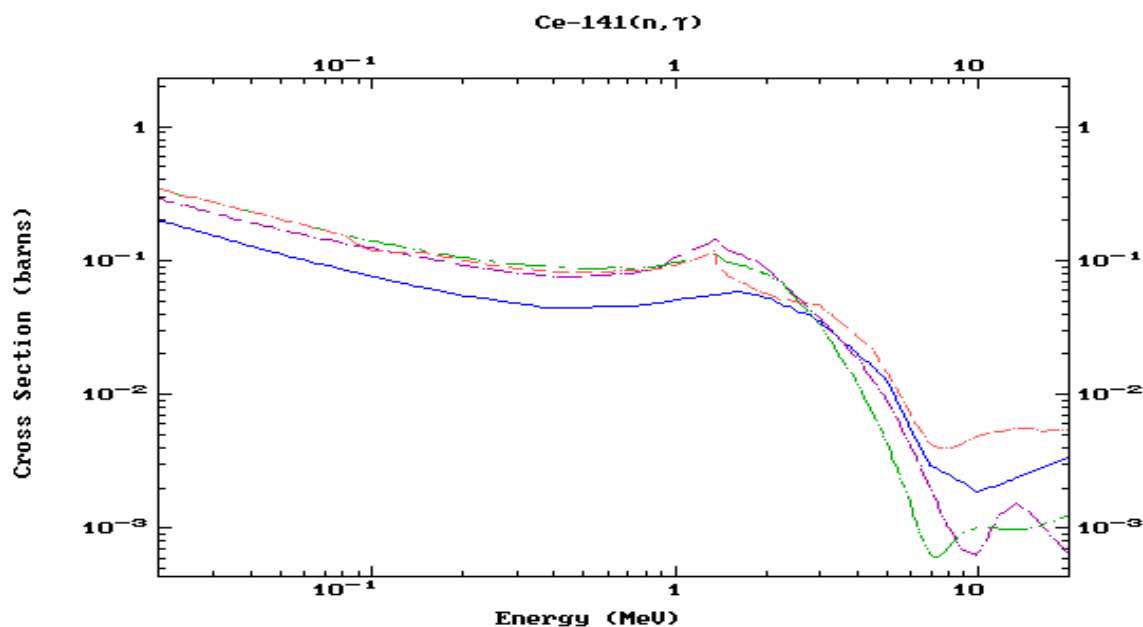


Рис. 14. Оценённое сечение захвата из разных библиотек. Сплошная синяя кривая - ENDF/B-VI, пунктирная (фиолетовая) - JEF-2, пунктирная (жёлтая) - BROND-2, штрих-пунктирная (зелёная) - JENDL-3, пунктирная (красная) - CENDL-3(=ENDF/B-VIIb2).

Заключение

Файл ^{141}Ce из библиотеки ENDF/B-VIIb2 может быть рекомендован для включения в библиотеку РОСФОНД.

Автор рекомендации

Проняев В.Г.

58.8. Церий-142

Содержание в естественной смеси: $(11.114 \pm 0.017)\%$.

Период полураспада: $> 2.6 \cdot 10^{17}$ лет.

Мода распада: 2β 100%.

Спин основного состояния: 0^+ .

Файлы

Обзор подготовлен на основании анализа, выполненного Накагавой (http://www.nndc.bnl.gov/sg21/rev/rev_list.htm, 2003) в рамках подгруппы 21 международной рабочей группы по оценке сечений.

ENDF/B-VI: Оценка Шентера и др. 1974 года

JENDL-3.3: Оценка рабочей группы JNDC FPND 1984 года. Оценка была пересмотрена в 1990 году для JENDL-3.1, в 1993 для JENDL-3.2.

JEFF-3.0: CNEN/CEA оценка для JEF-2.2 1976 года. Сечения с выходом заряженных частиц добавлены в 1989 году. JEFF-3.0 взята из JEF-2.2.

CENDL-3: Оценка Хана и др. 2000 года.

BROND-2: Данные взяты из JENDL-1 за исключением сечения захвата, переоценённого Игнатюком и др. в 1990 году.

ENDF/B-VIIb2 – оценка основывается на резонансных параметрах оцененных Мухабхабом (2006). Сечения в области неразрешённых резонансов и быстрой области энергий взяты из JENDL-3.3.

Тепловая и резонансная область

Сравнение сечений в тепловой точке, а также резонансного интеграла захвата приведено в таблице 8. Как видно, резонансный интеграл захвата во всех библиотеках лежит ниже значения, оценённого из реакторных экспериментов.

Таблица 8. Тепловые сечения и резонансный интеграл захвата для ^{142}Ce . Все сечения даны в барнах.

Библиотека/Эксперимент	Полное	Упругое	Захват	Резонансный интеграл
ENDF/B-VIIb2	3.811	2.846	0.965	0.860
ENDF/B-VI	5.927	4.977	0.950	0.831
JENDL-3.3	1.618	0.6145	1.004	0.931
JEFF-3.0	4.670	3.770	0.900	1.01
CENDL-3	1.586	0.615	0.971	0.918
BROND-2	3.535	2.704	0.831	0.693
Mughabghab et al. [Mu81]	--	--	0.95 ± 0.05	1.15 ± 0.05
Mughabghab [Mu01]	--	--	0.97 ± 0.02	--
Mughabghab et al. [Mu06]	--	--	--	1.15 ± 0.05
Katcoff et al. [Ka49]			$0.95 \pm 0.18^{*1}$	
Hughes et al. [Hu50]			0.72^{*1}	

Pomerance [Po52]		$1.76 \pm 15\%$ ^{*1}	
Koehler et al. [Ko53]	2.6 ± 0.2		
Vertebnyj [Ve70]	3.7 ± 0.2		
Roy et al. [Ro56]		0.95 ± 0.05 ^{*1}	
Alstad et al. [Al67]		0.94 ± 0.09 ^{*1}	1.6 ± 0.2 ^{*2}
Ricabarra et al. [Ri68]			0.73 ± 0.04 ^{*3}
Van der Linden et al. [Va74]			1.10 ± 0.06 ^{*4}

*1 усреднённое по тепловому спектру

*2 от 0.4 эВ до 1 МэВ

*3 выше 0.6 эВ

*4 выше 0.55 эВ

Область быстрых нейтронов

Сравнение оценённого полного сечения в области быстрых нейтронов для ^{142}Ce с экспериментальными данными показано на рисунке 15. Хорошее согласие наблюдается для JENDL-3.3 (=ENDF/B-VIIb2).

На рисунке 16 показано сравнение сечений захвата из разных библиотек. Оценка JENDL-3.3 (=ENDF/B-VIIb2) неплохо согласуется с экспериментальными данными.

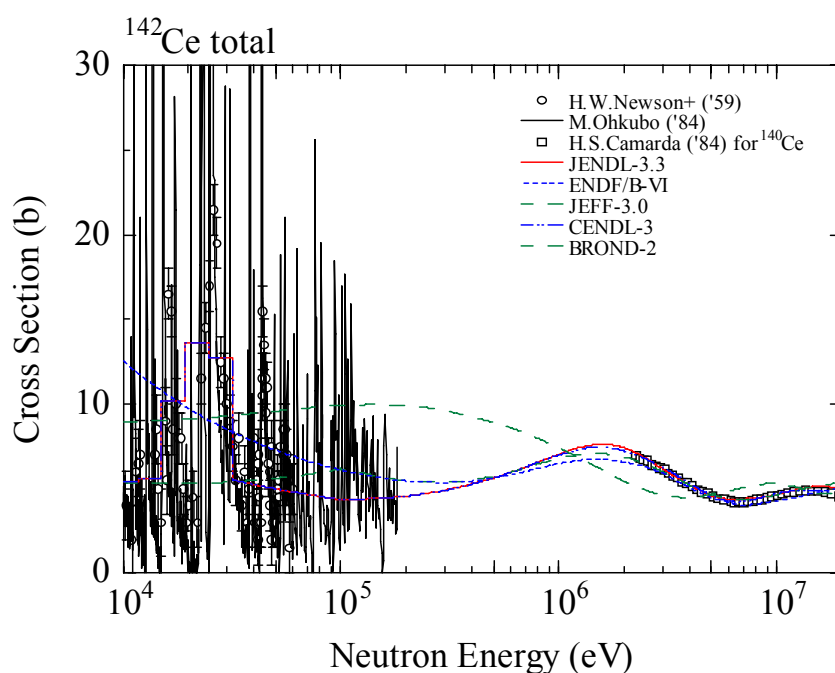


Рис. 15. Сравнение полного нейтронного сечения на ^{142}Ce с оценками из разных библиотек.

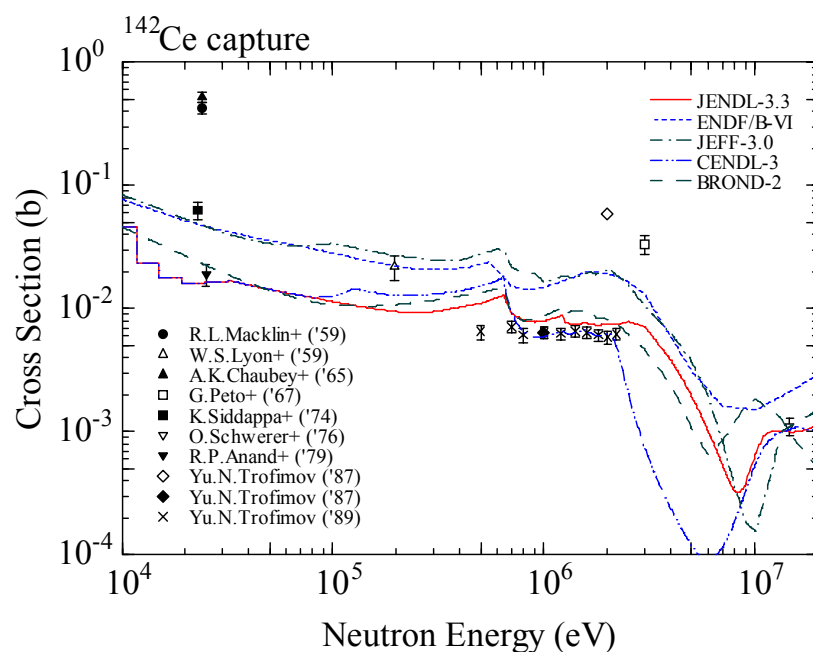


Рис. 16. Сравнение сечения захвата на ^{142}Ce с оценками из разных библиотек.

Заключение

Файл ^{142}Ce из библиотеки ENDF/B-VIIb2 может быть рекомендован для включения в библиотеку РОСФОНД

Автор рекомендации

Проняев В.Г.

58.9. Церий-143

Период полураспада: (33.039 ± 0.006) часа.

Мода распада: β^- 100%.

Спин основного состояния: $3/2^-$.

Файлы

ENDF/B-VI: Оценка Шентера и др. 1974.

JEFF-3.0: CNEN/CEA оценка для JEF-2.2. Сечения с вылетом заряженных частиц были включены в 1989 году.

ENDF/B-VIIb2 – оценка основывается на резонансных параметрах для псевдорезонансов в области разрешённых резонансов и средних резонансных параметрах в области неразрешённых резонансов. Оценка выполнена Мухабхабом (2006). Сечения области быстрых нейтронов оценены с помощью программы EMPIRE с учётом вклада всех возможных механизмов реакций. Так как экспериментальные данные практически отсутствуют, а расчёты EMPIRE базируются на последних оцененных модельных параметрах, нет необходимости проводить сравнение со устаревшими оценками ENDF/B-VI и JEFF-3.0, а достаточно показать, что основные сечения в ENDF/B-VIIb2 являются физически обоснованными.

Тепловая и резонансная область

Сравнение сечений в тепловой точке, а также резонансного интеграла захвата приведено в таблице 9.

Таблица 9. Тепловые сечения и резонансный интеграл захвата для ^{143}Ce . Все сечения даны в барнах.

Библиотека/Эксперимент	Полное	Упругое	Захват	Резонансный интеграл
ENDF/B-VIIb2	13.97	7.97	6.0	43.2
ENDF/B-VI	11.0	5.0	6.0	41.5
JEFF-3.0	11.0	5.0	6.0	41.5
Mughabghab et al. [Mu06]	--	--	6.0 ± 0.7	--
Roy et al. [Ro56]			$6.0 \pm 0.7^{*1}$	

*1 – среднее по спектру теплового реактора

Область быстрых нейтронов

Основные сечения из ENDF/B-VIIb2 в области быстрых нейтронов показаны на рисунке 17. Сечения не имеют каких-либо аномальных нефизических зависимостей.

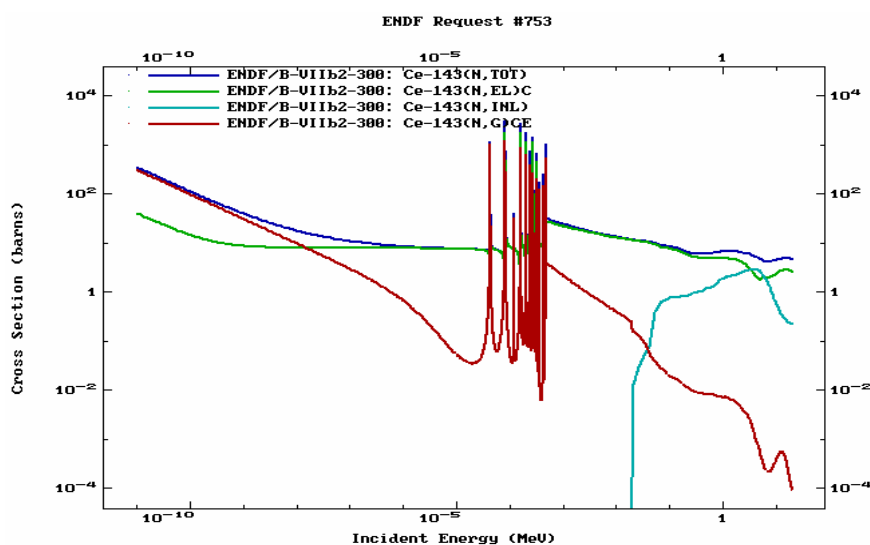


Рис. 17. Основные нейтронные сечения из библиотеки ENDF/B-VIIb2 для ^{143}Ce .

Заключение

Файл ^{143}Ce из библиотеки ENDF/B-VIIb2 может быть рекомендован для включения в библиотеку РОСФОНД.

Автор рекомендации

Проняев В.Г.

58.10. Церий-144

Период полураспада: (284.91 ± 0.05) дней.

Мода распада: β 100%.

Спин основного состояния: 0^+ .

Файлы

ENDF/B-VI: Оценка Шентера и др. 1974 года.

JENDL-3.3: Оценка рабочей группы JNDC FPND 1984 года. Оценка была пересмотрена в 1990 году для JENDL-3.1.

JEF-2.2: Оценка 1976 года. Сечения с вылетом заряженных частиц были включены в 1989 году.

CENDL-3: Оценка 2000 года.

BROND-2: Оценка 1985 года.

ENDF/B-VIIb2 – оценка взята из JENDL-3.3 с небольшими форматными поправками.

Тепловая и резонансная область

Сравнение сечений в тепловой точке, а также резонансного интеграла захвата приведено в таблице 10. JENDL-3.2 (=ENDF/B-VIIb2) наилучшим образом описывает данные Лантца по тепловому сечению и резонансному интегралу захвата.

Таблица 10. Тепловые сечения и резонансный интеграл захвата для ^{144}Ce . Все сечения даны в барнах.

Библиотека/Эксперимент	Полное	Упругое	Захват	Резонансный интеграл
ENDF/B-VIIb2	3.78	2.78	1.0	2.55
ENDF/B-VI	6.024	5.024	1.0	2.07
JENDL-3.2	3.78	2.78	1.0	2.55
JEF-2.2	4.518	3.39	1.128	2.86
CENDL-3	3.780	2.780	1.00	5.78
BROND-2	3.668	2.659	1.00	1.05
Mughabghab et al. [Mu06]	--	--	1.0 ± 0.1	2.6 ± 0.3
Lantz [La62]			1.0 ± 0.1	2.6 ± 0.3

Область быстрых нейтронов

Сравнение основных сечений для файлов ^{144}Ce основных библиотек показано на рисунках 18 - 20. Сечения из оценки JENDL-3.3 (=ENDF/B-VIIb2) являются физически обоснованными.

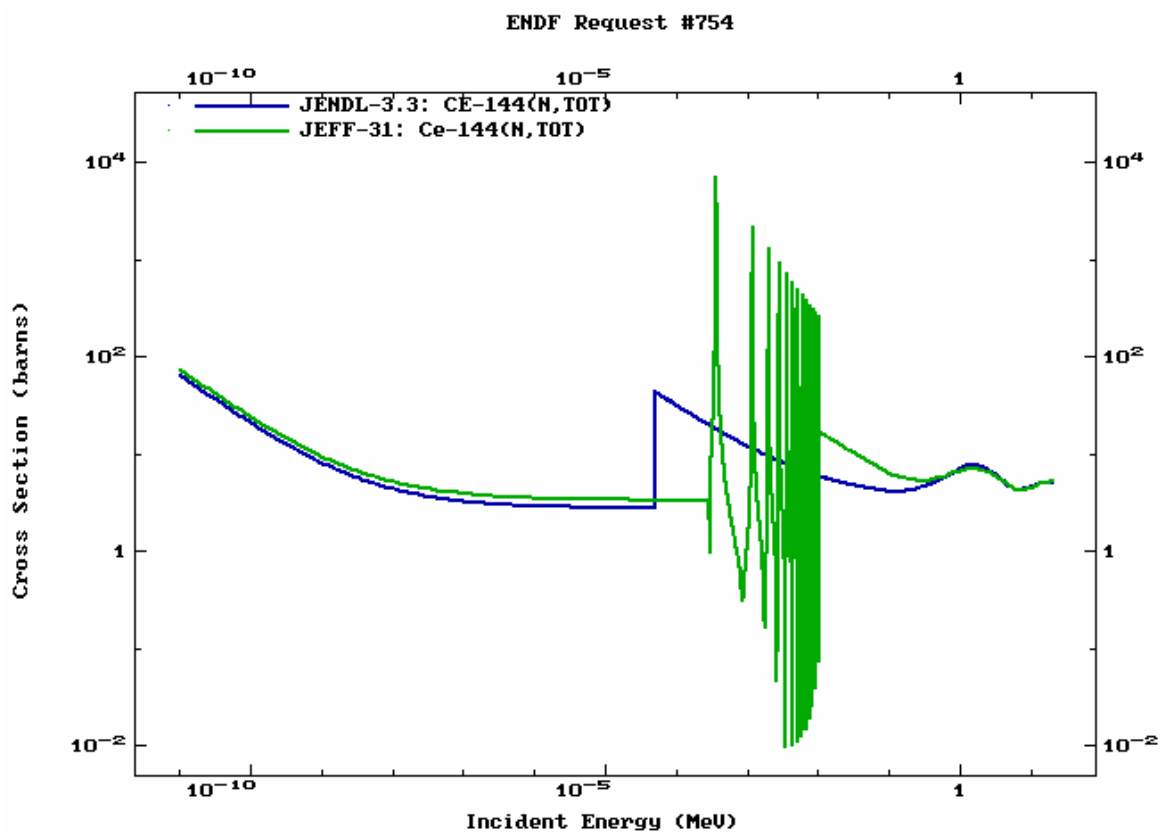


Рис. 18. Сравнение полного сечения JENDL-3.3 (= ENDF/B-VIIb2) с JEFF-3.1 для ^{144}Ce .

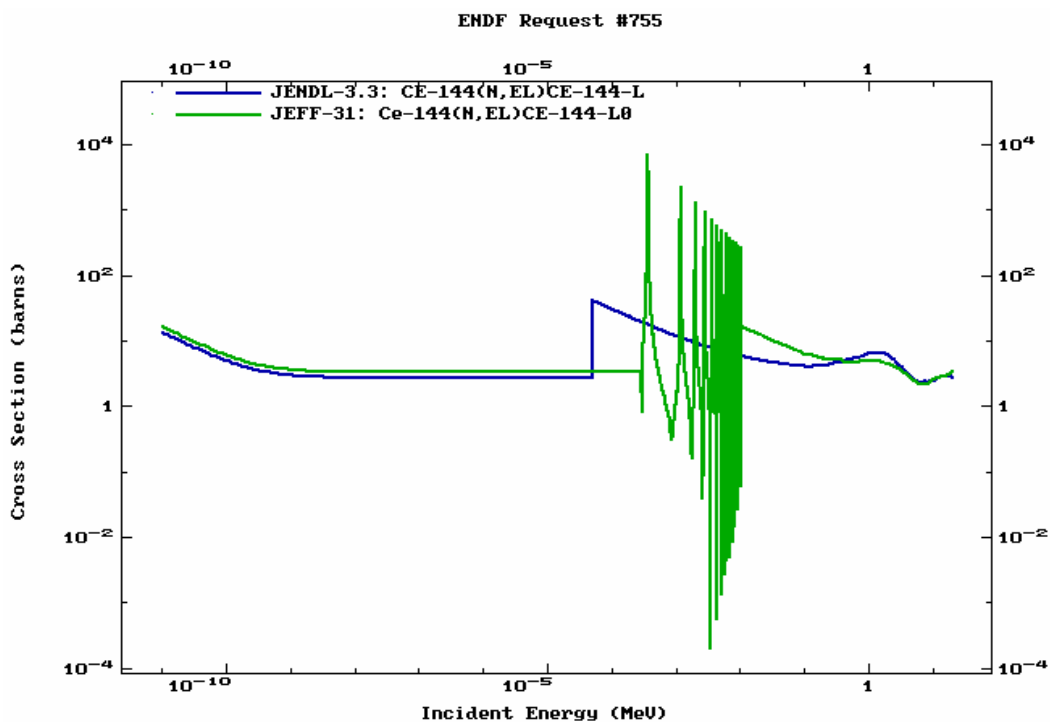


Рис. 19. Сравнение сечения упругого рассеяния JENDL-3.3 (= ENDF/B-VIIb2) с JEFF-3.1 для ^{144}Ce .

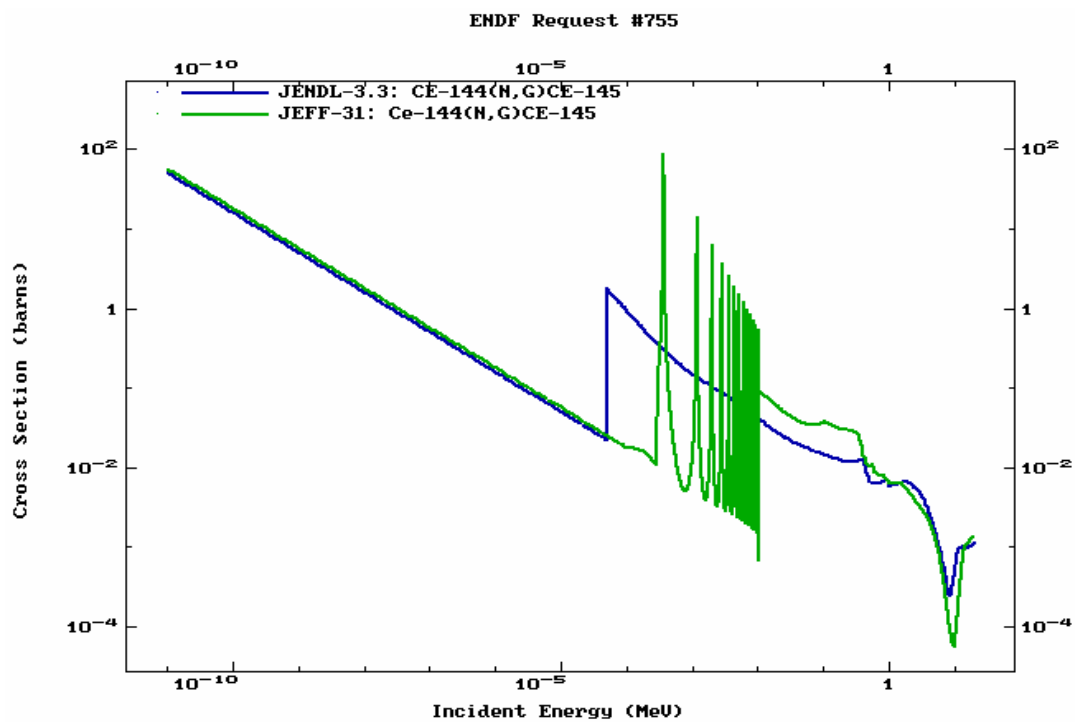


Рис. 20. Сравнение сечения захвата JENDL-3.3 (= ENDF/B-VIIb2) с JEFF-3.1 для ^{144}Ce .

Заключение

Файл ^{144}Ce из библиотеки ENDF/B-VIIb2 может быть рекомендован для включения в библиотеку РОСФОНД.

Автор рекомендации

Проняев В.Г.