

39.ИТТРИЙ

39.1. Иттрий-87

Радиоактивен ($T_{1/2}=80.3$ ч.). Захватывая орбитальный электрон или испуская позитрон превращается в стронций-87. Продукт деления. Выход при делении урана-235 тепловыми нейтронами $4.8 \cdot 10^{-9}$.

Полных наборов оцененных нейтронных данных не имеется. В EAF-2003 содержится последняя оценка нейтронных сечений. Из нее получены следующие значения сечения захвата тепловых нейтронов и резонансного интеграла:

$$\sigma_c(0.0253 \text{ eV})=15.06 \text{ барна}$$

$$RI_c=17.53 \text{ барна.}$$

Экспериментальные данные для проверки оценки отсутствуют

Заключение

Включить в РОСФОНД файл данных из EAF-2003. Парциальные сечения всех реакций, содержащихся в EAF в файле MF=10, сложить по подсекциям и суммы занести в соответствующие секции файла MF=3. Файлы MF=8 и MF=10 опустить. Файлу присвоить МАТ=3887

Автор рекомендации

Николаев М.Н.

39.2. Иттрий-88

Радиоактивен ($T_{1/2}=106.6$ дн.). Захватывая орбитальный электрон или испуская позитрон превращается в стронций-88. Продукт деления. Выход при делении урана-235 тепловыми нейтронами $9.0 \cdot 10^{-8}$.

Полных наборов оцененных нейтронных данных не имеется. В EAF-2003 содержится последняя оценка нейтронных сечений. Из нее получены следующие значения сечения захвата тепловых нейтронов и резонансного интеграла:

$$\sigma_c(0.0253 \text{ eV})=12.5 \text{ барна}$$

$$RI_c=51.7 \text{ барна.}$$

Экспериментальные данные для проверки этих данных отсутствуют.

При более высоких энергиях имеется измерение сечения образования изомера иттрия-89 при захвате нейтрона с энергией 1 МэВ (0.7 миллибарна) и сечения реакции (n,2n) при 14.5 МэВ.

Заключение

Включить в РОСФОНД файл данных из EAF-2003. Парциальные сечения всех реакций, содержащихся в EAF в файле MF=10, сложить по подсекциям и суммы занести в соответствующие секции файла MF=3. Файлы MF=8 и MF=10 опустить. Файлу присвоить МАТ=3888

Автор рекомендации

Николаев М.Н.

39.3. Иттрий-89

Содержание в природной смеси -100%. Продукт деления. Выход при делении урана-235 тепловыми нейтронами $4.03 \cdot 10^{-2}$.

Имеется два полных набора оцененных нейтронных данных:

JEFF-3.1 – оценка координационной группы 1982 г., перешедшая из JEF-2.

JENDL-3.3 – оценка японской группы по оценке данных для продуктов деления 1984 г., перешедшая в 1990 г. из JENDL-2 с несущественными изменениями. Эта оценка принята и в ENDF/B-VIIb2.

Область разрешенных резонансов простирается:

в JEFF-3.1 до 150 кэВ и содержит 34 s- и 99 p-резонансов с максимальной энергией 148.5 кэВ;

в JENDL-3.3 – до 48 кэВ и содержит 49 s- и 154 p-резонанса с максимальной энергией 240 кэВ.

В JENDL-3.3 включена также область неразрешенных резонансов, простирающаяся до 100 кэВ. На рис. 1 показаны энергетические зависимости нарастающих чисел s- и p-резонансов из последней оценки, преимущество которой очевидно. Видно, что после 48 кэВ имеет место пропуск части резонансов, что и послужило причиной ограничения области разрешенных резонансов этой энергией. С другой стороны, пропущенные резонансы имеют, разумеется, малые нейтронные ширины и, вероятно, достаточно слабо влияют на рассчитываемые сечения. На рис. 2. показана нарастающая сумма приведенных нейтронных ширин s- резонансов. Видно, что, по крайней мере, вклады s-резонансов в сечения могут быть корректно учтены до 100 кэВ. Более того, ограничение RRR 48 кэВ привело к тому, что чрезвычайно сильный резонанс при 52.9 кэВ оказался за пределами RRR.

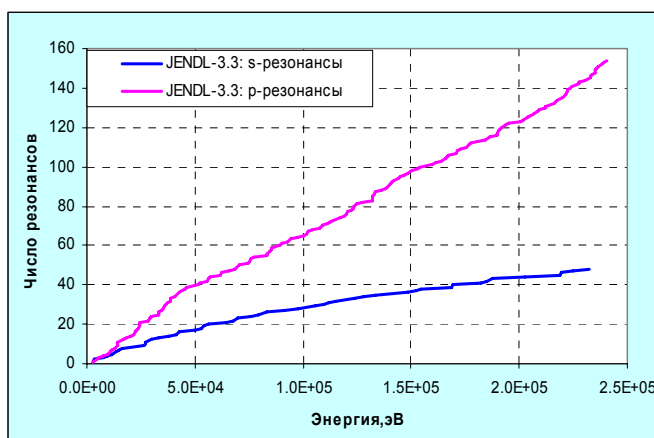


Рис.1. Нарастающие суммы числа резонансов.

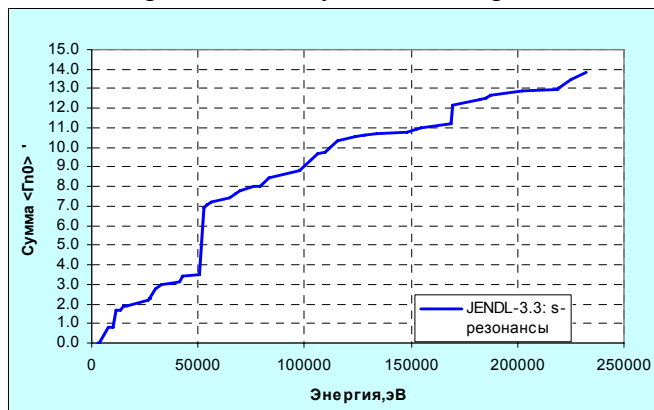


Рис.2. Сумма приведенных нейтронных ширин s- резонансов.

Полученные на основе оценок сечения для тепловых нейтронов и резонансные интегралы захвата приведены ниже

JEFF-3.1

$\sigma_t(0.0253 \text{ eV})=9.02 \text{ барна}$

$\sigma_c(0.0253 \text{ eV})=1.29 \text{ барна}$

$RI_c=0.90 \text{ барна}$.

JENDL-3.3

$\sigma_t(0.0253 \text{ eV})=9.03 \text{ барна}$

$\sigma_c(0.0253 \text{ eV})=1.28 \text{ барна}$

$RI_c=0.84 \text{ барна}$.

Заметим, что оцененное тепловое сечение захвата подтверждено целым рядом измерений, чего не скажешь о резонансном интеграле. Harris-50 получил $RI=0.72 \text{ барна}$; Ryves-71 – $0.44 \pm 0.06 \text{ барна}$, а Van Der Linden-61, измерявший по активации только часть поглощения, ведущую к образованию изомера ^{90}Y с периодом полураспада 3.19 ч. для этой части получил $0.88 \pm 0.08 \text{ барна}$. Это при том, что сечение образования этого изомера при 0.0253 эВ, измеренное Heath-61 и использованное Ван дер Линденом, равно 1 миллибарну. Остается предположить, что в EXFORе допущена ошибка и измерявшийся резонансный интеграл в действительности равен 0.88 миллибарна. Как бы то ни было, резонансный интеграл иттрия оказывается неважно обоснованным экспериментально.

На рис.3 приведены оцененные сечения захвата и экспериментальные данные вне резонансной области. Видно, что в JEFF-3.1 в резонансной области введена большая плавная подложка.

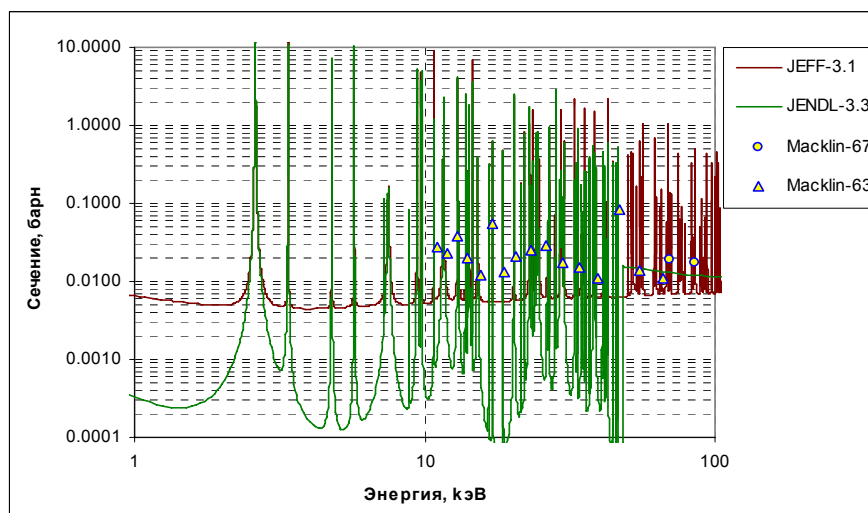


Рис.3а. сечение захвата

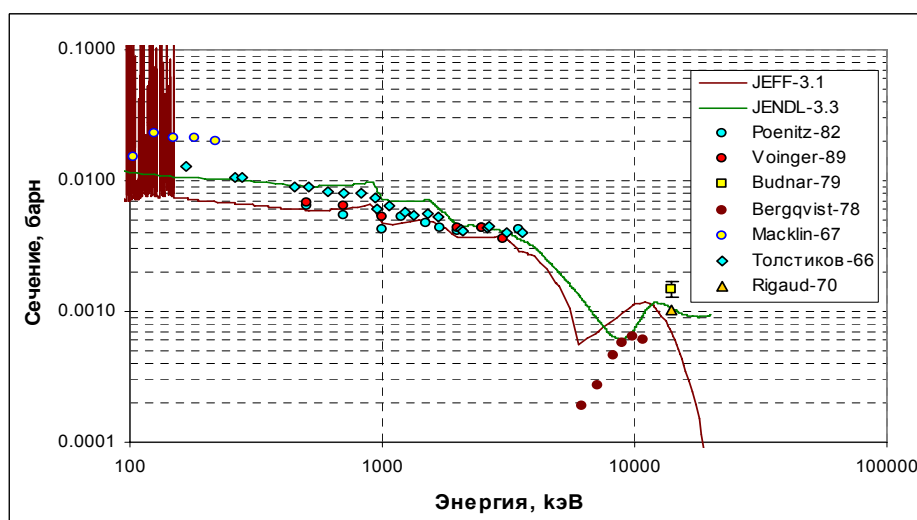


Рис.3б. Сечение захвата.

Заключение

В РОСФОНД следует включить файл данных из JENDL-3.3

Автор рекомендации
Никлоаев М.Н.

39.5. Иттрий-90

Радиоактивен ($T_{1/2}=64.1$ ч.). Путем бета-распада превращается в цирконий-90. Продукт деления. Выход при делении урана-235 тепловыми нейтронами $4.41 \cdot 10^{-2}$.

Имеется два полных набора оцененных нейтронных данных:

JEFF-3.1 – оценка координационной группы 1982 г., заимствованная из ENDF/B-V.

ENDF/B-VIIb2 – оценка Хермана, Обложинского, Сарера и Мухабхаба (Herman, Oblozinsky, Sarer, Mughabghab), 2005 г.

В JENDL-3.3 файла данных для этого изотопа нет.

В JEFF-3.1 область разрешенных резонансов отсутствует. В ENDF/B-VIIb2 введены фиктивные резонансы, обеспечивающие аномально высокое значение сечения поглощения тепловых нейтронов:

JEFF-3.1	ENDF/B-VIIb2
$\sigma_t(0.0253 \text{ eV})=7.17$ барна	$\sigma_t(0.0253 \text{ eV})=222077$ барн
$\sigma_c(0.0253 \text{ eV})=3.67$ барна	$\sigma_c(0.0253 \text{ eV})=220788$ барн
$RI_c=91.7$ барна.	$RI_c=266$ барн.

Заметим, что согласно оценке EAF-2003 тепловое сечение захвата равно 7 барн, а резонансный интеграл -6 барн.

Заключение

Включить в РОСФОНД файл данных из JEFF-3.1. Файлу присвоить МАТ=3890

Автор рекомендации
Николаев М.Н.

39.6. Иттрий-91

Радиоактивен ($T_{1/2}=58.5$ дн.). Путем бета-распада превращается в цирконий-90. Продукт деления. Выход при делении урана-235 тепловыми нейтронами $4.59 \cdot 10^{-2}$.

Имеется два полных набора оцененных нейтронных данных:

JEFF-3.1 – оценка координационной группы 1982 г., заимствованная из JEF-2.

JENDL-3.3 – оценка японской рабочей группы по продуктам деления 1990 г., принятая и в ENDF/B-VIIb2.

Область разрешенных резонансов в обеих оценках отсутствует. В JENDL-3.3 введена область неразрешенных резонансов, простирающаяся от 380 эВ до 100 кэВ.

Тепловые сечения и резонансные интегралы захвата. Следующие из названных оценок таковы:

JEFF-3.1	JENDL-3.3
$\sigma_t(0.0253 \text{ eV})=5.1$ барна	$\sigma_t(0.0253 \text{ eV})=7.1$ барна
$\sigma_c(0.0253 \text{ eV})=1.4$ барна	$\sigma_c(0.0253 \text{ eV})=1.4$ барна
$RI_c=1.7$ барна.	$RI_c=2.8$ барна.

Единственным измерением сечений иттрия-91 является эксперимент Milton-91, в котором получено $\sigma_c(0.0253 \text{ eV})=1.4 \pm 0.3$ барна.

Заключение

В РОСФОНД целесообразно принять оценку JENDL-3.3. Файлу присвоить МАТ=3891.

Автор рекомендации
Николаев М.Н.