

33. МЫШЬЯК

33.1. Мышьяк-71

Радиоактивен ($T_{1/2}=65.28\text{ч.}$). Захватывая орбитальный электрон, превращается в германий-71, который тем же путем распадается ($T_{1/2}=11.43\text{дн.}$) в стабильный галлий-71.

В реакторах может образовываться в ничтожных количествах за счет реакций $^{73}\text{As}_{(80.3\text{ дн.})}(n,3n)$ и $^{74}\text{Se}_{(0.89\%)}(n,n't)$. Выход при делении $^{235}\text{U} - 2.9 \cdot 10^{-10}$; при делении $^{239}\text{Pu} -$ нет.

Полных наборов оцененных нейтронных данных не имеется. Теоретически оцененные сечения нейтронных реакций приводятся в EAF-2003 (последняя на данный момент оценка).

Экспериментальных данных для непосредственной проверки оцененных данных не имеется. Согласно оценке, сечение захвата тепловых нейтронов равно 23 барна; $RI=367$ барн. Сечение реакции (n,α) для тепловых нейтронов ничтожно мало.

Заключение

Включить в библиотеку РОСФОНД файл данных из EAF-2003. Файлы MF=8 и MF=10 опустить.

Автор отбора данных

Николаев М.Н.

33.2. Мышьяк-72

Радиоактивен ($T_{1/2}=26.0\text{ ч.}$). Захватывая орбитальный электрон, превращается в стабильный германий-72.

В реакторах может образовываться в ничтожных количествах за счет реакций $^{73}\text{As}_{(80.3\text{ дн.})}(n,2n)$ и $^{74}\text{Se}_{(0.89\%)}(n,n'd)$. Выход при делении $^{235}\text{U} - 2.5 \cdot 10^{-9}$; при делении $^{239}\text{Pu} - 1.4 \cdot 10^{-14}$.

Полных наборов оцененных нейтронных данных не имеется. Теоретически оцененные сечения нейтронных реакций приводятся в EAF-2003 (последняя на данный момент оценка).

Экспериментальных данных для непосредственной проверки оцененных данных не имеется. Согласно оценке, сечение захвата тепловых нейтронов равно 14.2 барна; $RI=102$ барна. Сечение реакции (n,α) для тепловых нейтронов ничтожно мало.

Заключение

Включить в библиотеку РОСФОНД файл данных из EAF-2003. Файлы MF=10 и MF=8 опустить.

Автор отбора данных

Николаев М.Н.

33.3. Мышьяк-73

Радиоактивен ($T_{1/2}=80.30$ дн.).Захватывая орбитальный электрон, превращается в стабильный германий-73.

В реакторах может образовываться в ничтожных количествах за счет реакций $^{75}\text{As}(n,3n)$, цепочки реакций $^{75}\text{As}(n,2n)^{74}\text{As}(n,2n)$ и $^{74}\text{Se}_{(0.89\%)}(n,d)$, (n,p) . Выход при делении $^{235}\text{U} - 5.6 \cdot 10^{-8}$; при делении $^{239}\text{Pu} - 9.1 \cdot 10^{-13}$.

Полных наборов оцененных нейтронных данных не имеется. Теоретически оцененные сечения нейтронных реакций приводятся в EAF-2003 (последняя на данный момент оценка).

Экспериментальных данных для непосредственной проверки оцененных данных не имеется. Согласно оценке, сечение захвата тепловых нейтронов равно 14.7 барна; $RI=83.6$ барна. Сечение реакции (n,α) для тепловых нейтронов ничтожно мало.

Заключение

Включить в библиотеку РОСФОНД файл данных из EAF-2003. Сечения возбуждения изомерных состояний, содержащиеся в файле MF=10, сложить по подсекциям и суммы занести в секцию MT=103 файла MF=3. Файлы MF=8 и MF=10 опустить.

Автор отбора данных

Николаев М.Н.

33.4. Мышьяк-74

Радиоактивен ($T_{1/2}=17.77$ дн.).Захватывая орбитальный электрон, превращается в стабильный германий-73 (66%); в остальных случаях испытывает бета-распад в селен-74.

В реакторах может образовываться в ничтожных количествах за счет реакций $^{75}\text{As}(n,2n)$ и $^{74}\text{Se}_{(0.89\%)}(n,p)$. Выход при делении $^{235}\text{U} - 4.1 \cdot 10^{-7}$; при делении $^{239}\text{Pu} - 5.6 \cdot 10^{-11}$.

В ENDF/B-VII содержится полный набор нейтронных данных для этого изотопа, полученный путем теоретических расчетов Прютом, МакНаббом и Ормандом (J. Pruet, D. McNabb & E. Ormand (UCRL-TR-210452)).

Теоретически оцененные сечения нейтронных реакций приводятся в также и в EAF-2003, на которую ссылаются и авторы вышеупомянутой оценки. Несмотря на ссылку результаты оценки сечения радиационного захвата кардинально различаются: согласно ENDF/B-VII: $\sigma_c=26\ 117$ барн; $RI=172423$ барн. Между 10^{-5} эВ и 1кэВ сечение захвата, меняющееся на 4 порядка, интерполируется по линейному закону. Между тем и при 10^{-5} эВ сечение захвата в EAF-2003 меньше, чем в ENDF/B-VII почти в 100 раз. Сечение при 0.0253 эВ и резонансный интеграл в EAF-2003 равны, соответственно, 19 барн и 212 барн.

Экспериментальных данных для непосредственной проверки оцененных данных не имеется. Никаких оснований для того, чтобы приписать сечению захвата столь высокое значение в комментариях к файлу не содержится. Принятое грубое поточечное представление не выдерживает критики.

Заключение

Включить в библиотеку РОСФОНД файл данных из EAF-2003. Сечения возбуждения изомерных состояний, содержащиеся в файле MF=10, сложить по подсекциям и суммы занести в соответствующие секции файла MF=3. Файлы MF=8 и MF=10 опустить.

Автор отбора данных

Николаев М.Н.

33.5. Мышьяк-75

Единственный стабильный изотоп

Выход при делении $^{235}\text{U} - 3.0 \cdot 10^{-4}$; $^{239}\text{Pu} - 2.5 \cdot 10^{-5}$.

В JEFF-3.1 содержится оценка Шентера и Шмиттроа (R. Schenter, F.Schmittroth), слегка уточненная в 1982 г. рабочей группой оценщиков. В области разрешенных резонансов содержатся параметры 32 резонансов до 3.365 кэВ. Области неразрешенных резонансов нет.

В JENDL-3.3 и в ФОНД-2.2 содержится оценка, выполненная в 1990 г. японской рабочей группой по продуктам деления. Область разрешенных резонансов распространяется до 9.7 кэВ, содержит выше энергии связи нейтрона параметры 243 s- и 5 p-резонансов с максимальной энергией около 12 кэВ; кроме того, определены 2 связанных состояния. Область неразрешенных резонансов распространена до 100 кэВ; все сечения в этой области полностью описываются заданными средними резонансными параметрами.

В ENDF/B-VII содержится полный набор нейтронных данных для этого изотопа, полученный выше 100 кэВ путем теоретических расчетов Прютом, МакНаббом и Ормандом (J. Pruet, D. McNabb & E. Ormand (UCRL-TR-210452)). Ниже 100 кэВ – резонансная область, заимствованная из JENDL-3.3

Сечения взаимодействия тепловых нейтронов и резонансные интегралы захвата из сравниваемых оценок приведены в нижеследующей таблице.

Оценка	$\sigma(0.0253 \text{ эВ})$			RI
	Полное	Упругое	Захват	Захват
JEFF-3.1			4.3	71.75
JENDL-3.3	9.93	5.43	4.5	63.9
ENDF/B-VIIb2	9.93	5.43	4.5	63.9

На рис. 1. приведена нарастающая сумма s-резонансов. По характеру кривой видно, что пропуск резонансов не существен. Более того, вероятно, часть p-резонансов выше 5 кэВ идентифицирована как s- резонансы (о чем можно судить по возросшей крутизне кривой).

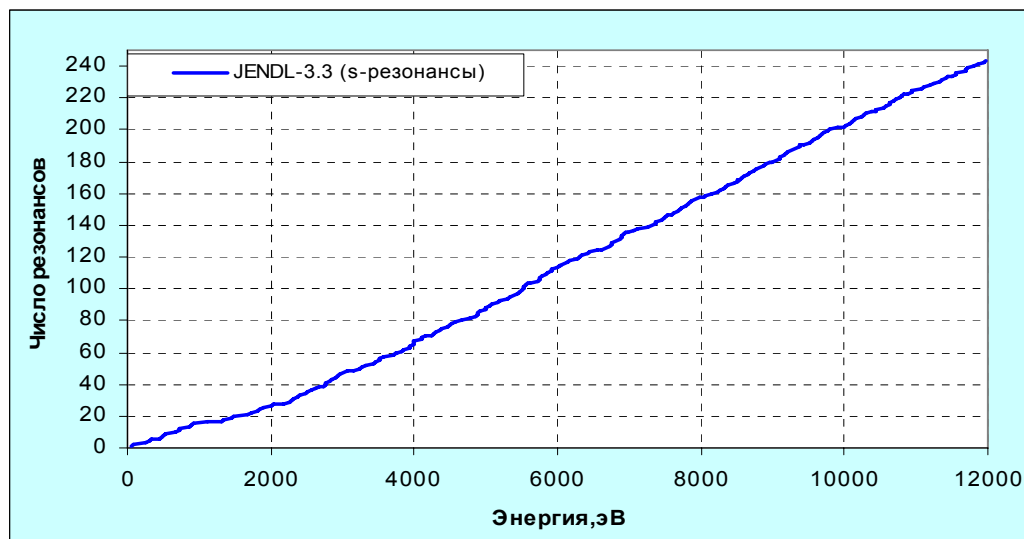
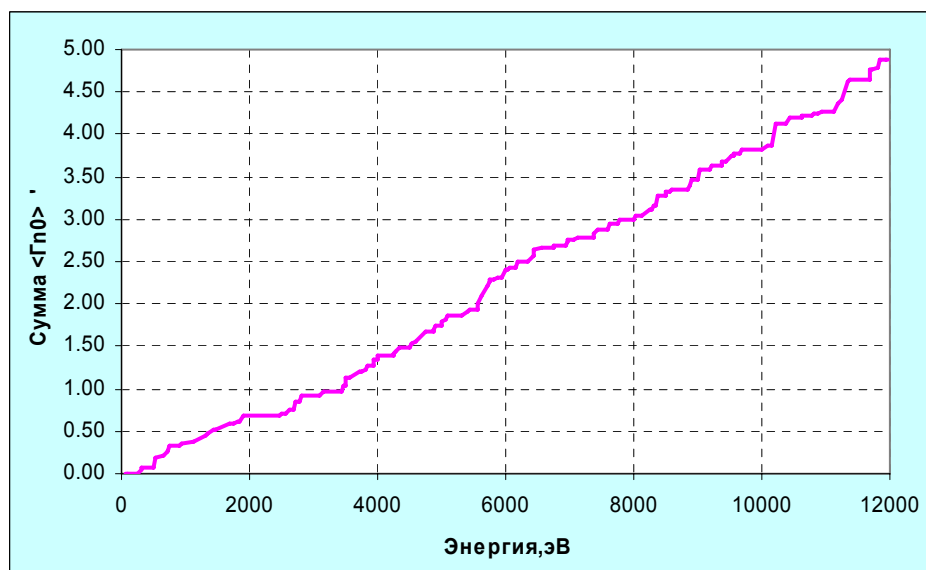


Рис.1. Нарастающие суммы числа s-резонансов

На рис.2. изображены нарастающие суммы приведенных нейтронных ширин s-резонансов. Линейный характер этой кривой также свидетельствует о несущественности пропуска, по крайней мере, более или менее сильных резонансов. Таким образом, единственной причиной, побудившей ограничить область разрешенных резонансов 9.7 кэВ является недостаточность числа идентифицированных р-резонансов: большая их часть, несомненно пропущена.



Область неразрешенных резонансов простирается до 100 кэВ. В этой области на мышьяке существенны только два процесса – упругое рассеяние и радиационный захват. Реакция (n, α), имеет исчезающее малое сечение.

На рис. 3 оцененные сечения захвата сравниваются с экспериментальными данными. Из рис. 3б видно, что оценка, принятая в JEFF-3.1, неприемлема не только в резонансной области, но и в области высоких энергий.

В области ниже 1 МэВ, сечение, принятое в ENDF/B-VIIb2, очевидно, завышено. Единственным (и сомнительным) преимуществом оценки, принятой в этой библиотеке является представление данных о реакциях(n,p) и (n, α) по составляющим с возбуждением дискретных состояний ядер продуктов. Отметим, что сечения этих реакций даже пр 20 МэВ измеряются несколькими миллибарнами.

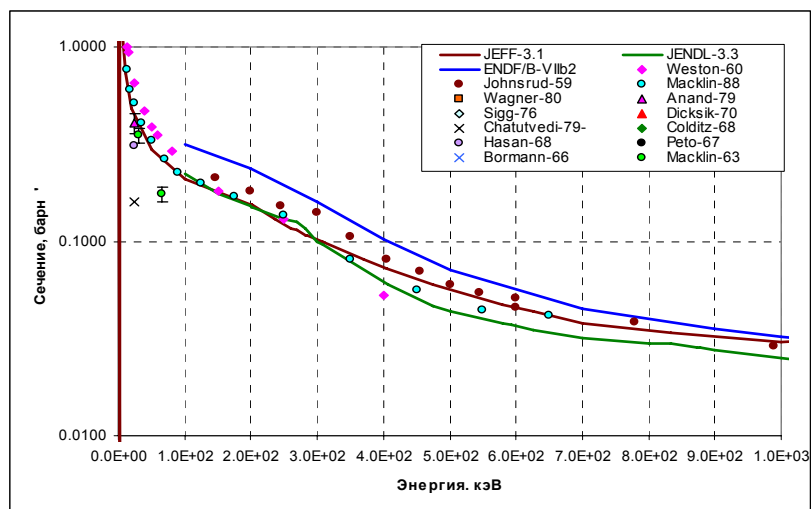


Рис.3а. Сечение захвата

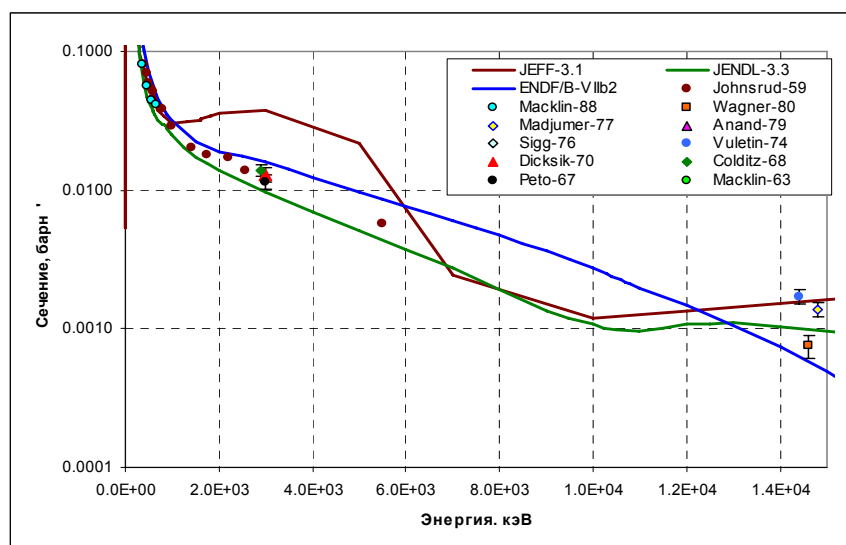


Рис.3б. Сечение захвата.

Заключение

Принять в РОСФОНД файл оцененных нейтронных данных из JENDL-3.3
Секции MT=203, 204, 207 удалить.

Автор заключения

Николаев М.Н.

33.6. Мышьяк-76

Радиоактивен ($T_{1/2}=26.4$ ч.). Испытывает бета-распад в стабильный селен-76.

В реакторах может образовываться за счет реакции $^{75}\text{As}(n,\gamma)$. Выход при делении $^{235}\text{U} - 1.5 \cdot 10^{-5}$; при делении $^{239}\text{Pu} - 4.8 \cdot 10^{-8}$.

Полных наборов оцененных нейтронных данных для этого изотопа не имеется. Теоретически оцененные сечения нейтронных реакций приводятся в EAF-2003.

Экспериментальных данных для непосредственной проверки оцененных данных нет. Согласно оценке, сечение захвата тепловых нейтронов равно 23 барна; $RI=367$ барн. Сечение реакции (n,α) для тепловых нейтронов ничтожно мало.

Заключение

Включить в библиотеку РОСФОНД файл данных из EAF-2003. Сечения возбуждения изомерных состояний, содержащиеся в файле MF=10, сложить по подсекциям и суммы занести в соответствующие секции файла MF=3. Файлы MF=8 и MF=10 опустить.

Автор отбора данных

Николаев М.Н.

33.7. Мышьяк-77

Радиоактивен ($T_{1/2}=38.8$ ч.). Испытывает бета-распад в стабильный селен-77.

Выход при делении ^{235}U – $6.8 \cdot 10^{-4}$; при делении ^{239}Pu – $1.3 \cdot 10^{-4}$.

Полных наборов оцененных нейтронных данных для этого изотопа не имеется.

Теоретически оцененные сечения нейтронных реакций приводятся в EAF-2003.

Экспериментальных данных для непосредственной проверки оцененных данных нет. Согласно оценке, сечение захвата тепловых нейтронов равно 10.9 барна; $RI=44.1$ барн.

Заключение

Включить в библиотеку РОСФОНД файл данных из EAF-2003. Сечения возбуждения изомерных состояний, содержащиеся в файле MF=10, сложить по подсекциям и суммы занести в соответствующие секции файла MF=3. Файлы MF=8 и MF=10 опустить.

Автор отбора данных

Николаев М.Н.