

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ имени Д.В.СКОБЕЛЬЦИНА

Атомные ядра

В.В.Варламов, Б.С.Ишханов, С.Ю.Комаров

Москва 2010

УДК 53917
ББК 22.38

В.В.Варламов, Б.С.Ишханов, С.Ю.Комаров

Атомные ядра:

учебное пособие. –М.: Университетская книга, 2010.

- 302 с. – ISBN 978-5-91304-122-7

Учебное пособие посвящено описанию основных характеристик атомных ядер (энергия, масса, спин, четность), процессов их взаимных превращений в ядерных реакциях и радиоактивных распадах, их определений с помощью реляционных баз ядерных данных, созданных в Центре данных фотоядерных экспериментов (ЦДФЭ) НИИЯФ МГУ.

Приводится также полная таблица параметров основных состояний всех стабильных и радиоактивных ядер, известных к настоящему времени.

Работа поддержана Федеральным агентством по науке и инновациям (контракт 02.740.11.0242 по мероприятию 1.1 «Проведение научных исследований коллективами научно-образовательных центров»), грантом поддержки ведущих научных школ 02.120.21.485-НШ, Госконтрактом 2009-1.1-125-055 и грантом РФФИ № 09-02-00368.

© МГУ

© НИИЯФ МГУ

© В.В.Варламов, Б.С.Ишханов, С.Ю.Комаров

ISBN 978-5-91304-122-7

© Обложка, изд-во «КДУ», 2010

Содержание

1. N - Z диаграмма атомных ядер.....	5
2. Радиоактивность.....	8
3. Масса атомного ядра.....	10
3.1. Энергия связи ядра.....	10
3.2. Атомная единица массы.....	11
3.3. Дефект (избыток) массы.....	13
3.4. Измерение масс атомных ядер.....	13
3.4.1. Масс спектрометры.....	13
3.4.2. Измерение масс атомных ядер методом времени пролёта и магнитного анализа...	14
3.4.3. Определения масс ядер методом измерения циклотронной частоты.....	15
3.4.4. Измерение масс атомных ядер в накопительном кольце.....	15
3.4.5. Измерения масс ядер с помощью ловушки Пеннинга (Penning Trap).....	16
3.4.6. Измерение энергии реакции Q	16
3.4.7. Измерение энергии β -распада Q_{β}	17
3.4.8. Измерение энергии α -распада Q_{α}	17
4. Спин ядра J	19
4.1. Определение спина.....	19
4.2. Методы измерения спина ядра	19
4.2.1. Сверхтонкая структура оптических спектров.....	19
4.2.2. Правило интервалов.....	24
4.2.3. Ядерный магнитный резонанс.....	24
4.2.4. Угловые корреляции продуктов распада....	25

5. Четность ядра P	26
6. Модель ядерных оболочек.....	27
7. База данных об основных состояниях атомных ядер. Калькулятор свойств ядер и характеристик ядерных процессов.....	36
7.1. Энергия связи ядра $E_{св}(A,Z)$	40
7.2. Энергии отделения нуклонов и ядер от ядра (A,Z)	48
7.2.1. Энергии отделения протона B_p и нейтрона B_n	48
7.2.2. Энергия отделения двух нейтронов.....	51
7.2.3. Энергии отделения любого количества нуклонов, сложных частиц и ядер от ядра (A,Z)	54
7.3. Энергии радиоактивных распадов.....	57
7.3.1. Энергия α -распада $Q_\alpha(A,Z)$	57
7.3.2. Энергия β -распада.....	60
7.4. Порог ядерной реакций.....	65
7.5. Энергия деления ядер.....	69
Приложение.	
Таблица параметров основных состояний ядер	73
1. Основные обозначения и комментарии.....	73
2. Таблица.....	75
Литература.....	300

1. N-Z диаграмма атомных ядер

Атомные ядра представляют собой квантовые системы нуклонов, связанных между собой ядерным взаимодействием. Свойства атомных ядер определяются совместным действием сильных, электромагнитных и слабых взаимодействий.

Атомные ядра состоят из нейтронов (n) и протонов (p). Свойства свободных нейтронов и протонов приведены в Табл. 1.

Таблица 1.
Свойства свободных нейтронов и протонов

Свойства свободных нейтронов и протонов	n	p
Масса, $MэВ/c^2$	939.565	938.272
Спин ($\hbar = 6.58 \times 10^{-22} MэВ \cdot c$)	1/2	1/2
Заряд, $e = (1.602176487 \pm 40) \times 10^{-19} Кл$	$(-0.4 \pm 1.1) \times 10^{-21}$	$\frac{ q_p + q_e }{e} < 10^{-21}$
Магнитный момент, $\mu = \frac{e\hbar}{2m_p c} = 3.15 \times 10^{-18} MэВ/Гс$	-1.91	+2.79
Среднее время жизни	$885.7 \pm 0.8 c$	$> 10^{32} лет$
Четность	+	+
Статистика	Ферми-Дирака	
Схема распада	$n \rightarrow p + e^- + \tilde{\nu}_e$	

В настоящее время обнаружено ~ 3500 атомных ядер, представляющих собой различные сочетания протонов (в количестве Z) и нейтронов (в количестве N). По существующим оценкам число атомных ядер может составлять ~ 6500 .

На Рис. 1 показана N - Z диаграмма атомных ядер. Черными квадратами отмечены стабильные ядра. Область расположения стабильных ядер обычно называют долиной стабильности. С помощью капельной модели ядра можно найти условие, связывающее число Z и массовое число $A = Z + N$ ядер долины стабильности

$$Z = \frac{A}{1.98 + 0.015A^{2/3}}.$$

На диаграмме с левой стороны от стабильных ядер находятся ядра, перегруженные протонами (протоно-избыточные ядра), справа – ядра, перегруженные нейтронами (нейтроно-избыточные ядра).

Линия $B_p = 0$ (B_p – энергия отделения протона) ограничивает область существования атомных ядер слева (proton drip-line). Линия $B_n = 0$ (B_n – энергия отделения нейтрона) ограничивает область существования атомных ядер справа (neutron drip-line). Вне этих границ атомные ядра существовать не могут, так как они распадаются за характерное ядерное время ($\sim 10^{-23}$ с) испускания нуклонов.

Область экспериментально обнаруженных атомных ядер практически вплотную приблизилась к левой границе области возможного существования атомных ядер ($B_p = 0$), граница области экспериментально обнаруженных нейтроно-избыточных ядер (за исключением легких) проходит довольно далеко от $B_n = 0$.

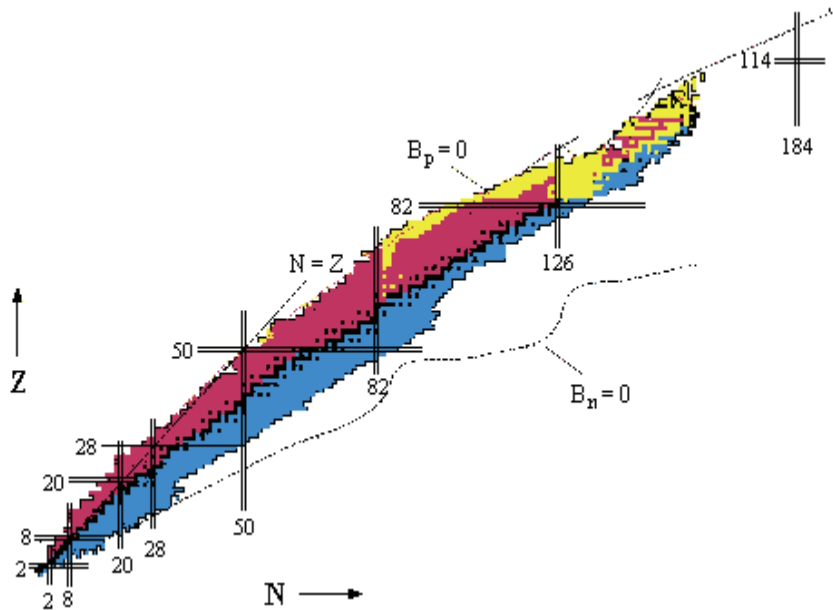


Рис. 1. N - Z диаграмма атомных ядер.

2. Радиоактивность

Радиоактивностью называется способность атомного ядра самопроизвольно распадаться с испусканием частиц.

Радиоактивный распад ядра возможен тогда, когда он энергетически выгоден, т.е. сопровождается выделением энергии. Условием этого является превышение массы M исходного ядра суммы масс m_i продуктов распада, которому соответствует неравенство $M > \sum m_i$. Это условие является необходимым, но не всегда достаточным. Распад может быть запрещен другими законами сохранения – сохранения момента количества движения, электрического заряда, барионного заряда и т.д.

Радиоактивный распад характеризуется временем жизни радиоактивного изотопа, типом испускаемых частиц, их энергиями.

Основными видами радиоактивного распада являются:

- α -распад – испускание атомными ядрами α -частиц;
- β -распад – испускание атомными ядрами электрона и антинейтрино, позитрона и нейтрино, поглощение ядром атомного электрона с испусканием нейтрино;
- γ -распад – испускание атомными ядрами γ -квантов;
- спонтанное деление – распад атомного ядра на два осколка сравнимой массы.

К более редким видам радиоактивного распада относятся процессы испускания ядрами двух электронов, одного или двух протонов, а также *кластеров* – лёгких ядер от ^{12}C до ^{32}S . Во всех видах радиоактивности (кроме γ -распада) изменяется состав ядра – число протонов Z , массовое число A или и то и другое одновременно.

На характеристики радиоактивного распада оказывает существенное влияние тип взаимодействия, вызывающего распад ядра. Так, α -распад вызывается сильным

взаимодействием, β -распад - слабым, а γ -распад - электромагнитным.

Радиоактивный распад – статистический процесс. Каждое радиоактивное ядро может распасться в любой момент, и закономерности распада атомного ядра наблюдаются только в среднем, в случае распада достаточно большого количества ядер.

Для характеристики скорости (вероятности) радиоактивного распада используются три взаимосвязанные величины - постоянная распада λ , среднее время жизни τ и период полураспада $T_{1/2}$.

Постоянная распада λ - вероятность распада ядра в единицу времени. Если в образце в момент времени t имеется N радиоактивных ядер, то количество ядер dN , распавшихся за время dt , пропорционально N , λ и интервалу времени dt :

$$dN = -\lambda N dt.$$

Закон радиоактивного распада имеет вид:

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t},$$

где N_0 – количество радиоактивных ядер в исходный момент времени $t = 0$.

Среднее время жизни τ

$$\tau = \frac{\int_0^{\infty} t |dN / dt| dt}{\int_0^{\infty} |dN / dt| dt} = \frac{1}{\lambda}.$$

Период полураспада $T_{1/2}$ – время, за которое первоначальное количество радиоактивных ядер уменьшается в два раза:

$$T_{1/2} = \ln 2 / \lambda = 0.693 / \lambda = \tau \ln 2.$$

3. Масса атомного ядра

Масса атомного ядра – одна из важнейших его характеристик. Измерения масс атомных ядер показали, что масса ядра отличается от суммы масс свободных протонов и нейтронов, входящих в его состав.

3.1. Энергия связи ядра

Энергия связи $E_{\text{св}}$ ядра (A, Z) - выраженная в энергетических единицах разность между массой $M(A, Z)$ ядра и суммой масс $(A - Z)$ нейтронов и Z протонов:

$$E_{\text{св}}(A, Z) = [(A - Z)M_n + ZM_p - M(A, Z)]c^2.$$

Энергия связи ядра $E_{\text{св}}$ определяет минимальную энергию, которую надо затратить, чтобы разделить ядро на отдельные нуклоны.

Исходя из аналогии между заряженной жидкой каплей радиуса $R = R_0 A^{1/3}$ (где $R_0 = 1.3 \text{ Фм}$) и атомным ядром, К.Вайцеккер в 1935 г. написал полуэмпирическую формулу для энергии связи ядра:

$$E_{\text{св}}(A, Z) = a_1 A - a_2 A^{2/3} - a_3 Z^2 A^{-1/3} - a_4 \frac{(A - 2Z)^2}{A} + a_5 A^{-3/4}.$$

Значения коэффициентов $a_1 - a_5$ были подобраны так, чтобы наилучшим образом воспроизвести экспериментальные значения масс стабильных ядер:

$$a_1 = 15.75 \text{ МэВ},$$

$$a_2 = 17.80 \text{ МэВ},$$

$$a_3 = 0.71 \text{ МэВ},$$

$$a_4 = 23.70 \text{ МэВ},$$

$$a_5 = \begin{cases} -34 \text{ МэВ} & \text{для нечетно-нечетных ядер (нечетные } N \text{ и } Z), \\ 0 & \text{для четно-нечетных ядер и нечетно-четных ядер}, \\ +34 \text{ МэВ} & \text{для четно-четных ядер (четные } N \text{ и } Z). \end{cases}$$

Энергия связи $E_{\text{св}}(A, Z)$ растёт с ростом массового числа A , достигая величины $\sim 2 \text{ ГэВ}$ в области массовых чисел $A \sim 270$. Поэтому гораздо более удобно использовать удельную энергию связи $\epsilon = E_{\text{св}}/A$ - энергию связи, приходящуюся на один нуклон (Рис. 2). Величина удельной энергии связи для большинства ядер $\sim 8 \text{ МэВ}$. Пропорциональность полной энергии связи числу нуклонов в ядре объясняется тем, что ядерные силы – короткодействующие, обладают свойством насыщения.

В рамках капельной модели ядра удалось объяснить многие свойства атомных ядер и получить полуэмпирическую формулу для энергии связи атомных ядер, которая позволила понять некоторые закономерности α - и β -распадов, процессов деления ядер и оценивать массы и энергии связи ядер.

3.2. Атомная единица массы

В атомной и ядерной физике для выражения масс атомов и атомных ядер используется специальная единица - атомная единица массы.

Атомная единица массы (а.е.м. или u) это единица массы, равная $1/12$ массы атома изотопа углерода ^{12}C :

$$1 \text{ а.е.м } (u) \approx 1.66056 \times 10^{-27} \text{ кг.}$$

В ядерной физике вместо массы ядра M используют (в соответствии с соотношением Эйнштейна $E = Mc^2$) её энергетический эквивалент Mc^2 , причём в качестве единицы энергии используется 1 электрон-вольт (эВ) и его производные:

$$1 \text{ килоэлектронвольт } (кэВ) = 10^3 \text{ эВ,}$$

$$1 \text{ мегаэлектронвольт } (МэВ) = 10^6 \text{ эВ,}$$

$$1 \text{ гигаэлектронвольт } (ГэВ) = 10^9 \text{ эВ,}$$

$$1 \text{ тераэлектронвольт } (ТэВ) = 10^{12} \text{ эВ и т.д.}$$

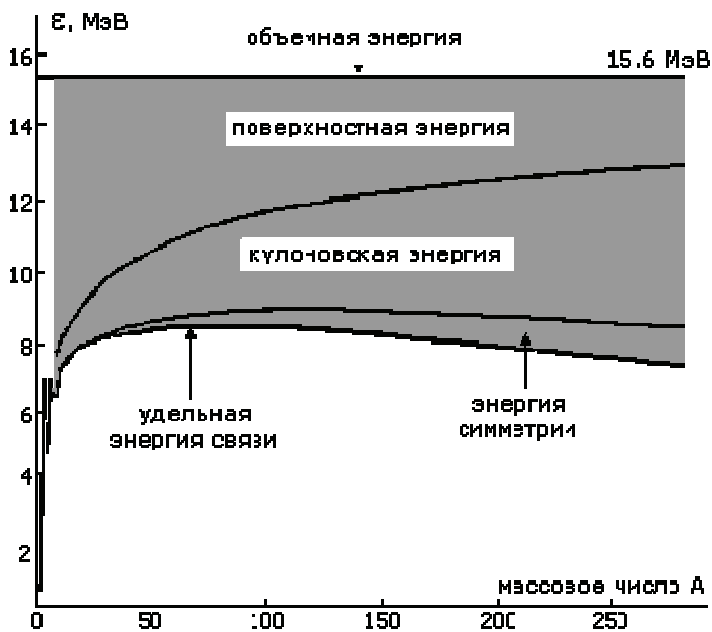


Рис. 2. Вклад различных членов в формулу для удельной энергии связи ϵ .

1 эВ — это энергия, приобретаемая частицей, имеющей единичный электрический заряд, при прохождении в электрическом поле разности потенциалов в 1 вольт, $1 \text{ эВ} = 1.6 \times 10^{-12} \text{ эрг} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ Дж}$.

В энергетических единицах $1 \text{ а.е.м.} = 931.494 \text{ МэВ}/c^2$.

Массы протона и нейтрона в энергетических единицах имеют следующие величины: $m_p \approx 1.0073u \approx 938.272 \text{ МэВ}/c^2$, $m_n \approx 1.0087u \approx 939.565 \text{ МэВ}/c^2$. С точностью ~1% массы протона и нейтрона равны одной атомной единице массы (1 u).

3.3. Дефект (избыток) массы

Разность между массой атома в атомных единицах массы и массовым числом A называется дефектом (избытком) массы $\Delta(A, Z)$:

$$\Delta(A, Z) = \frac{M_{\text{атома}}(A, Z)}{\frac{1}{12} M_{\text{атома}}(^{12}\text{C})} - A.$$

3.4. Измерение масс атомных ядер

Существует несколько методов измерения масс атомных ядер.

3.4.1. Масс спектрометры

Одним из широко используемых методов определения масс атомных ядер является анализ характеристик движения ионов в электрических и магнитных полях. Если магнитное поле индукции B направлено перпендикулярно траектории движения иона с массой $M_{\text{иона}}$ и зарядом $Z_{\text{иона}}$,

то радиус кривизны r траектории движения иона зависит от его кинетической энергии T :

$$r [м] = \frac{M_{\text{иона}} c^2 [МэВ] \sqrt{\alpha(\alpha + 2)}}{300 Z B [Тл]}, \text{ где } \alpha = \frac{T}{M_{\text{иона}} c^2}.$$

Из приведенного соотношения, зная радиус кривизны r траектории движения иона в магнитном поле, можно определить массу иона $M_{\text{иона}}$.

На практике точность определения массы атомного ядра можно существенно повысить, если сравнивать массу неизвестного иона с известными массами других ионов (*метод дублетов*). В этом случае определяется разность масс двух ионов в долях массы известных атомов.

3.4.2. Измерение масс атомных ядер методом времени пролёта и магнитного анализа

Определение массы ядра $A \sim 100$ с точностью ~ 100 кэВ эквивалентно относительной точности измерения массы $\sim 10^{-6}$. Для достижения такой точности используют совместное измерение времени пролета и магнитный анализ продуктов ядерной реакции. Магнитная жесткость спектрометра $B r$, масса ядра M , его скорость v и заряд q связаны соотношением

$$B r = M v / q.$$

Зная магнитную жесткость спектрометра $B r$, можно определить отношение массы ядра к его заряду M/q . Этот метод позволяет определить массы ядер с точностью 10^{-4} . Точность измерения масс ядер можно повысить, если одновременно измерять время пролета атомного ядра между двумя реперными точками (пролетная база). В этом случае масса иона определяется из соотношения:

$$M_{\text{иона}} = q \frac{BrT}{L} \text{ или } Br = \frac{M_{\text{иона}} L}{qT},$$

где L – пролетная база, T – время пролета.

Пролетные базы составляют от нескольких метров до 10^3 метров, что позволяет довести точность измерения масс ядер до 10^{-6} . Значительному повышению точности способствует то, что массы различных ядер измеряются одновременно, и точно известные значения масс отдельных ядер могут быть использованы для повышения точности определения масс исследуемых ядер.

3.4.3. Определения масс ядер методом измерения циклотронной частоты

Для ядра, движущегося в постоянном магнитном поле B , частота вращения ω связана с его массой M и зарядом q соотношением:

$$B/\omega = M/q.$$

Несмотря на то, что методы 3.4.2 и 3.4.3 основаны на одном и том же принципе, точность в методе измерения циклотронной частоты выше ($\sim 10^{-7}$), т.к. он эквивалентен использованию пролетной базы гораздо большей длины.

3.4.4. Измерение масс атомных ядер в накопительном кольце

Метод применим для определения масс ядер, имеющих время жизни > 1 мин. Метод измерения циклотронной частоты ионов в накопительном кольце применяется в комбинации с предварительной сепарацией ионов на лету.

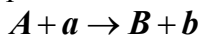
3.4.5. Измерения масс ядер с помощью ловушки Пеннинга (Penning Trap)

Новые экспериментальные возможности для прецизионного измерения масс атомных ядер открываются в комбинации методов сепарации ионных пучков ISOL (Isotop Separation On-Line) и ионных ловушек. Для ионов, имеющих небольшую кинетическую энергию и, следовательно, малый радиус вращения в сильном магнитном поле, используется ловушка Пеннинга.

В основе этого метода лежит прецизионное измерение частоты вращения $\omega = q/M_{\text{иона}} \times B$ иона, захваченного в сильное магнитное поле ловушки Пеннинга. Относительная точность измерения массы для легких ионов может достигать 10^{-9} .

3.4.6. Измерение энергии реакции Q

В двухчастичных реакциях



массы ядер связаны соотношением

$$M_A + M_a = M_B + M_b + Q.$$

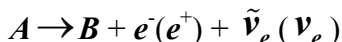
Если известны массы трех ядер, то масса четвертого ядра вычисляется по результатам измерения энергии реакции Q .

В основном этот метод применим для легких и средних ядер. С тяжелыми ядрами возникают проблемы, связанные с образованием конечных ядер в возбужденном состоянии.

3.4.7. Измерение энергии β -распада Q_β

Измерение энергии β -распада Q_β является распространенным методом определения масс ядер, расположенных вдали от долины стабильности.

Для β -радиоактивного ядра A , распадающегося в ядро B



неизвестная масса M_A ядра A может быть определена из соотношения

$$M_A = M_B + m_e + Q_\beta,$$

где M_B – масса ядра B , m_e – масса электрона, а Q_β – измеренная энергия β -распада.

Часто β -распад происходит на возбужденное состояние конечного ядра, что необходимо учитывать.

3.4.8. Измерение энергии α -распада Q_α

Для α -радиоактивных ядер масса ядра определяется из данных по энергетическим спектрам α -частиц (энергиям α -частиц - E_α), образующихся в результате α -распада исходного ядра A



Массы исходного ядра M_A , конечного ядра M_B и α -частицы M_α , образующейся в результате α -распада, связаны соотношением

$$M_A = M_B + M_\alpha + Q_\alpha,$$

где Q_α - энергия α -распада.

Зная массу M_B ядра B , массу M_α и энергию E_α α -частицы, легко вычислить массу исходного ядра M_A . При этом следует учесть, что

$$Q_{\alpha} = E_{\alpha} \frac{M_B + M_{\alpha}}{M_B}.$$

Если конечное ядро B образуется в возбужденном состоянии, необходимо учитывать его энергию возбуждения. Точность, с которой по энергии α -распада определяется масс атомного ядра, составляет ~ 50 кэВ. Этот метод широко используется для определения масс сверхтяжелых атомных ядер и их идентификации.

4. Спин ядра J

4.1. Определение спина

Спин J ядра наряду с его массой M является механической характеристикой системы нуклонов. Спин ядра J складывается из спиновых $s_1 - s_A$ и орбитальных $l_1 - l_A$ моментов отдельных нуклонов:

$$\vec{J} = \vec{s}_1 + \vec{s}_2 + \dots + \vec{s}_A + \vec{l}_1 + \vec{l}_2 + \dots + \vec{l}_A = \vec{j}_1 + \vec{j}_2 + \dots + \vec{j}_A.$$

Атомное ядро в каждом состоянии характеризуется *полным моментом количества движения J* , который в системе покоя ядра называется *спином ядра*.

Для спинов атомных ядер экспериментально установлены следующие закономерности:

- если A – чётное, то $J = n$ ($n = 0, 1, 2, 3, \dots$), т.е. спин ядра имеет целочисленное значение;
- если A – нечётное, то $J = n + 1/2$, т.е. спин ядра имеет полуцелое значение;
- чётно-чётные ядра в основном состоянии имеют значение спина $J = 0$, что указывает на взаимную компенсацию моментов нуклонов в основном состоянии ядра – особое свойство межнуклонного взаимодействия.

4.2. Методы измерения спина ядра

4.2.1. Сверхтонкая структура оптических спектров

Отличное от нуля значение спина ядра J является причиной возникновения сверхтонкой структуры оптических спектров.

Как известно, электрон обладает полным механическим моментом количества движения \vec{j} , который

складывается из его собственного механического момента $s = 1/2$ и орбитального момента \vec{l}

$$\vec{j} = \vec{l} + \vec{s} = l \pm 1/2$$

Механический момент атома \vec{I} , обусловленный электронной оболочкой атома, складывается из механических моментов количества движения его электронов

$$\vec{I} = \vec{j}_1 + \vec{j}_2 + \dots + \vec{j}_n,$$

где n - число электронов в атоме.

Электроны внутренних заполненных оболочек атома имеют суммарный момент $\vec{I}_{\text{внутр}} = 0$. Поэтому механический момент электронной оболочки атома определяется электронами внешних оболочек.

Механическому моменту атома \vec{I} , который называют спином электронной оболочки атома, соответствует магнитный момент

$$\vec{\mu}_{\text{атома}} = g \vec{I}.$$

Величина g называется гиромагнитным отношением. Вектора $\vec{\mu}_{\text{атома}}$ и \vec{I} коллинеарны.

Среднее магнитное поле \vec{H}_e , создаваемое внешними электронами в центре атома, там, где расположено атомное ядро, зависит от спин электронной оболочки \vec{I} :

$$\vec{H}_e = \alpha \frac{\vec{I}}{|I|}.$$

Магнитный момент ядра $\vec{\mu}_{\text{ядра}}$ также можно выразить через значение его спина \vec{J} :

$$\vec{J} = \vec{j}_1 + \vec{j}_2 + \dots + \vec{j}_n = \vec{s}_1 + \vec{l}_1 + \vec{s}_2 + \vec{l}_2 + \dots + \vec{s}_n + \vec{l}_n,$$

где \vec{s}_i - собственный механический момент нуклона,

\vec{l}_i - орбитальный механический момент нуклона,

\vec{j}_i - полный механический момент нуклона.

Магнитный момент ядра связан с его механическим моментом следующим соотношением:

$$\vec{\mu}_{\text{ядра}} = \beta \frac{\vec{J}}{|J|}.$$

Энергия взаимодействия E магнитного момента ядра $\vec{\mu}_{\text{ядра}}$ с магнитным полем внешних электронов атома \vec{H}_e определяется соотношением

$$E = \vec{\mu}_{\text{ядра}} \cdot \vec{H}_e = \beta \cdot \alpha \frac{\vec{J} \vec{I}}{|J| |I|}$$

и зависит от взаимной ориентации спинов ядра \vec{J} и внешней электронной оболочки \vec{I} .

При учёте спина атомного ядра I полный механический момент количества движения атома (спин атома) \vec{F} складывается из механического момента (спина) электронной оболочки \vec{I} и полного механического момента (спина) ядра \vec{J} :

$$\vec{F} = \vec{I} + \vec{J}.$$

Согласно законам квантовой механики квадрат момента любой изолированной системы может принимать только целые или полуцелые значения:

$$\vec{J}^2 = \hbar^2 J(J+1),$$

$$\vec{I}^2 = \hbar^2 I(I+1),$$

$$\vec{F}^2 = \hbar^2 F(F+1),$$

где $J, I, F = 0, 1/2, 1, 3/2, 2, \dots$

$$\vec{F}^2 = F(F+1) = (\vec{I} + \vec{J})^2 =$$

$$\vec{I}^2 + \vec{J}^2 + 2\vec{I}\vec{J} = I(I+1) + J(J+1) + 2\vec{I}\vec{J}$$

Энергия взаимодействия E магнитного момента ядра $\vec{\mu}_{\text{ядра}}$ с магнитным полем \vec{H}_e электронной оболочки будет принимать дискретные значения, определяемые суммарным моментом \vec{F} :

$$(I + J), (I + J - 1), \dots, |I - J|.$$

Каждому возможному значению $\vec{I}\vec{J}$ будет соответствовать отдельный уровень.

Если величина спина ядра \vec{J} меньше величины спина электронной оболочки атома \vec{I} , то величина спина ядра может быть определена по числу линий сверхтонкого расщепления оптического спектра атома. Для возбуждения уровней сверхтонкой структуры атомных спектров используется лазерное излучение.

На Рис. 3 приведён спектр сверхтонкого расщепления уровней $I = 9/2$ и $11/2$ атома ^{59}Co . Из того, что число линий сверхтонкого расщепления $N = 8$ следует, что спин ядра $J(^{59}\text{Co}) = 7/2$.

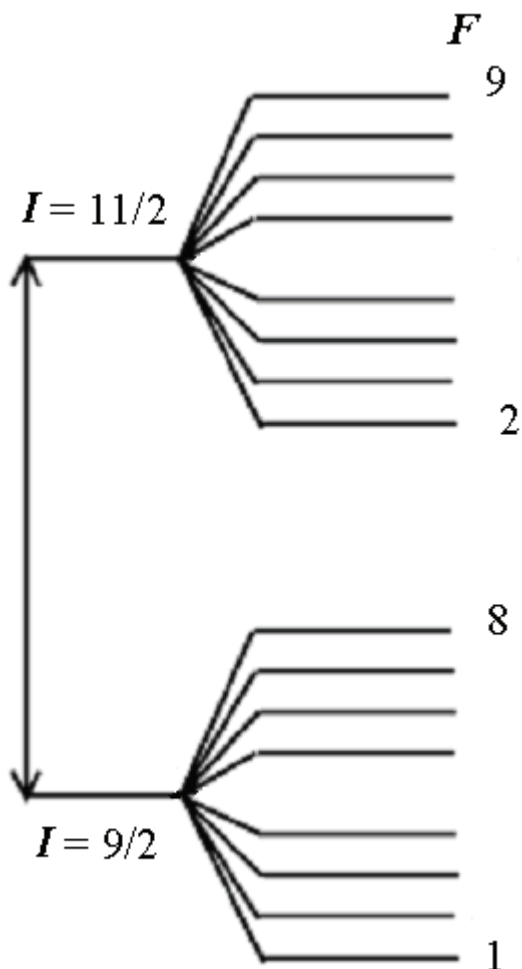


Рис. 3. Сверхтонкое расщепление уровней (изображены без соблюдения масштаба). Слева - нерасщепленные уровни, справа – расщепленные уровни атома ^{59}Co .

4.2.2. Правило интервалов

В том случае, когда спин ядра $J > I$, используется правило интервалов - расстояния между соседними уровнями относятся как

$$(I + J) : (I + J - 1) : \dots : |I - J|.$$

Зная спин электронной оболочки I , можно рассчитать величину спина ядра.

4.2.3. Ядерный магнитный резонанс

В случае сильного внешнего магнитного поля H ($H \approx 10^4$ эрстед) разрывается связь между ядерными магнитными моментами ядра $\vec{\mu}_{\text{ядра}}$ и электронной оболочки атома $\vec{\mu}_{\text{атома}}$. В этом случае атомное ядро и электронная оболочка ведут себя в магнитном поле H независимо:

$$\vec{H} \gg \vec{H}_e$$

$$\vec{\mu}_{\text{атома}} \vec{H} \gg \vec{\mu}_{\text{ядра}} \vec{H}_e.$$

При взаимодействии с сильным магнитным полем \vec{H} момент ядра приобретает энергию

$$E = \vec{\mu}_{\text{ядра}} \vec{H} = \frac{\beta}{|J|} \vec{J} \vec{H}.$$

Величина $\vec{J} \vec{H}$ принимает дискретные значения. Энергия перехода между соседними возбуждёнными состояниями:

$$\Delta E = \frac{\beta}{|J|} H \cdot [J - (J - 1)] = \frac{\beta H}{|J|}.$$

Расщепление уровней, обусловленное сверхтонкой структурой оптических спектров, меньше тонкого расщепления спектральных линий на величину, сравнимую с отношением ядерного магнетона и магнетона Бора, т.е. примерно в 2000 раз.

4.2.4. Угловые корреляции продуктов распада

Спин атомного ядра может быть определён из экспериментов по измерению угловой корреляции между частицами и γ -квантами, образующимися при распаде ядерных состояний. Это возможно, т.к. функция, описывающая угловые корреляции, может быть рассчитана теоретически и зависит от спина ядра J .

5. Чётность ядра P

Чётность P ядра как системы нуклонов определяется произведением чётностей отдельных нуклонов p_i :

$$P = P_1 \cdot P_2 \cdots P_A.$$

Чётность P_i нуклона в сферически симметричном поле определяется орбитальным моментом l_i нуклона и его внутренней чётностью π_i :

$$P_i = \pi_i \cdot (-1)_{i}^{l_i},$$

где π_i - внутренняя чётность нуклона, по определению всегда равная значению +1.

Поэтому чётность ядра в сферически симметричном состоянии определяется произведением орбитальных чётностей $(-1)_{i}^{l_i}$ нуклонов в этом состоянии

$$P = (-1)_{1}^{l_1} (-1)_{2}^{l_2} \cdots (-1)_{A}^{l_A} = (-1)^{\sum_{\alpha} l_{\alpha}}.$$

На схемах ядерных уровней обычно указывают энергию, спин и чётность каждого состояния. Спин указывается числом, а чётность знаком плюс для чётных и минус для нечётных состояний. Этот знак ставится справа сверху от числа, указывающего спин. Например, символ $1/2^+$ обозначает состояние с положительной чётностью со спином $1/2$, а символ 3^- обозначает состояние отрицательной чётности со спином 3 .

6. Модель ядерных оболочек

Экспериментальные исследования атомных ядер выявили некоторую периодичность в изменении индивидуальных характеристик основных и возбужденных состояний атомных ядер (таких, как энергии связи, спины, магнитные моменты, четности, некоторые особенности α - и β - распадов). Эту периодичность (Рис. 4) капельная модель ядра описать была не способна.

Отмеченная периодичность подобна периодичности свойств электронных оболочек атома и определяется магическими числами нейтронов и протонов:

N	2, 8, 20, 28, 50, 82, 126, 184
Z	2, 8, 20, 28, 50, 82, 114

Магические числа нейтронов и протонов по аналогии с характеристиками основных состояний атомов соответствуют полностью заполненным ядерным оболочкам.

Одночастичная модель оболочек атомных ядер была предложена М.Гепперт-Майер и независимо О.Хакселем, Е.Иенсенем и Г.Зюссом. Она явилась результатом систематизации и обобщения огромного количества экспериментальных данных.

В основе модели лежит предположение, о том, что ядерное поле V_k , действующее на нуклон k в ядре со стороны остальных нуклонов, состоит из трех частей

$$V_k = V_0(\mathbf{r}) + V_1(\mathbf{r})(\hat{l} \hat{s}) + \sum_{i=1, j \neq k}^N V_{ik}(\mathbf{r}_{ik}).$$

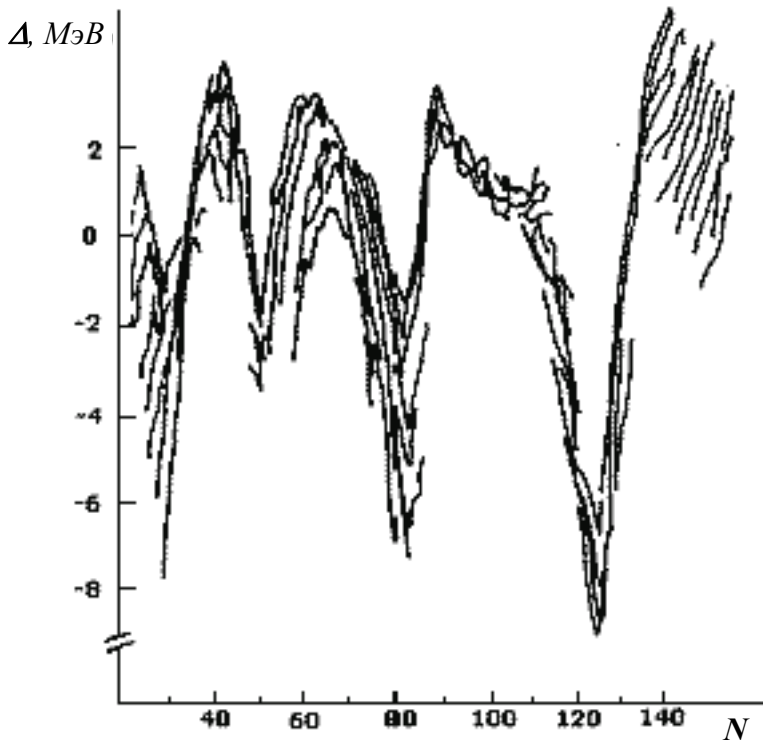


Рис. 4. Разность Δ между предсказаниями формулы Вайцеккера и экспериментальными значениями энергии связи для ядер с различными числами нейтронов N .

Первый член $V_0(r)$ описывает центрально-симметричное поле, создаваемое всеми нуклонами ядра.

Второй член $V_1(r)(\hat{l}\hat{s})$ описывает спин-орбитальное взаимодействие нуклона. Третий член описывает остаточное взаимодействие между нуклонами типа парных сил и характеризует отклонение от самосогласованного поля, создаваемого $V_0(r)$ и $V_1(r)(\hat{l}\hat{s})$.

Решающим шагом в развитии оболочечной модели ядра явилось понимание того, что спин-орбитальное взаимодействие нуклонов в среднем поле ядра приводит к расщеплению уровней с данным значением j на два уровня с $j = l \pm 1/2$, где j – спин нуклона, l – орбитальный момент нуклона.

Величина спин-орбитального расщепления приближенно определяется соотношением

$$E(j=l+1/2) - E(j=l-1/2) = \frac{12(2l+1)}{A^{2/3}} \text{ МэВ}.$$

В потенциале, учитывающем спин-орбитальное взаимодействие, снимается вырождение состояний по полному моменту j нуклона в пределах одной оболочки, который при данном l в зависимости от ориентации спина нуклона принимает 2 значения $j = l \pm 1/2$. Происходит расщепление состояния l на два состояния с разной взаимной ориентацией \vec{l} и \vec{s} . Глубже по энергии опускается уровень с $j = l + 1/2$, так как в этом случае нуклон сильнее взаимодействует с остальными нуклонами ядра.

Схема ядерных одночастичных уровней с учётом ls – расщепления показана на Рис. 5.

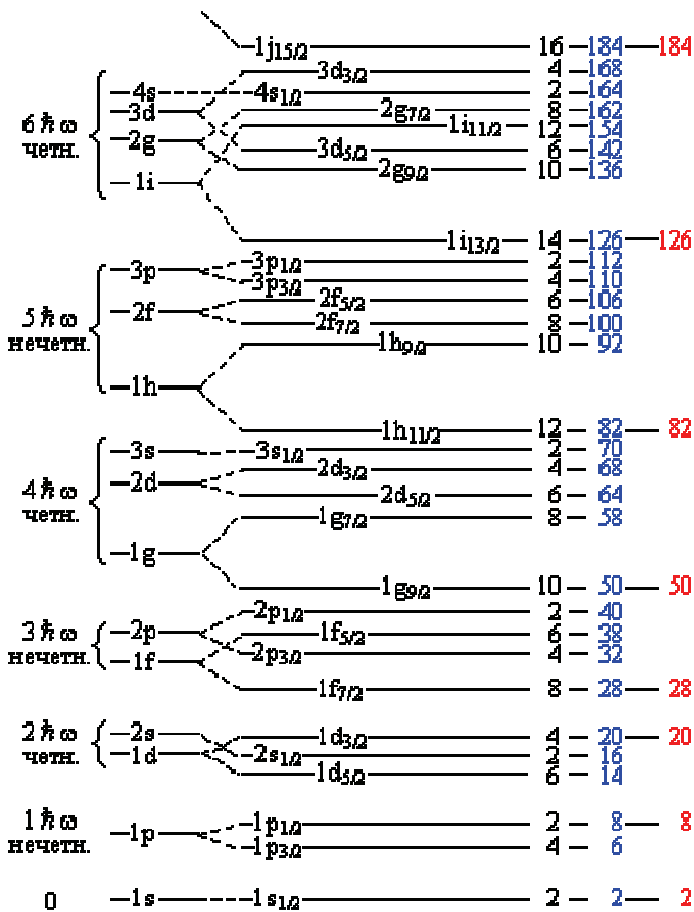


Рис. 5. Одночастичные уровни в сферически симметричном оболочечном потенциале. Приведено схематическое изображение уровней в потенциале Вудса-Саксона: слева без учета спин-орбитального взаимодействия, справа - с учетом. Фигурные скобки объединяют уровни, входящие в одну осцилляторную оболочку.

Величина спин-орбитального расщепления тем больше, чем больше l . Начиная с уровня $1g$, затем $1h$ и т.д., спин-орбитальное расщепление ls становится сравнимым с расстоянием между соседними осцилляторными оболочками. Расщепление уровней с $l \geq 4$ настолько велико, что нижний уровень оболочки с максимальными j сильно опускается вниз и оказывается в предыдущей оболочке (это относится к уровням $1g_{9/2}$, $1h_{11/2}$, $1i_{13/2}$, и $1j_{15/2}$, которые попадают соответственно в 4-ю, 5-ю, 6-ю и 7-ю оболочки).

Количество нуклонов одного сорта на подоболочке n_j равно ν_j – числу проекций спина нуклона j на ось z :

$$\nu_j = 2j + 1.$$

Состояния ядра *одночастичной модели оболочек* определяются расположением нуклонов на одночастичных состояниях и называются *конфигурациями*. Основное состояние ядра соответствует расположению нуклонов на самых нижних подоболочках.

Приведенная на Рис 5. последовательность уровней одинакова для протонов и нейтронов вплоть до $Z = N = 50$. При Z и N , больших 50, последовательности уровней и порядок их заполнения для протонов и нейтронов различаются.

Энергетическое положение ядерных подоболочек и, следовательно, последовательность их заполнения зависит от массового числа A . На Рис. 6 показано, как изменяются положение и последовательность заполнения одночастичных нейтронных состояний в зависимости от массового числа A .

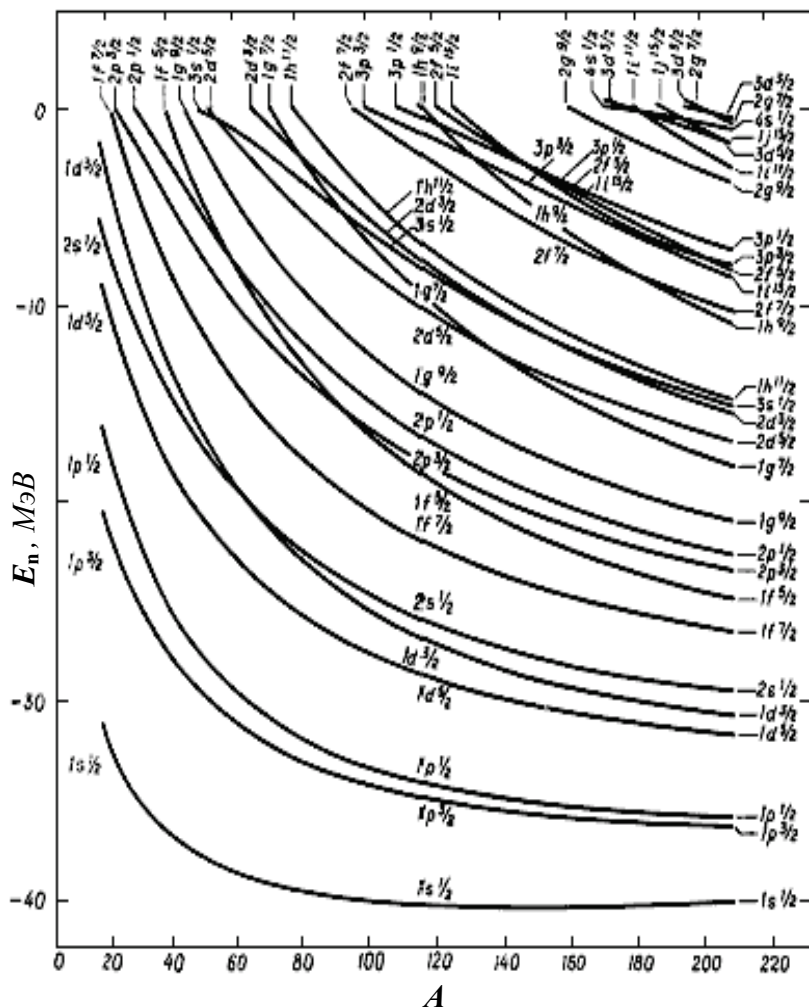


Рис. 6. Зависимость энергий нейтронных одночастичных состояний E_n от массового числа A .

В трёх случаях одночастичная модель оболочек однозначно предсказывает спин и чётность основного состояния ядра.

1. *Ядро с заполненными оболочками.* Так как в каждой заполненной оболочке заняты состояния со всеми возможными проекциями \vec{j} , результирующий момент подоболочки и полный момент ядра \vec{J} равны нулю. Каждому нуклону на подоболочке с проекцией $+j_z$ будет соответствовать нуклон с $-j_z$, и суммарный момент нуклонов подоболочки будет равен нулю. Проекция момента j_z принимает следующие дискретные значения:

$$j_z = \pm j, \pm(j-1), \pm(j-2), \dots, \pm 1/2.$$

Чётность замкнутой подоболочки положительна, так как она содержит чётное число $(2j + 1)$ нуклонов одинаковой чётности. Поэтому для замкнутой оболочки:

$$J^P = 0^+.$$

2. *Ядро с одним нуклоном сверх заполненных оболочек.* Остов заполненных оболочек имеет характеристику 0^+ , а поэтому момент и чётность определяются квантовыми числами единственного внешнего нуклона. Если этот нуклон находится в состоянии nl_j , то полный момент ядра $J = j$, а результирующая чётность ядра $P = (-1)^l$. Поэтому для основного состояния ядра в этом случае имеем

$$J^P = j^{(-1)^l}.$$

3. *Ядро с «дыркой» в заполненной оболочке,* т.е. с подоболочкой, в которой до заполнения не хватает одного нуклона.

Для ядра «с дыркой» имеем те же правила определения спина и чётности основного состояния, что и для ядра с одним нуклоном сверх заполненной оболочки:

$$J^P = j^{(-1)^l}.$$

В одночастичной модели оболочек можно сформулировать следующие правила для спинов J и чётностей P в основном состоянии ядра:

- чётно-чётное ядро $J^P = 0^+$;

- нечётное ядро $J = j; P = (-1)^l$;

- нечётно-нечётное ядро $|j_p - j_n| \leq J \leq j_p + j_n; P = (-1)^{l_p + l_n}$,

где j, l, j_p, l_p, j_n, l_n относятся к полному и орбитальному моменту нечётного нуклона (протона, нейтрона). Эти правила полностью описывают обнаруженные экспериментальные закономерности спинов и четностей атомных ядер.

Между любой парой нуклонов одного типа на подоболочке помимо общего, сводящегося к центрально симметричному взаимодействию $V(r)$, действует дополнительное взаимодействие, не сводимое к $V(r)$, которое поэтому называется *остаточным* - $V_{\text{ост}}$. Свойства $V_{\text{ост}}$ таковы, что паре нуклонов одного сорта на одной подоболочке выгодно иметь результирующий момент $J = 0$. Это и есть эффект *сил спаривания*, упоминавшихся ранее при обсуждении формулы Вайцзеккера. Дополнительная энергия связи ядра за счёт этих сил имеет величину порядка 1 - 3 МэВ.

Возникновение сил спаривания в ядрах обусловлено особенностями взаимодействия в системе нуклонов. На характерных ядерных расстояниях $r \sim (1 - 2) \Phi_m$ нуклоны притягиваются, и им энергетически выгодно находиться на подоболочке в состояниях, характеризуемых одними и теми же числами nlj . Наиболее связанной при этом оказывается пара нейтронов (протонов) с противоположно направленными моментами, т.е. с $+j_z$ и $-j_z$. Такая пара нуклонов обладает максимально возможным набором совпадающих квантовых чисел, и, соответственно,

волновые функции нуклонов этой пары характеризуются наибольшим перекрытием. Результирующий полный момент и чётность такого состояния - $J^P = 0^+$.

Таким образом, в основном и низколежащих состояниях ядер нуклоны группируются парами nn и pp с противоположно направленными \vec{j} . Для того, чтобы разрушить каждую такую пару, в ядро нужно внести энергию 1 - 3 МэВ. Возникает своеобразная ситуация - *сверхтекучесть ядерной материи*.

7. База ядерных данных об основных состояниях атомных ядер. Калькулятор свойств ядер и характеристик ядерных процессов

В Центре данных фотоядерных экспериментов НИИЯФ МГУ имеется постоянно обновляемая база данных (БД) по параметрам /10/ основных состояний атомных ядер [<http://cdfc.sinp.msu.ru/services/gsp.ru.html>] (Рис. 7). В ней содержится информация обо всех ядрах, обнаруженных к последнему обновлению базы. БД содержит (см. Рис. 8 и Приложение) следующие параметры атомного ядра:

- A – массовое число изотопа;
- Z – число протонов изотопа;
- N - число нейтронов изотопа;
- $T_{1/2}$ - период полураспада, Γ – ширина распада радиоактивного изотопа, распространенность стабильного изотопа;
- J^P - спин J и чётность P основного состояния изотопа;
- Масса атома M , *a.e.m.* - масса атома изотопа в атомных единицах массы;
- Масса атома M , $MэВ$ – масса атома изотопа в $MэВ$;
- Дефект (избыток) массы $\Delta = M - A$ в $кэВ$;
- Энергия связи - энергия связи ядра в $кэВ$;
- Моды распада.

С использованием информации, представленной в БД по параметрам основных состояний ядер, может быть рассчитан ряд величин, характеризующих как свойства атомных ядер, так и процессы их превращений друг в друга в реакциях и распадах.

<http://cdfe.sinp.msu.ru/services/gsp.ru.html>

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ, НИИ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ

ЦЕНТР ДАННЫХ ФОТОЯДЕРНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

[Базы данных](#) | [Партнеры](#) | [Ссылки](#) | [О нас](#) | [Сотрудники](#) | [Публикации](#) | [Контакты](#)

ЦДФЭ => Базы данных => Параметры основных состояний атомных ядер

Параметры основных состояний атомных ядер

Каждое поле на данной форме опционально - может быть пустым. [\[Помощь... \]](#)

Параметры поиска:	Примеры
Z: <input type="text" value="80-100"/>	12 10;Pb Ag-Sn;10-14
A: <input type="text"/>	16 13;24;98 4-65

[Дипольные, квадрупольные моменты и деформации для выбранных ядер](#)

Показать:
 все известные изотопы только стабильные только природные

Метастабильные состояния:
 отключить включить только метастабильные

$T_{1/2}$ (период полураспада):

Выходные столбцы:

<input checked="" type="checkbox"/> Распространенность	<input checked="" type="checkbox"/> Атомная масса
<input checked="" type="checkbox"/> J^π (спин-четность)	<input checked="" type="checkbox"/> Избыток массы
<input checked="" type="checkbox"/> Моды распада	<input checked="" type="checkbox"/> Энергия связи

[Выбрать все](#) / [ничего](#)

Поиск. Просмотр результатов в другом окне браузера.

[\[Online Services \]](#) | [Partners](#) | [About](#) | [Team](#) | [Publications](#) | [Contacts](#) | [Links](#) | [Russian](#)

If you have any questions, comments, and/or suggestions, please, contact
CDFE Head: [Vladimir V. Varlamov](#)

© Programming by [Sergey Yu. Komarov](#), 2009.

Рис. 7. Пример заполнения поисковой формы БД для нахождения параметров основных состояний ядер в диапазоне $Z = 80 - 100$.

Параметры основных состояний атомных ядер - результаты поиска - Windows Internet Explorer

http://cdfa.snp.msu.ru/cgi-bin/gsearch_ru.cgi?z=80-100&a=dataset=all&net=include&t2=6&fields=2&fe

Параметры основных состояний атомных ядер - р...

[Главное меню](#) [выбор БД](#)

Параметры основных состояний атомных ядер - результаты поиска

[\[Описание \]](#)

символ ядра	Z	N	A	$T_{1/2}$ от Γ от Распростр.	J π	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Избыток масс М-А, кэВ	Энергия связи, кеВ	Моды распада
Hg	80	91	171			171.003760	159289.031	3502.000	1314135.000	x
Hg	80	92	172	0.25 ms +35-9	0+	171.998832686	160215.936	-1087.345	1326766.204	α
Hg	80	93	173	0.93 ms +57-36		172.997242	161145.948	-2569.000	1336252.000	α
Hg	80	94	174	2.1 ms +18-7	0+	173.992863695	162073.364	-6647.425	1348468.854	α 99.6%
Hg	80	95	175	8 ms 8		174.991423270	163003.517	-7989.172	1357881.875	α
Hg	80	96	176	34 ms +18-9	0+	175.987354580	163931.221	-11779.132	1369743.232	α
Hg	80	97	177	0.114 s 15		176.986279158	164861.714	-12780.882	1378916.194	α 85%, e-захват 15%
Hg	80	98	178	0.287 s 23	0+	177.982483143	165789.672	-16316.846	1390423.504	α 70%, e-захват < 30%
Hg	80	99	179	0.93 s 11		178.981833861	166720.562	-16921.649	1399099.621	α 53%, e-захват 47%, e β 0.15%
Hg	80	100	180	2.6 s 8	0+	179.978266394	167648.733	-20244.723	1410494.040	e-захват 52%, α 48%
Hg	80	101	181	3.6 s 1	1/2(-)	180.977819311	168579.811	-20661.178	1418981.899	e-захват 69%, α 31%, e β 0.02%, e β 1.1e-05%
Hg	80	102	182	10.83 s 6	0+	181.974689964	169508.390	-23576.146	1429968.176	e-захват 84.8%, α 15.2%
Hg	80	103	183	9.4 s 7	1/2-	182.974449841	170439.661	-23799.819	1438263.063	e-захват 74.5%, α 25.5%, e β 0.00056%

Интернет 100%

Рис. 8. Выходная форма БД с параметрами основных состояний ядер с $Z = 80 - 100$.

Для расчета различных параметров атомных ядер, энергетических характеристик ядерных реакций и радиоактивных распадов ядер была реализована специальная компьютерная программа - интерактивный калькулятор

[http://cdfc.sinp.msu.ru/services/calc_thr/calc_thr_ru.html],

состоящий из пяти поисковых форм:

- «1. Энергии связи ядер» (Рис. 9, 12);
- «2. Энергии отделения нуклонов и ядер» (Рис. 14, 16, 18);
- «3. Энергии распадов» (Рис. 20, 22);
- «4. Пороги и энергии реакций» (Рис. 24);
- «5. Энергия деления» (Рис. 26).

В каждой поисковой форме присутствуют кнопки «**Вычислить**» и «**Очистить**»:

- при нажатии кнопки «**Вычислить**» (см. далее Рис. 9 и др.) появляется таблица, содержащая запрашиваемую числовую информацию (используются данные, приведённые в таблице атомных ядер /10/);
- кнопка «**Очистить**» возвращает все поля формы в исходное состояние (состояние по умолчанию).

В первых трех (1, 2, 3) поисковых формах присутствуют кнопки «**Построить график**» и панель «**На оси абсцисс**», с помощью которых возможно воспроизвести в нужном виде графики зависимостей запрашиваемых величин от одного из выбранных чисел Z , N , A .

В двух последних формах (4, 5) эти кнопка и панель отсутствуют, поскольку при расчетах порогов и энергий реакций, а также энергии деления диапазон параметров не предусмотрен.

Ниже приведено несколько примеров того, какая информация о свойствах атомных ядер и характеристиках ядерных взаимодействий может быть получена из анализа масс атомных ядер.

7.1. Энергия связи ядра $E_{\text{св}}(A, Z)$

Энергия связи ядра $E_{\text{св}}(A, Z)$ может быть выражена через массу ядра $M(A, Z)$, массу протона M_p и массу нейтрона M_n :

$$E_{\text{св}}(A, Z) = [ZM_p + (A - Z)M_n - M(A, Z)] c^2,$$

Сравнение удельных энергий связи лёгких и тяжёлых ядер показывает энергетическую выгодность слияния легких ядер и деления тяжелых ядер. Эта информация даёт прекрасный иллюстративный материал при изучении вопросов деления тяжёлых ядер и ядерного нуклеосинтеза лёгких ядер. Более точные представления о величине энергии связи ядер можно получить, сравнивая различные сечения энергетической зависимости удельной энергии связи ядра $\varepsilon(A, Z) = E_{\text{св}}(A, Z)/A$ от массового числа A , числа нейтронов N в различных изотопах (ядрах с одинаковым значением Z) или числа протонов Z в различных изотонах (ядрах с одинаковым значением N).

Для нахождения энергии связи ядра разработана 1-я поисковая форма калькулятора – «1. Энергии связи ядер». Она позволяет рассчитывать для произвольного ядра или группы ядер следующие параметры:

- энергия связи ядра $E_{\text{св}}(A, Z)$;
- удельная энергия связи $\varepsilon(A, Z)$;
- разность δ между энергией связи $E_{\text{св}}(A, Z)_{\text{exp}}$, полученной экспериментально, и энергией связи $E_{\text{св}}(A, Z)_{\text{theor}}$, полученной с помощью формулы Вайцзеккера (см. п. 3.1, стр. 10):

$$\delta(A, Z) = E_{\text{св}}(A, Z)_{\text{exp}} - E_{\text{св}}(A, Z)_{\text{theor}}.$$

На Рис. 9 представлена поисковая форма «[1. Энергии связи ядер](#)» калькулятора с примером ее заполнения для формирования предписания по запросу «Определить энергии связи ядер в области значений $Z = 80 - 82$ ».

Формирование этого запросного предписания осуществлено путем внесения конкретных данных в соответствующие разделы поисковой формы следующим образом:

- «**Входные параметры**» - в раздел “**Z**” введен диапазон значений «80 - 82», разделы “**N**” и “**A**” оставлены пустыми;
- «**Варианты расчета**»- выбран вариант «**Энергия связи**»;
- «**На оси абсцисс**» - по умолчанию оставлен вариант “**A**”.

Нажатие кнопки «**Вычислить**» позволяет рассчитать и получить в виде таблицы соответствующие числовые данные. Фрагмент соответствующей таблицы приведен на Рис. 10.

Нажатие кнопки «**Построить график**» позволяет получить графическое изображение рассчитанных зависимостей $E_{св}(A,Z)$ от массового числа ядра A для изотопов с $Z = 80 - 82$. Графические представления этих зависимостей приведены на Рис. 11 вместе с обозначениями использованных программой символов.

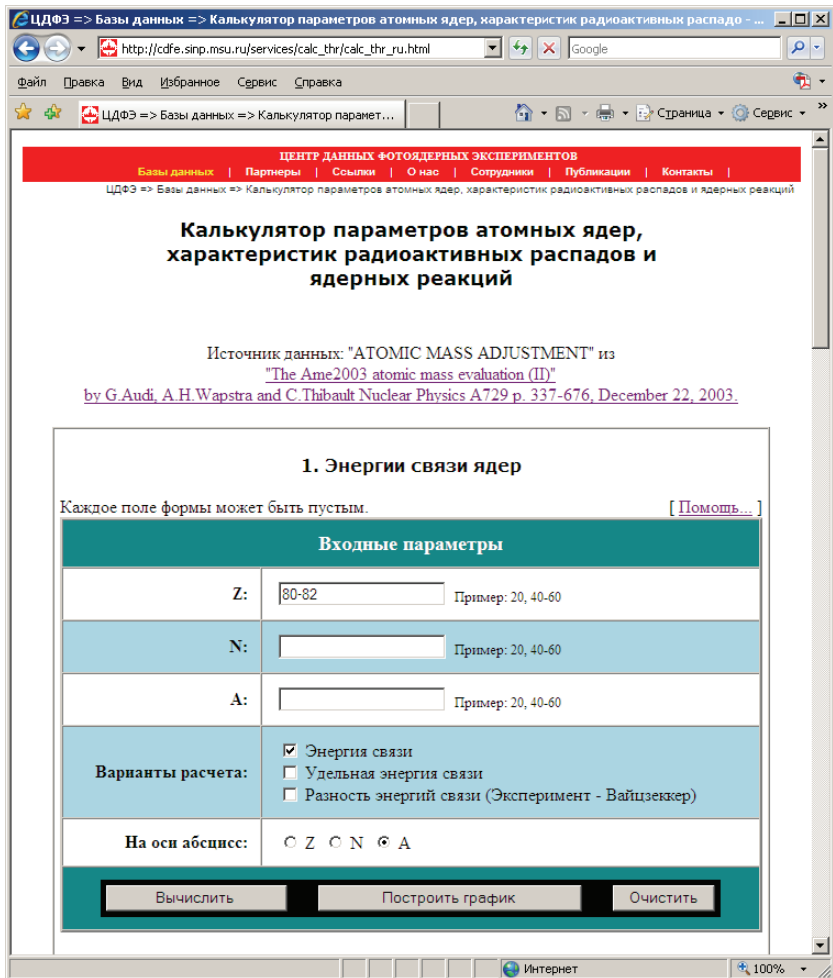


Рис. 9. Пример заполнения поисковой формы калькулятора “1. Энергии связи ядер”: формирование запросного предписания для получения энергии связи $E_{\text{св}}$ (подробности см. в тексте) различных ядер в области $Z = 80 - 82$.

Калькулятор параметров атомных ядер, характеристик радиоактивных распадов и ядерных ...

http://cdfc.sinp.msu.ru/cgi-bin/muh/BnB2n_ru_ Google

Калькулятор параметров атомных ядер, ...

Result - E_{св}(A,Z):

Z	N	A	E _{св}
80	91	171	1314.1350
80	92	172	1326.7662
80	93	173	1336.2520
80	94	174	1348.4689
80	95	175	1357.8819
80	96	176	1369.7432
80	97	177	1378.8162
80	98	178	1390.4235
80	99	179	1399.0996
80	100	180	1410.4940
80	101	181	1418.9819
80	102	182	1429.9682
80	103	183	1438.2631
80	104	184	1448.8837
80	105	185	1456.7818
80	106	186	1467.2165
80	107	187	1474.8664
80	108	188	1485.0216
80	109	189	1492.5220
80	110	190	1502.3330
80	111	191	1509.6268
80	112	192	1519.1165
80	113	193	1526.2274
80	114	194	1535.4407
80	115	195	1542.3192
80	116	196	1551.2171
80	117	197	1558.0027

Готово Интернет 100%

Рис. 10. Результат работы поисковой формы калькулятора “1. Энергии связи ядер”: в таблице – соответствующие числовые значения энергии связи $E_{св}$ в зависимости от массового числа A для ядер с $Z = 80 - 82$.

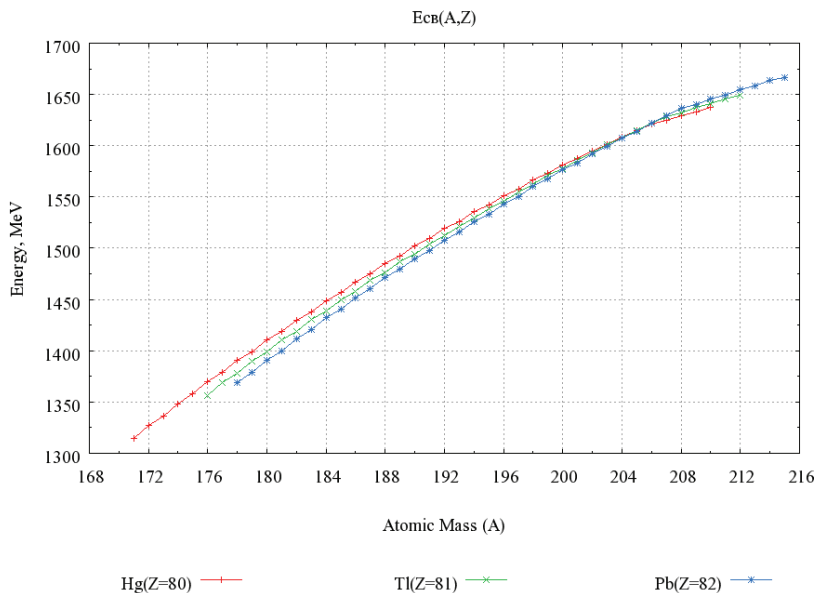


Рис. 11. Результат работы поисковой формы калькулятора “1. Энергии связи ядер”: на графике представлены зависимости энергий связи $E_{св}$ от массового числа A для ядер с $Z = 80 - 82$.

Созданный интерактивный калькулятор позволяет также получать разности значений энергии связи ядер, рассчитываемых по экспериментальным значениям масс и по классической формуле Вайцзеккера.

Кроме того, возможен и расчет значений удельной энергии связи ε .

Эти возможности иллюстрируются с помощью Рис. 12 и 13.

На Рис. 12 представлен пример формирования с помощью той же поисковой формы «[1. Энергии связи ядер](#)» калькулятора предписания для запроса на определение удельной энергии связи и разности экспериментальных и теоретических значений для энергии связи:

- «**Входные параметры**» - в раздел “**Z**” введен диапазон значений «30 - 70»;
- «**Варианты расчета**» - одновременно выбраны варианты:
«**Удельная энергия связи**» и
«**Разность энергий связи (Эксперимент - Вайцзеккер)**»;
- «**На оси абсцисс**» - выбран вариант “**N**”.

На Рис. 13 представлены полученные в результате обработки запроса зависимости величин $\varepsilon(A,Z)$ и $\Delta(A,Z) = E_{\text{св}}(A,Z)_{\text{exp}} - E_{\text{св}}(A,Z)_{\text{theor}}$. (Эксперимент - Вайцзеккер) от числа нейтронов N для изотопов $Z = 30 - 70$. Хорошо видны характерные максимумы величины $\Delta(A,Z)$, проявляющиеся для магических чисел $N = 50$ и $N = 82$.

Следует отметить, что данный рисунок представляет собой по существу «зеркальное отражение» данных для зависимости $\Delta = E_{\text{св}}(A,Z)_{\text{theor}}$, - $E_{\text{св}}(A,Z)_{\text{exp}}$, приведенных на Рис. 4.

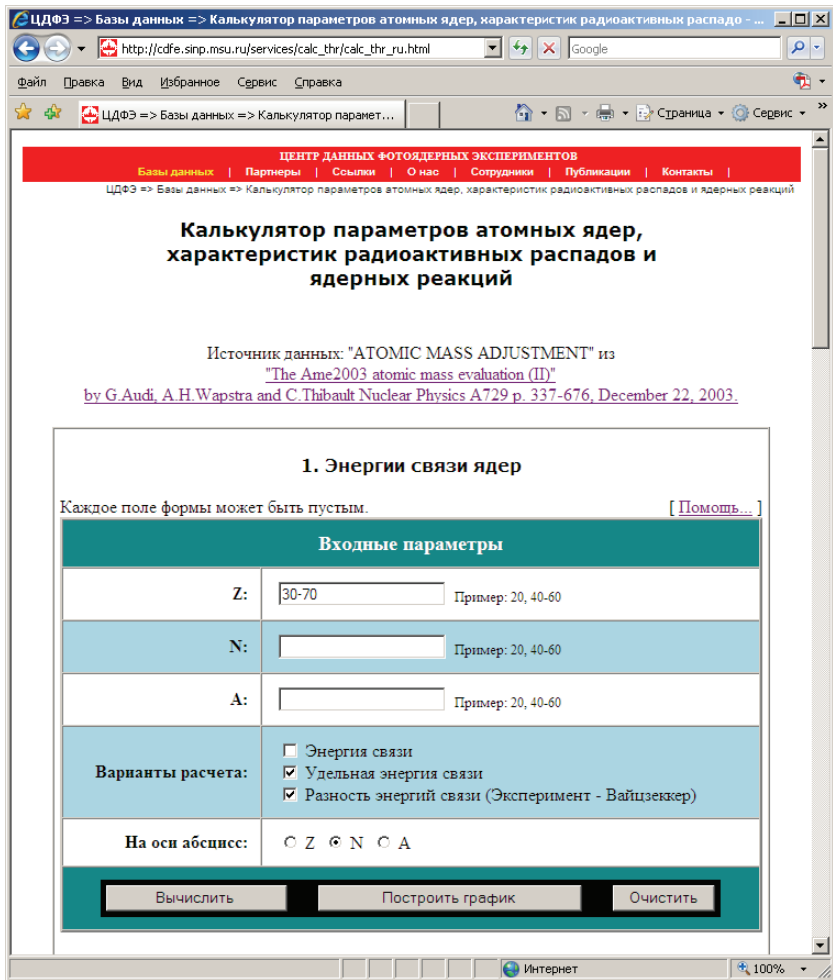


Рис. 12. Пример заполнения поисковой формы калькулятора «1. Энергии связи ядер»: формирование запросного предписания для получения величин удельной энергии связи $\varepsilon(A, Z)$ и разности $\delta(A, Z)$ между экспериментальным и теоретическим значениями энергии связи (подробности см. в тексте) для различных ядер с $Z = 30 - 70$.

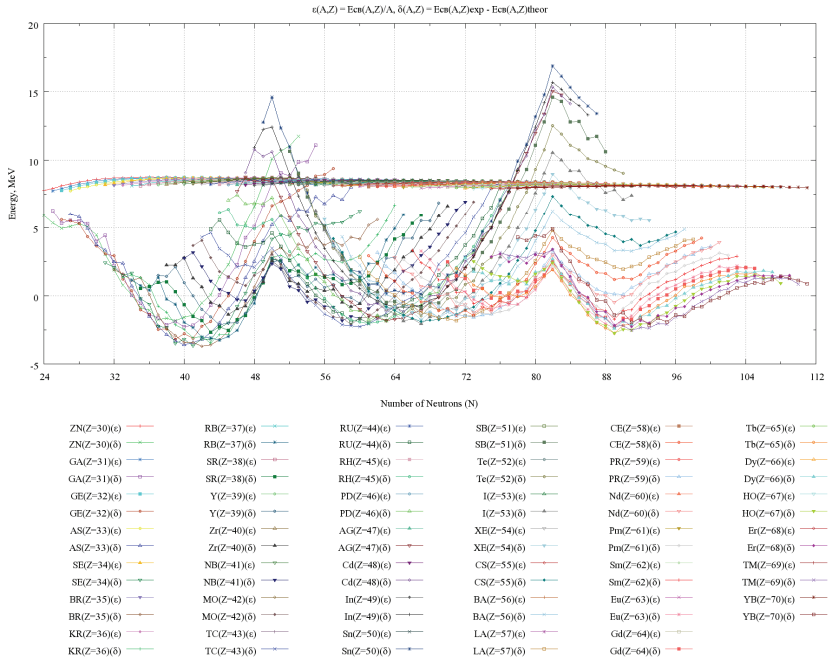


Рис. 13. Результат работы поисковой формы калькулятора – “1. Энергии связи ядер”. Представлены зависимости величин $\epsilon(A,Z)$ и $\delta(A,Z)$ от числа нейтронов N .

7.2. Энергии отделения нуклонов и ядер от ядра (A, Z)

7.2.1. Энергии отделения протона B_p и нейтрона B_n

Энергии отделения протонов и нейтронов от ядра (A, Z) могут быть выражены через массы ядра и нуклонов следующим образом:

$$\begin{aligned} B_p(A, Z) &= [M(A-1, Z-1) + M_p - M(A, Z)] c^2 \\ &= E_{св}(A, Z) - E_{св}(A-1, Z-1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B_n(A, Z) &= [M(A-1, Z) + M_n - M(A, Z)] c^2 \\ &= E_{св}(A, Z) - E_{св}(A-1, Z) \end{aligned}$$

Ядро перестаёт быть связанным и, следовательно, перестаёт существовать, когда энергия отделения нуклона становится меньше нуля:

$$B_n < 0, B_p < 0,$$

т.е. тогда, когда существование ядра (A, Z) энергетически не выгодно.

На Рис. 14 приведена поисковая форма калькулятора «[2. Энергии отделения нуклонов и ядер](#)» с примером формирования запросного предписания для определения энергий отделения нейтрона и протона от различных изотопов ядра La с $Z = 57$:

- «**Входные параметры**» - введено значение « $Z = 57$ »;
- «**Варианты отделения**» - введено значение « n, p »;
- «**Тип атомных ядер**» - выбраны «**Все ядра**»;
- «**На оси абсцисс**» - по умолчанию оставлен вариант « A »;
- остальные параметры оставлены по умолчанию.

На Рис. 15 показаны зависимости величин энергии отделения нейтрона $B_n(A, Z)$ и протона $B_p(A, Z)$ от атомной массы ядра A для изотопов лантана La ($Z = 57$).

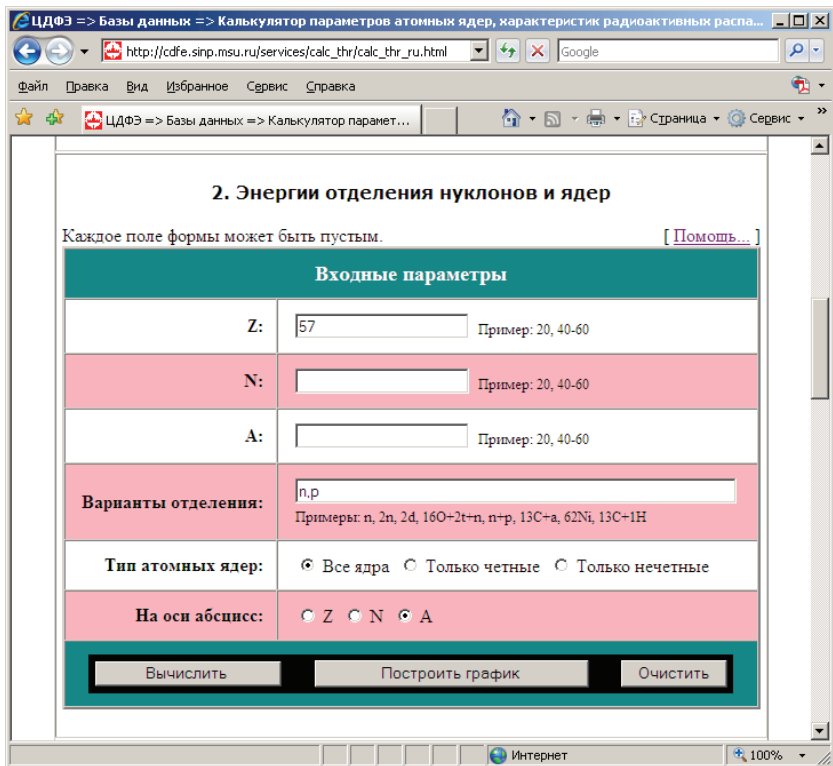


Рис. 14. Пример заполнения поисковой формы калькулятора “2. Энергии отделения нуклонов”: формирование запросного предписания для энергии отделения нейтрона и протона от различных изотопов лантана La ($Z = 57$).

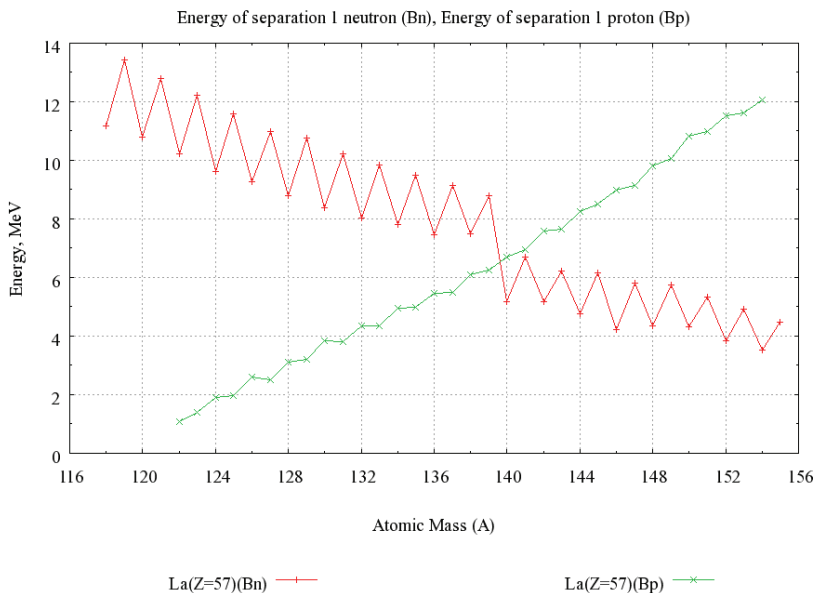


Рис. 15. Результаты работы поисковой формы калькулятора – “2. Энергии отделения нуклонов”. Представлены зависимости энергии отделения нейтрона $B_n(A, Z)$ и протона $B_p(A, Z)$ от массового числа ядра A для различных изотопов лантана La ($Z = 57$).

Сравнивая экспериментальные данные с результатами расчётов на основе различных теоретических моделей, можно изучать применимость этих моделей к описанию характеристик атомных ядер. Приведённые на Рис. 15 данные наглядно демонстрируют эффект спаривания в атомных ядрах.

7.2.2. Энергия отделения двух нейтронов

В соответствии с приведенными выше соотношениями для энергии отделения протонов и нейтронов от ядра (A, Z) энергия отделения двух нейтронов может быть выражена через массы ядра и нуклонов следующим образом:

$$B_{2n}(A, Z) = [M(A - 2, Z) - M(A, Z) + 2M_n] c^2$$

$$B_{2n}(A, Z) = E_{cb}(A, Z) - E_{cb}(A - 2, Z).$$

Рис. 16 иллюстрирует использование той же поисковой формы калькулятора [“2. Энергии отделения нуклонов и ядер”](#) для формирования запросного предписания по определению энергий отделения двух нейтронов от атомного числа ядра A для различных изотопов ядер с определенными Z :

- «**Входные параметры, Z**» - введены значения «55, 57, 59, 61, 63, 65»;
- «**Варианты отделения**» - введено значение “ $2n$ ”;
- «**Тип атомных ядер**» - выбраны “**Все ядра**”;
- «**На оси абсцисс**» - по умолчанию выбран вариант « A »;
- остальные параметры оставлены по умолчанию.

Результат обработки запроса по сформированному предписанию приведен на Рис. 17.

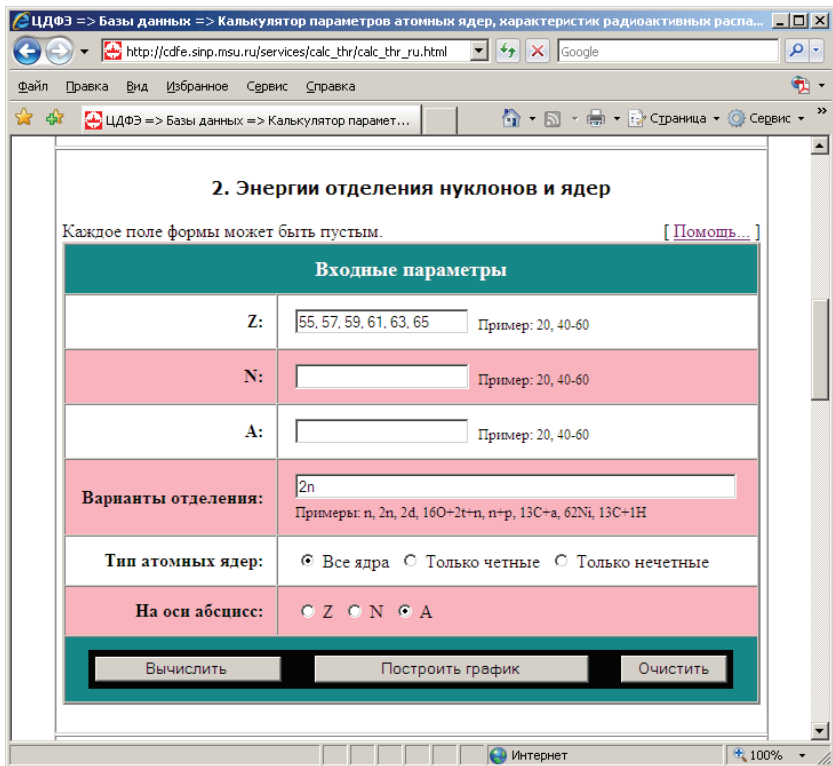


Рис. 16. Пример заполнения поисковой формы калькулятора – “2. Энергии отделения нуклонов и ядер”: формирование запросного предписание для определения энергии отделения двух нейтронов от различных изотопов ядер с $Z = 55, 57, 59, 61, 63, 65$.

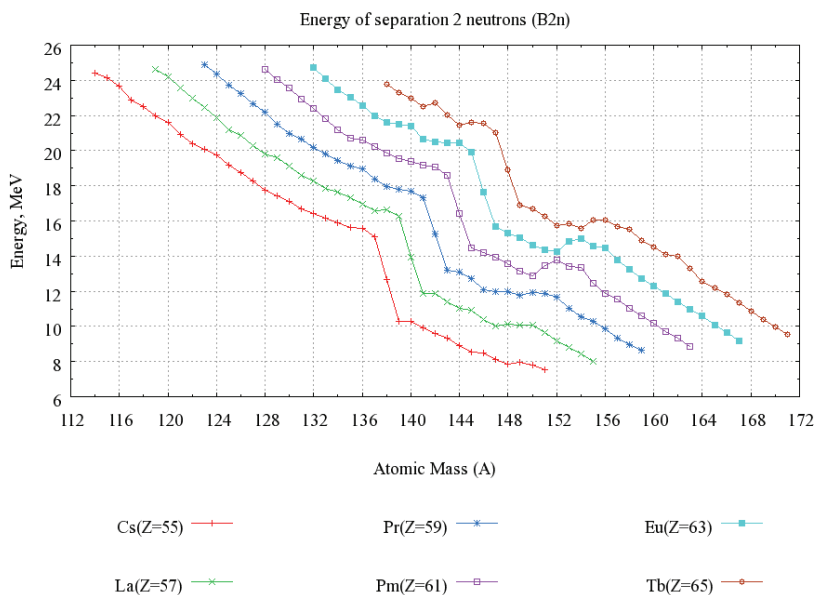


Рис. 17. Результаты работы поисковой формы калькулятора – “**2. Энергии отделения нуклонов и ядер**”: зависимости энергии отделения двух нейтронов $B_{2n}(A, Z)$ от массового числа ядра A для различных изотопов ядер с $Z = 55, 57, 59, 61, 63, 65$.

7.2.3. Энергия отделения любого количества нуклонов, сложных частиц и ядер от ядра (A, Z)

Рис. 18 иллюстрирует использование той же поисковой формы калькулятора «2. Энергии отделения нуклонов и ядер» для формирования запросного предписания по определению энергий отделения сложных комбинаций ядер и частиц.

В рассматриваемом конкретном примере иллюстрируется формирование запроса на определение энергии отделения комбинации ядра ^{13}C и протона от различных изотопов ядра Ca :

- «**Входные параметры**» - введено значение « $Z = 20$ »;
- «**Варианты отделения**» - заданы значения для комбинации ядра ^{13}C и частицы (протона) - « $^{13}\text{C}+p$ »;
- «**Тип атомных ядер**» - выбраны «**Все ядра**»;
- «**На оси абсцисс**» - по умолчанию выбран вариант « A »;
- остальные параметры оставлены по умолчанию.

На Рис. 19 показаны энергии отделения комбинации ядра и частицы $^{13}\text{C} + p$ для различных изотопов Ca ($Z = 20$) в зависимости от массового числа ядра A .

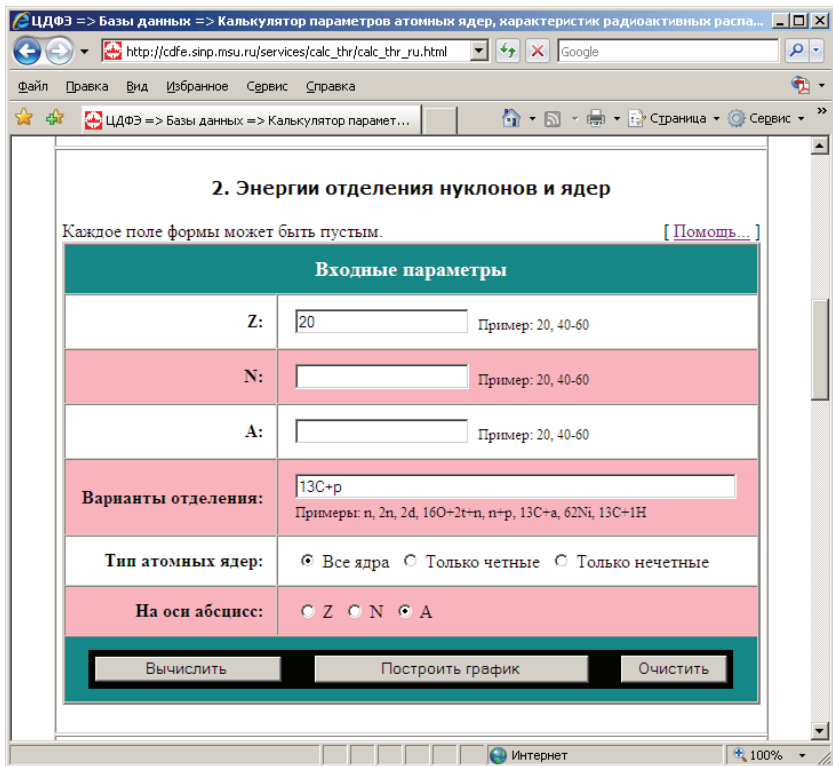


Рис. 18. Пример заполнения поисковой формы калькулятора – “2. Энергии отделения нуклонов и ядер”: формирование запросного предписания по определению энергии отделения комбинации ядра и частицы $^{13}\text{C} + p$ от различных изотопов Ca ($Z = 20$).

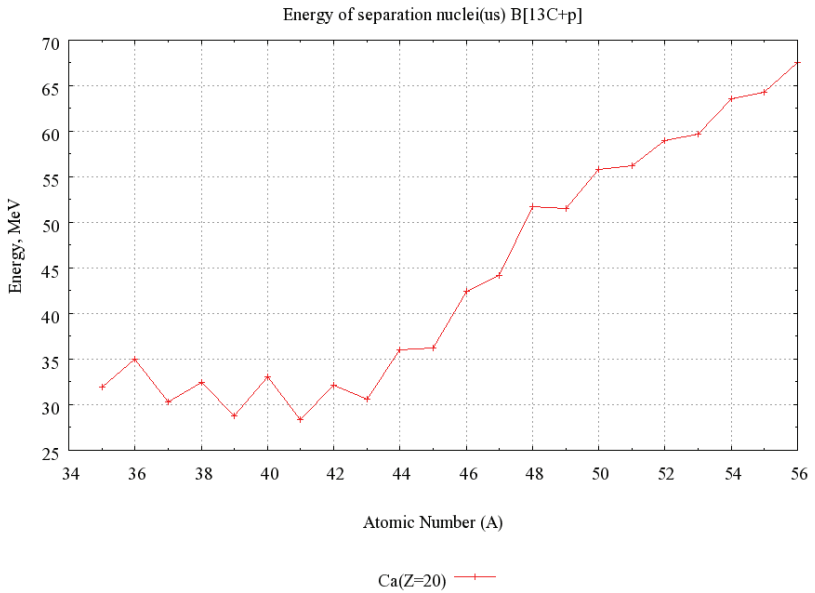


Рис. 19. Энергии отделения комбинации ядра и частицы $^{13}\text{C} + p$ от различных изотопов Ca ($Z = 20$) в зависимости от массового числа A .

7.3. Энергии радиоактивных распадов

7.3.1. Энергия α -распада $Q_\alpha(A, Z)$

Зависимость величины энергии α -распада $Q_\alpha(A, Z)$ от A , Z и N

$$Q_\alpha(A, Z) = [M(A, Z) - (M(A - 4, Z - 2) - M(4, 2))] c^2,$$

позволяет получить информацию об оболочечной структуре атомных ядер.

На Рис. 20 приведена поисковая форма «[3. Энергии распадов](#)» калькулятора с примером формирования запросного предписания на определение энергий α -распада для группы ядер:

- «**Входные параметры**» - введены значения « $Z = 85, 87, 89, 91, 93$ »;

- «**Тип распада**» - в меню выбрано значение “ α (альфа-распад)”.

- «**На оси абсцисс**» - выбран вариант “ N ”.

Рассчитанные зависимости энергии α -распада от числа нейтронов N приведены на Рис. 21. Точки, соответствующие различным изотопам, соединены. Данные показывают поведение величины энергии α -распада $Q_\alpha(A, Z)$ для различных изотопов с $Z = 85, 87, 89, 91, 93, 95$ в районе магического числа нейтронов $N = 126$. Эта характерная особенность в районе $N = 126$ (Рис. 21)

$$Q_\alpha = E_{ca}(A - 4, Z - 2) + E_{ca}(4, 2) - E_{ca}(A, Z)$$

является следствием заполнения нейтронной оболочки.

Используя эмпирическое соотношение, связывающее период полураспада $T_{1/2}$ и энергию α -частицы E_α

$$\lg T_{1/2}(\text{сек}) = \frac{C}{\sqrt{E_\alpha(\text{МэВ})}} - D,$$

где величины $C = 150$ и $D = 55$ мало изменяются для тяжёлых ядер, можно оценить периоды α -распада и сравнить их с экспериментально измеренными значениями.

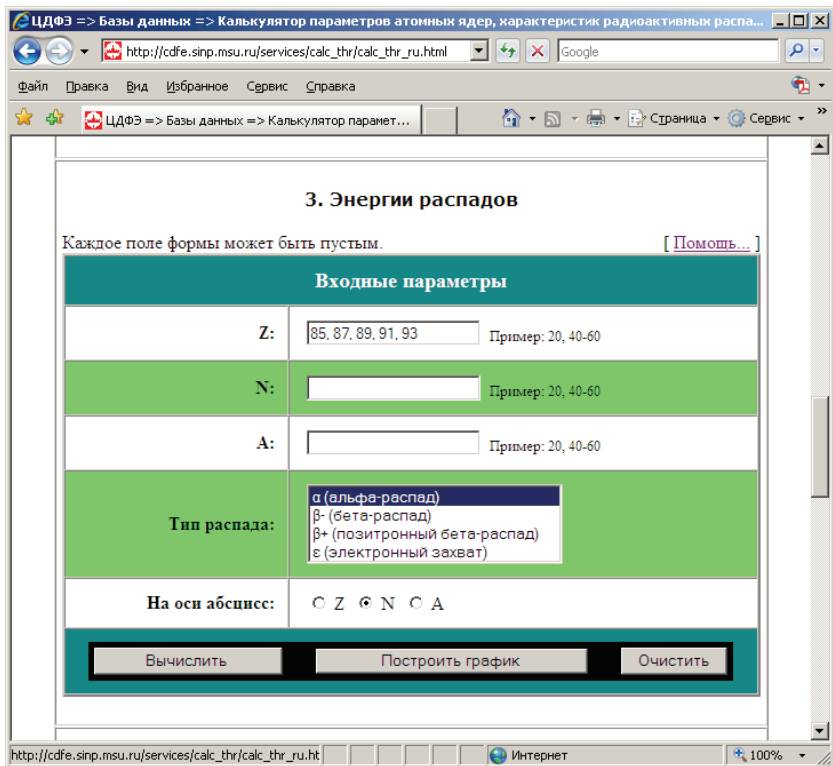


Рис. 20. Пример заполнения поисковой формы калькулятора – «3. Энергии распадов»: формирование запросного предписания на определение энергий α -распада $Q_\alpha(A, Z)$ ядер с $Z = 85, 87, 89, 91, 93$.

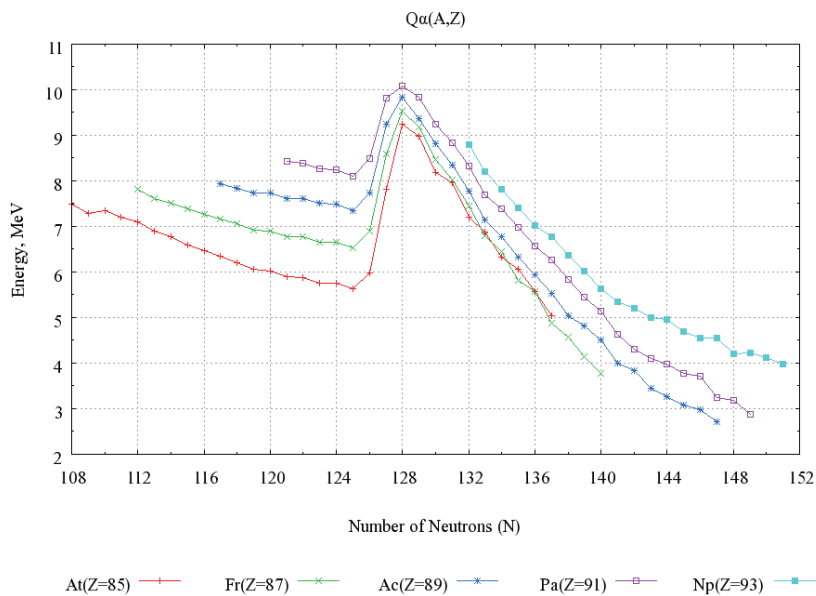


Рис. 21. Зависимости энергии α -распада $Q_{\alpha}(A,Z)$ изотопов с $Z = 85, 87, 89, 91, 93$ от числа нейтронов N .

7.3.2. Энергия β -распада

Явление β -распада состоит в том, что ядро (A, Z) самопроизвольно испускает лептоны 1-го поколения - электрон (или позитрон), электронное нейтрино (или антинейтрино), переходя при этом в ядро-изобару с тем же массовым числом A , но с атомным номером Z , на единицу большим или меньшим.

Существуют три типа β -распада, схемы которых выглядят следующим образом:

$$\beta^- \text{-распад: } (A, Z) \rightarrow (A, Z+1) + e^- + \bar{\nu}_e,$$

$$\beta^+ \text{-распад: } (A, Z) \rightarrow (A, Z-1) + e^+ + \nu_e,$$

$$e\text{-захват: } (A, Z) + e^- \rightarrow (A, Z-1) + \nu_e.$$

Главной особенностью β -распада является то, что он обусловлен слабым взаимодействием. Бета-распад - процесс не внутриядерный, а внутринуклонный. В ядре распадается одиночный нуклон.

Происходящие при этом внутри ядра превращения нуклонов и энергетические условия соответствующего типа β -распада выглядят так (массу нейтрино полагаем нулевой):

$$\beta^- \text{-распад } (n \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}_e), M(A, Z) > M(A, Z+1) + m_e;$$

$$\beta^+ \text{-распад } (p \rightarrow n + e^+ + \nu_e), M(A, Z) > M(A, Z-1) + m_e,$$

$$e\text{-захват } (p + e^- \rightarrow n + \nu_e), M(A, Z) + m_e > M(A, Z-1),$$

где $M(A, Z)$, $M(A, Z+1)$ и $M(A, Z-1)$ - массы ядер.

При e -захвате ядро (A, Z) поглощает один из электронов атомной оболочки (обычно ближайшей к нему К-оболочки), испуская электронное нейтрино.

Из приведенных соотношений для энергий β^+ -распада и e -захвата видно, что во всех случаях, когда возможен β^+ -распад, одновременно возможен и e -захват. Это - два

конкурирующих между собой процесса. В частности, если массы начального ядра $M(A, Z)$ и конечного ядра $M(A, Z - 1)$ одновременно удовлетворяют неравенствам

$$M(A, Z) + m_e > M(A, Z - 1),$$

$$M(A, Z) < M(A, Z - 1) + m_e,$$

то e -захват разрешен, а β^+ -распад запрещен.

В масс-спектроскопических измерениях обычно приводятся не массы ядер $M(A, Z)$, $M(A, Z + 1)$, $M(A, Z - 1)$, а массы атомов $M_{\text{атома}}(A, Z)$, $M_{\text{атома}}(A, Z + 1)$, $M_{\text{атома}}(A, Z - 1)$, связанные с массами ядер следующим образом:

$$M_{\text{атома}}(A, Z) = M(A, Z) + Zm_e,$$

$$M_{\text{атома}}(A, Z + 1) = M(A, Z + 1) + (Z + 1)m_e,$$

$$M_{\text{атома}}(A, Z - 1) = M(A, Z - 1) + (Z - 1)m_e.$$

Энергия, выделяющаяся при β -распаде ядра (A, Z) , выражается через параметры ядер и атомов:

через массы ядер	$Q_{\beta^- \text{-распад}} = M(A, Z) - M(A, Z + 1) - m_e,$ $Q_{\beta^+ \text{-распад}} = M(A, Z) - M(A, Z - 1) - m_e,$ $Q_{e\text{-захват}} = M(A, Z) - M(A, Z - 1) + m_e,$
через массы атомов	$Q_{\beta^- \text{-распад}} = M_{\text{атома}}(A, Z) - M_{\text{атома}}(A, Z + 1),$ $Q_{\beta^+ \text{-распад}} = M_{\text{атома}}(A, Z) - M_{\text{атома}}(A, Z - 1) - 2m_e,$ $Q_{e\text{-захват}} = M_{\text{атома}}(A, Z) - M_{\text{атома}}(A, Z - 1),$
через энергии связи ядер	$Q_{\beta^- \text{-распад}} = E_{\text{св}}(A, Z + 1) - E_{\text{св}}(A, Z) + (m_n - m_p - m_e) c^2 =$ $= E_{\text{св}}(A, Z + 1) - E_{\text{св}}(A, Z) + 0.783 \text{ МэВ},$ $Q_{\beta^+ \text{-распад}} = E_{\text{св}}(A, Z - 1) - E_{\text{св}}(A, Z) - (m_n + m_p + m_e) c^2 =$ $= E_{\text{св}}(A, Z - 1) - E_{\text{св}}(A, Z) - 1.805 \text{ МэВ},$ $Q_{e\text{-захват}} = E_{\text{св}}(A, Z - 1) - E_{\text{св}}(A, Z) - (m_n - m_p - m_e) c^2 =$ $= E_{\text{св}}(A, Z - 1) - E_{\text{св}}(A, Z) + 0.783 \text{ МэВ},$
через дефекты масс атомов	$Q_{\beta^- \text{-распад}} = \Delta(A, Z) - \Delta(A, Z + 1),$ $Q_{\beta^+ \text{-распад}} = \Delta(A, Z) - \Delta(A, Z - 1) - 2m_e,$ $Q_{e\text{-захват}} = \Delta(A, Z) - \Delta(A, Z - 1).$

На Рис. 22 приведена поисковая форма калькулятора «3. Энергии распадов» с примером формирования запросного предписания на определение энергий $Q_{\beta}(A,Z)$ β -распада нескольких ядер:

- «**Входные параметры, Z**» - заданы значения «75 - 93»;
- «**Тип распада**» - задано значение “ β^- (бета-распад)”;
- «**На оси абсцисс**» - выбран вариант «N»;
- остальные параметры оставлены по умолчанию.

На Рис. 23, приведены величины $Q_{\beta}(A,Z)$ энергии β^- -распада для различных ядер с $Z = 75 - 93$. Изотопы с одинаковым значением Z соединены сплошной линией.

Хорошо видна характерная особенность в районе магического числа нейтронов $N = 126$.

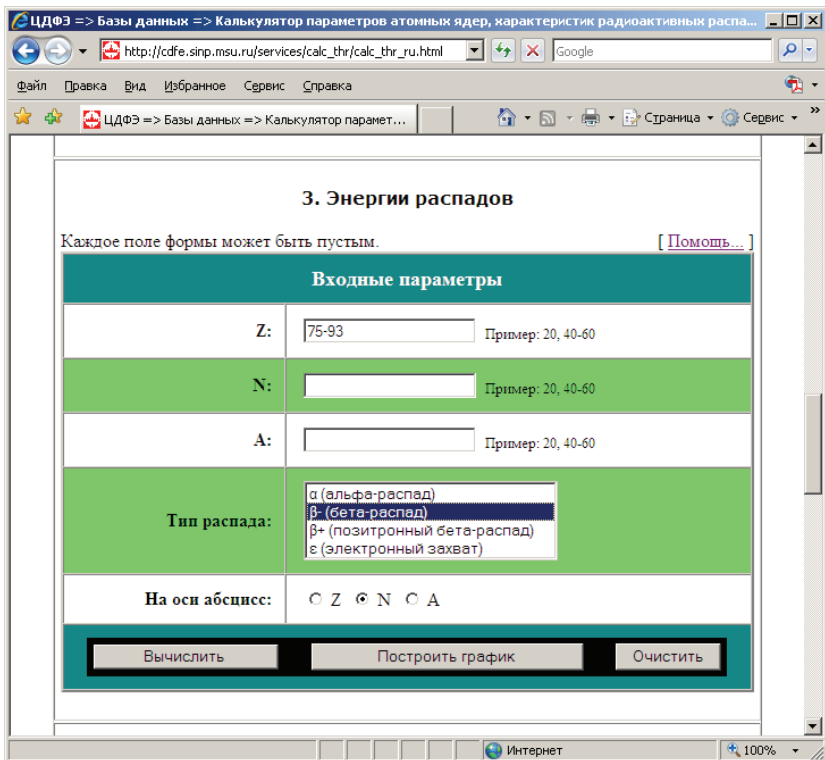


Рис. 22. Пример заполнения поисковой формы калькулятора – “3. Энергии распадов”: запросное предписание по определению энергий β^- -распада $Q_{\beta^-}(A, Z)$ ядер с $Z = 75 - 93$.

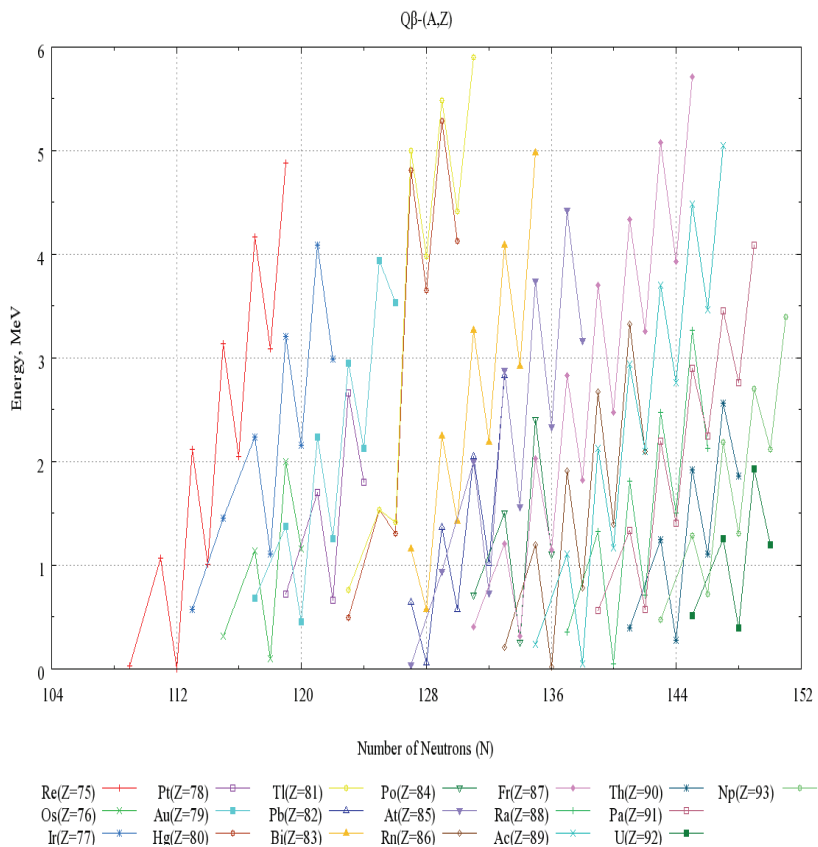


Рис. 23. Зависимости энергии β -распада Q_{β} от числа нейтронов N для ядер с $Z = 75 - 93$.

7.4. Порог ядерной реакции

Порог ядерной реакции $E_{\text{порог}}$ - минимальная кинетическая энергия налетающей частицы или атомного ядра, при которой осуществляется реакция, идущая с поглощением энергии.

В случае, когда ядро массы $M_1(A, Z)$ налетает на покоящееся ядро массы $M_2(A', Z')$ и образуются частицы с массами m_i , порог реакции:

$$\begin{aligned} E_{\text{порог}} &= \frac{(\sum m_i + M_1 + M_2)(\sum m_i - M_1 - M_2)}{2M_2} c^2 = \\ &= \frac{(\sum m_i)^2 - (M_1 + M_2)^2}{2M_2} c^2, \end{aligned}$$

$$E_{\text{порог}} = |Q| \left(1 + \frac{M_1}{M_2} + \frac{|Q|}{2M_2 c^2} \right),$$

$$Q = (M_1 + M_2 - \sum m_i) c^2,$$

Здесь Q - энергия реакции, а $\sum m_i$ - сумма масс частиц, образующихся в результате ядерной реакции:

$$M_1 \Rightarrow M_2 \Rightarrow \sum m_i$$

В ядерной физике $|Q| \ll 2M_2 c^2$, поэтому

$$E_{\text{порог}} = |Q| \left(1 + \frac{M_1}{M_2} \right).$$

На Рис. 24 приведена поисковая форма калькулятора – “4. Пороги и энергии реакций” для определения значений порога $E_{\text{порог}}$ и энергии Q для ядерной реакции $^{12}\text{C}(\gamma, p)^{11}\text{B}$:

- «Ядро – мишень» - ^{12}C (выбраны значения $Z = 6, A = 12$);
- «Налетающая частица» - в выпадающем меню выбран **гамма-квант**;
- «Вылетающая частица 1» - p , протон (выбраны значения $Z = 1, A = 1$, «Число частиц» – 1); при необходимости могут быть выбраны «Вылетающая частица 2», а также – большее число (до 6) частиц (следует использовать специальную кнопку «>>»), повторное нажатие кнопки приводит к возврату в исходную форму с двумя налетающими частицами);
- «Ядро-продукт реакции» – ^{11}B ($(Z = 5 (6 - 1), A = 11 (12 - 1))$ – определяются программой).

На Рис. 25 приведена выходная форма запроса: приведены результаты расчета порога и энергии реакции $^{12}\text{C}(\gamma, p)^{11}\text{B}$, а кроме того указаны все заданные характеристики ядра-мишени, налетающей и вылетающих частиц и рассчитанные программой характеристики ядра-продукта реакции.

Полученные результаты можно распечатать с помощью кнопки “Печать” (значок принтера в левом верхнем углу экрана – например, на Рис. 25).

ЦДФЭ => Базы данных => Калькулятор параметров атомных ядер, характеристик радиоактивных распада - Windows L...

http://cdfe.sinp.msu.ru/services/calc_thr/calc_thr_ru.html

Файл Правка Вид Избранное Сервис Справка

ЦДФЭ => Базы данных => Калькулятор парамет...

Страница Сервис

4. Пороги и энергии реакций

Кажлое поле формы может быть пустым [\[Помощь ... \]](#)

Входные параметры:	Z:	A:	Число частиц
Ядро-мишень:	<input type="text" value="6"/>	<input type="text" value="12"/>	<input type="text" value="1"/>
Налетающая частица:	<input type="text" value="g(гамма-квант)"/> (для ввода ионов >>)		
Вылетающая частица 1:	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>
Вылетающая частица 2: (если больше частиц >>)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="0"/>
Ядро-продукт реакции:	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="11"/>	<input type="text" value="1"/>


Интернет 100%


Рис. 24. Пример заполнения поисковой формы калькулятора – “4. Пороги и энергии реакций”: формирование запроса на определение порога $E_{\text{порог}}$ и энергии Q реакции $^{12}\text{C}(\gamma, p)^{11}\text{B}$.

Калькулятор порогов и энергий реакций - Windows Internet Explorer

http://cdfe.sinp.msu.ru/cgi-bin/muh/calc_thr_ru.cgi?InputIncNuclZ= Google

Калькулятор порогов и энергий реакций

Печать 

Помощь 

Входные параметры:	Символ:	Z:	A:	Масса, u:
• Ядро-мишень:	C	6	12	12
• Налетающая частица:	гамма-квант	0	0	0
• Вылетающая частица 1:	H	1	1	1.00782503207
• Ядро-продукт реакции:	B	5	11	11.00930540

Результаты расчета:

Порог реакции: 15.96829 МэВ

Энергия реакции: -15.95690 МэВ

Готово Интернет 100%

Рис. 25. Результаты работы поисковой формы калькулятора – “4. Пороги и энергии реакций” по определению порога $E_{\text{порог}}$ и энергии Q реакции $^{12}\text{C}(\gamma p)^{11}\text{B}$.

7.5. Энергия деления ядер

То, что при делении тяжёлых ядер выделяется энергия, непосредственно следует из зависимости удельной энергии связи $\varepsilon = E_{св}(A, Z)/A$ от массового числа A (Рис. 2). При делении тяжёлого ядра образуются более лёгкие ядра, в которых нуклоны связаны сильнее, и часть энергии при делении высвобождается.

Как правило, деление ядер сопровождается вылетом 1 – 4 нейтронов.

Выразим энергию деления $Q_{дел}$ через энергии связи начального и конечных ядер. Энергию начального ядра, состоящего из Z протонов и N нейтронов, и имеющего массу $M(A, Z)$ и энергию связи $E_{св}(A, Z)$, запишем в следующем виде:

$$M(A, Z) c^2 = (Z m_p c^2 + N m_n c^2) - E_{св}(A, Z).$$

Деление ядра (A, Z) на 2 осколка (A_1, Z_1) и (A_2, Z_2) сопровождается образованием $N_n = A - A_1 - A_2$ мгновенных нейтронов. Если ядро (A, Z) разделилось на осколки с массами $M_1(A_1, Z_1)$, $M_2(A_2, Z_2)$ и энергиями связи $E_{св1}(A_1, Z_1)$, $E_{св2}(A_2, Z_2)$, то для энергии деления имеем выражение:

$$\begin{aligned} Q_{дел} &= M(A, Z) c^2 - [M_1(A_1, Z_1) + M_2(A_2, Z_2) \\ &\quad + (A - A_1 - A_2) m_n] c^2 = \\ &= E_{св1}(A_1, Z_1) + E_{св2}(A_2, Z_2) - E_{св}(A, Z), \end{aligned}$$

причём

$$A = A_1 + A_2 + N_n, \quad Z = Z_1 + Z_2.$$

На Рис. 26 приведена поисковая форма калькулятора “5. Деление ядер” с примером формирования поискового предписания по определению энергетического порога и энергии реакции спонтанного деления ядра ^{235}U с образованием осколка ^{139}Xe и вылетом одного нейтрона.

Формирование запросного предписания осуществлено следующим образом:

- «**Ядро – мишень**» - ^{235}U (выбраны значения $Z = 92$, $A = 235$);
- «**Налетающая частица**» - налетающих частиц нет – спонтанное деление (в выпадающем меню выбрано «**Нет налетающих частиц**»);
- «**Выбираемый (пользователем) осколок**» – ядро-осколок, например, ^{95}Sr (выбраны значения $Z = 38$, $A = 95$);
- «**Определяемый (программой) осколок**» – ядро-осколок ^{140}Xe ($Z = 92 - 38 = 54$, $A = 235 - 95 = 140$);
- «**Мгновенная частица 1, сопровождающая деление**» - n , нейтрон (выбраны значения $Z = 0$, $A = 1$, «**Число частиц**» - 1); при этом меняются показания определяемого программой осколка – ^{139}Xe ($Z = 54$, $A = 140 - 1 = 139$).

На Рис. 27 приведена выходная форма данного запроса: видно, что энергетический порог при делении ядра ^{235}U отсутствует (согласно данным Таблицы, приведенной в Приложении, ядро ^{235}U имеет моду распада – “Эмиссия нейтрона”).

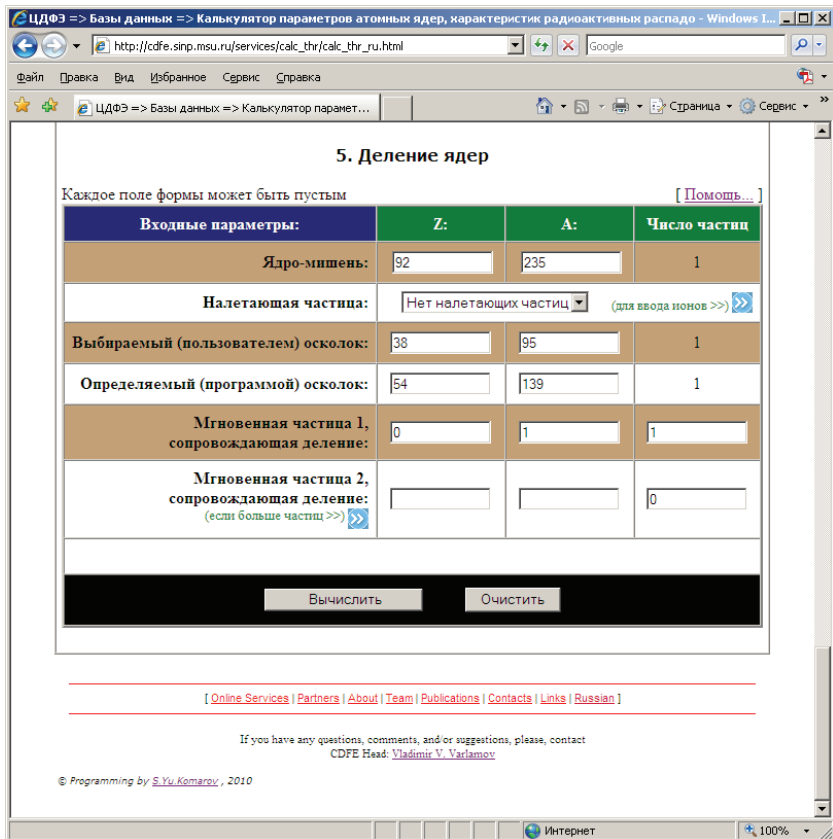




Рис. 26. Пример заполнения поисковой формы калькулятора – “5. Деление ядер”: формирование запроса для определения энергии порога $E_{\text{порог}}$ и энергии Q реакции спонтанного деления ядра ^{235}U с образованием осколков ^{139}Xe (выбран) и ^{95}Sr (определен программой) и вылетом одного нейтрона.

Калькулятор порогов и энергий реакций деления ядер - Windows Internet Explorer

http://cdfe.sinp.msu.ru/cgi-bin/muh/calc_thr_ru.cgi?InputIncl...

Калькулятор порогов и энергий реакций деления ядер

Печать 

Помощь 

Входные параметры:	Символ:	Z:	A:	Масса, u:
• Ядро-мишень:	U	92	235	235.0439299
• Выбираемый (пользователем) осколок:	Sr	38	95	94.9193587
• Определяемый (программой) осколок:	Xe	54	139	138.918792
• Мгновенная частица 1, сопровождающая деление:	n	0	1	1.00866491574

Результаты расчета: **Порог реакции: неж порога***

Энергия реакции: 183.609 МэВ

* Деление по данному каналу происходит при любой энергии налетающей частицы.

Готово Интернет 100%

Рис. 27. Результаты работы поисковой формы калькулятора – “5. Деление ядер” по определению порога $E_{\text{порог}}$ и энергии Q спонтанного деления ядра ^{235}U с образованием осколков ^{95}Sr (выбран пользователем) и ^{139}Xe (определен программой), а также с вылетом одного нейтрона.

Приложение

Таблица параметров основных состояний атомных ядер

1. Основные обозначения и комментарии

Приводимая ниже таблица содержит основные массовые и энергетические характеристики /10/ всех известных атомных ядер, времена жизни (или ширины) основных состояний радиоактивных ядер, распространенности стабильных изотопов, значения спина и четности их основных состояний, а также - моды распада основных состояний радиоактивных изотопов.

Использованные в этом разделе обозначения мод распада описываются следующим образом:

Тип моды распада	Описание	Пример
β^-	β^- -распад	${}^{60}\text{Co} \rightarrow {}^{60}\text{Ni} + e^- + \bar{\nu}$
e	β^+ -распад и e^- -захват	${}^{22}\text{Na} \rightarrow {}^{22}\text{Ne} + e^+ + \nu$ ${}^{57}\text{Co} + e^- \rightarrow {}^{57}\text{Fe} + \nu$
α	Эмиссия α -частицы (${}^4\text{He}$)	${}^{238}\text{U} \rightarrow {}^{234}\text{Th} + \alpha$
IT	Изомерный переход: γ -переход из метастабильного состояния ядра в основное.	${}^{137m}\text{Ba} \rightarrow {}^{137}\text{Ba} + \gamma$ (662 кэВ)

SF	Спонтанное деление	$^{252}\text{Cf} \rightarrow ^{137}\text{I} + ^{112}\text{Rh} + 3n$
p	Эмиссия протона.	$^{145}\text{Er} \rightarrow ^{144}\text{Ho} + p$
n	Эмиссия нейтрона.	$^{10}\text{Li} \rightarrow ^9\text{Li} + n$
$2\beta^-$	Двойной β^- -распад	$^{128}\text{Te} \rightarrow ^{128}\text{Xe} + 2e^- + 2\tilde{\nu}$
$2e$	Двойной e^- - захват	$^{124}\text{Xe} \rightarrow ^{124}\text{Te} + 2e^+ + 2\nu$
βx	Бета-распад с эмиссией частиц $x = n, 2n, \alpha, \dots$	$^{145}\text{Cs} \rightarrow ^{144}\text{Ba} + e^- + \tilde{\nu} + n$
$e x$	Электронный захват, позитронный бета-распад и/или их сумма с эмиссией частиц $x = p, \alpha, \text{SF}, \dots$	$^{147}\text{Dy} \rightarrow ^{146}\text{Tb} + e^+ + \nu + p$
^{14}C	Эмиссия ядра ^{14}C .	$^{226}\text{Ra} \rightarrow ^{212}\text{Pb} + ^{14}\text{C}$

Символ “ m ” в обозначении ядра означает метастабильное состояние ядра (изомер).

Все возможные моды распада для соответствующего ядра приведены через запятую с указанием вероятности (в %) реализации каждой моды распада.

Знак вопроса рядом с обозначением моды распада означает предположительное существование данной моды распада.

Химическим элементам с $Z = 112 - 118$ пока названия не присвоены, они приводятся в специальных международных обозначениях.

2. Таблица

Источник данных /10/: "ATOMIC MASS ADJUSTMENT" из
["The Ame2003 atomic mass evaluation \(II\)" by G.Audi,
A.H.Wapstra and C.Thibault Nuclear Physics A729 p. 337 -
676, December 22, 2003.](#)

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{\text{св}}$, кэВ	Моды распада
0-n-1	1	1/2+	10.24 мин	1.008665	939.566	8071	0	β
1-H-1	0	1/2+	99.985%	1.007825	938.783	7289	0	
1-H-2	1	1+	0.015%	2.014102	1876.124	13136	2225	
1-H-3	2	1/2+	12.33 лет	3.016049	2809.433	14950	8482	β
1-H-4	3	2-	4.6 МэВ	4.027806	3751.879	25902	5601	n
1-H-5	4		5.7 МэВ	5.035311	4690.364	32892	6682	n
1-H-6	5		1.4 МэВ	6.044943	5630.830	41864	5782	
1-H-7	6			7.052749	6569.596	49135	6580	
2-He-3	1	1/2+	0.000137%	3.016029	2809.414	14931	7718	
2-He-4	2	0+	99.999863%	4.002603	3728.402	2425	28296	
2-He-5	3	3/2-	0.60 МэВ	5.012224	4668.858	11386	27406	α , n
2-He-6	4	0+	806.7 мс	6.018889	5606.561	17595	29268	β
2-He-7	5	(3/2)-	160 кэВ	7.028021	6546.561	26101	28833	n
2-He-8	6	0+	119.0 мс	8.033922	7483.553	31598	31408	β , βn 16%
2-He-9	7	(1/2-)	65 кэВ	9.043950	8424.388	40939	30138	n
2-He-10	8	0+	0.17 МэВ	10.052399	9363.752	48809	30339	
3-Li-3	0			3.030775	2823.150	28667	-6801	
3-Li-4	1	2-	6.03 МэВ	4.027186	3751.300	25323	4615	p
3-Li-5	2	3/2-	1.5 МэВ \approx	5.012538	4669.150	11679	26331	α , p

3-Li-6	3	1+	7.59%	6.015123	5603.053	14087	31994
3-Li-7	4	3/2-	92.41%	7.016005	6535.368	14908	39244
3-Li-8	5	2+	838.мс	8.022487	7472.901	20947	41277
3-Li-9	6	3/2-	178.3.мс	9.026790	8408.403	24954	45341
3-Li-10	7	(1-, 2-)	1.2 МэВ	10.035481	9347.994	33051	45316
3-Li-11	8	3/2-	8.5 мс	11.043798	10287.235	40797	45640
3-Li-12	9		10 нс <	12.053780	11228.028	50096	44412
4-Be-5	1	(1/2+)		5.040790	4695.467	37996	-770
4-Be-6	2	0+	92 кэВ	6.019726	5607.341	18375	26924
4-Be-7	3	3/2-	53.29 дн	7.016930	6536.230	15770	37600
4-Be-8	4	0+	6.8 эВ	8.005305	7456.896	4942	56499
4-Be-9	5	3/2-	100%	9.012182	8394.797	11348	58165
4-Be-10	6	0+	1.51E+6.лем	10.013534	9327.550	12607	64977
4-Be-11	7	1/2+	13.81 с	11.021658	10266.612	20174	65481
4-Be-12	8	0+	21.3.мс	12.026921	11203.008	25077	68650
4-Be-13	9	(1/2-)	0.17 МэВ	13.035693	12142.674	33248	68550
4-Be-14	10	0+	4.35.мс	14.042893	13080.875	39954	69915
4-Be-15	11			15.053460	14022.212	49798	68145
4-Be-16	12			16.061920	14961.587	57678	68336
5-B-6	1			6.046810	5632.569	43603	912

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МЭВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
5-B-7	2	(3/2-)	1.4 МЭВ	7.029918	6548.329	27868	24719	p, α
5-B-8	3	2+	770 мс	8.024607	7474.876	22921	37737	$e, e\alpha$
5-B-9	4	3/2-	0.54 кэВ	9.013329	8395.865	12416	56314	$p, 2\alpha$
5-B-10	5	3+	19.8%	10.012937	9326.994	12051	64751	
5-B-11	6	3/2-	80.2%	11.009305	10255.105	8668	76205	
5-B-12	7	1+	20.20 мс	12.014352	11191.301	13369	79575	$\beta, \beta\beta\alpha$ 1.58%
5-B-13	8	3/2-	17.36 мс	13.017780	12125.988	16562	84453	β
5-B-14	9	2-	12.3 мс	14.025404	13064.584	23664	85423	$\beta, \beta n$ 6.04%
5-B-15	10		9.87 мс	15.031103	14001.387	28972	88186	$\beta, \beta n$ 93.6%, $\beta\beta n$ 0.4%
5-B-16	11	0-	190 нс <	16.039809	14940.991	37082	88148	n
5-B-17	12	(3/2-)	5.08 мс	17.046990	15879.174	43771	89530	$\beta, \beta n$ 63%, $\beta\beta n$ 11%, $\beta\beta n$ 3.5%, βn 0.4%
5-B-18	13	(4-)	26 нс <	18.056170	16819.220	52322	89046	$n?$
5-B-19	14	(3/2-)	200 нс >	19.063730	17757.756	59364	90079	$\beta?$
6-C-8	2	0+	230 кэВ	8.037675	7487.049	35094	24782	p, α

6-C-9	3	(3/2-)	126.5 мс	9.031037	8412.359	28910	39037	e, ep 23%, $e\alpha$ 17%
6-C-10	4	0+	19.255 с	10.016853	9330.642	15699	60320	e
6-C-11	5	3/2-	20.39 мин	11.011434	10257.088	10650	73440	e
6-C-12	6	0+	98.89%	12.000000	11177.932	0	92162	
6-C-13	7	1/2-	1.11%	13.003355	12112.551	3125	97108	
6-C-14	8	0+	5730 лет	14.003242	13043.940	3020	105284	β
6-C-15	9	1/2+	2.449 с	15.010599	13982.288	9873	106503	β
6-C-16	10	0+	0.747 с	16.014701	14917.603	13694	110753	$\beta, \beta n$ 99%
6-C-17	11		193 мс	17.022586	15856.442	21039	111479	$\beta, \beta n$ 32%
6-C-18	12	0+	95 мс	18.026759	16791.824	24926	115663	$\beta, \beta n$ 19%
6-C-19	13		49 мс	19.034805	17730.813	32421	116240	βn 61%, β
6-C-20	14	0+	14 мс	20.040320	18667.444	37558	119175	$\beta, \beta n$ 72%
6-C-21	15	(1/2+)	30 нс <	21.049340	19607.341	45960	118839	$n?$
6-C-22	16	0+	200 нс >	22.057200	20546.157	53281	119592	$\beta?$
7-N-10	3	(1-)		10.041654	9353.743	38800	36437	$p?$
7-N-11m	4	1/2+	1.58 МэВ	11.026091	10270.741	24304	59004	p
7-N-12	5	1+	11.000 мс	12.018613	11195.270	17338	74041	$e, e3\alpha$ 3.44%
7-N-13	6	1/2-	9.965 мин	13.005739	12114.772	5345	94105	e
7-N-14	7	1+	99.634%	14.003074	13043.784	2863	104659	
7-N-15	8	1/2-	0.366%	15.000109	13972.516	101	115492	

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, <i>распр-ть</i>	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МЭВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
7-N-16	9	2-	7.13 с	16.006102	14909.593	5684	117981	β , $\beta\alpha$ 0.0012%
7-N-17	10	1/2-	4.173 с	17.008450	15843.275	7871	123865	β , $\beta\eta$ 95.1%
7-N-18	11	1-	624 мс	18.014079	16780.012	13114	126693	β , $\beta\eta$ 14.3%, $\beta\alpha$ 12.2%
7-N-19	12		290 мс	19.017029	17714.254	15862	132016	β , $\beta\eta$ 62.4%
7-N-20	13		142 мс	20.023366	18651.652	21765	134185	β , $\beta\eta$ 66.1%
7-N-21	14	(1/2-)	87 мс	21.027108	19586.632	25251	138770	β , $\beta\eta$ 80%
7-N-22	15		18 мс	22.034395	20524.914	32039	140054	β , $\beta\eta$ 35%
7-N-23	16	(1/2-)	200 нс >	23.041220	21462.766	38396	141772	β -?
7-N-24	17		52 нс <	24.051040	22403.407	47543	140688	n?
7-N-25	18			25.060660	23343.862	56504	139800	
8-O-12	4	0+	0.40 МэВ	12.034405	11209.980	32048	58549	p
8-O-13	5	(3/2-)	8.58 мс	13.024812	12132.539	23112	75556	e, eр≈
8-O-14	6	0+	70.606 с	14.008596	13048.928	8007	98732	e
8-O-15	7	1/2-	122.24 с	15.003066	13975.270	2856	111955	e
8-O-16	8	0+	99.762%	15.994915	14899.172	-4737	127619	
8-O-17	9	5/2+	0.038%	16.999132	15834.595	-809	131762	
8-O-18	10	0+	0.200%	17.999161	16766.116	-782	139806	

8-O-19	11	5/2+	26.91 c	19.003580	17701.727	3335	143761	β
8-O-20	12	0+	13.51 c	20.004077	18633.684	3797	151370	β
8-O-21	13	(1/2, 3/2, 5/2)+	3.42 c	21.008656	19569.444	8063	155176	β
8-O-22	14	0+	2.25 c	22.009967	20502.159	9284	162026	$\beta, \beta n < 22\%$
8-O-23	15	(1/2+)	82 мс	23.015688	21438.982	14613	164769	$\beta, \beta n$ 31%
8-O-24	16	0+	61 мс	24.020473	22374.934	19070	168382	$\beta, \beta n$ 58%
8-O-25	17	(3/2+)	50 нс <	25.029460	23314.800	27442	168075	n?
8-O-26	18	0+	40 нс <	26.038340	24254.566	35713	167882	n?
8-O-27	19			27.048260	25195.301	44954	166725	
8-O-28	20			28.057810	26135.691	53850	165900	
9-F-14	5	(2-)		14.035060	13073.579	32658	73304	p
9-F-15	6	(1/2+)	1.0 МэВ	15.018009	13989.190	16775	97253	p
9-F-16	7	0-	40 кэВ	16.011466	14914.589	10680	111420	p
9-F-17	8	5/2+	64.49 c	17.002095	15837.355	1952	128220	e
9-F-18	9	1+	109.77 мин	18.000938	16767.771	874	137369	e
9-F-19	10	1/2+	100%	18.998403	17696.905	-1487	147801	
9-F-20	11	2+	11.163 c	19.999981	18629.869	-17	154403	β
9-F-21	12	5/2+	4.158 c	20.999949	19561.333	-48	162504	β
9-F-22	13	4+, (3+)	4.23 c	22.002999	20495.668	2793	167734	$\beta, \beta n < 11\%$

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{\text{св}}$, кэВ	Моды распада
9-F-23	14	(3/2, 5/2)+	2.23 с	23.003575	21427.699	3330	175269	β , $\beta n < 14\%$
9-F-24	15	(1, 2, 3)+	0.34 с	24.008115	22363.423	7560	179111	β , $\beta n < 11\%$
9-F-25	16	(5/2+)	59 мс	25.012102	23298.631	11273	183469	β , βn 15%
9-F-26	17		190 мс	26.019616	24237.124	18272	184541	β , $\beta n < 32\%$
9-F-27	18	(5/2+)	200 нс >	27.026760	25175.274	24927	185958	β ?
9-F-28	19		40 нс <	28.035670	26115.067	33226	185724	n?
9-F-29	20	(5/2+)	200 нс >	29.043260	27053.632	40296	186731	β
9-F-30	21			30.052500	27993.733	48903	186180	
9-F-31	22			31.060429	28932.613	56289	186868	
10-Ne-16	6	0+	122 кэВ	16.025761	14927.906	23996	97321	p
10-Ne-17	7	1/2-	109.2 мс	17.017672	15851.864	16461	112928	e, eр-, e α
10-Ne-18	8	0+	1672 мс	18.005708	16772.215	5317	132143	e
10-Ne-19	9	1/2+	17.22 с	19.001880	17700.144	1751	143780	e
10-Ne-20	10	0+	90.48%	19.992440	18622.844	-7042	160645	
10-Ne-21	11	3/2+	0.27%	20.993847	19555.649	-5732	167406	
10-Ne-22	12	0+	9.25%	21.991385	20484.850	-8025	177770	
10-Ne-23	13	5/2+	37.24 с	22.994467	21419.215	-5154	182971	β
10-Ne-24	14	0+	3.38 мин	23.993611	22349.912	-5952	191840	β

10-Ne-25	15	(1/2, 3/2)+	602.мс	24.997737	23285.250	-2108	196068	β
10-Ne-26	16	0+	0.197 с	26.000461	24219.282	430	201601	β , β_n 0.13%
10-Ne-27	17	(3/2+)	32.мс	27.007590	25157.417	7070	203032	β , β_n 2%
10-Ne-28	18	0+	17.мс	28.012072	26093.086	11245	206929	β , β_n 22%
10-Ne-29	19	(3/2+)	200.мс	29.019386	27031.393	18058	208187	β , β_n ?
10-Ne-30	20	0+	200 нс >	30.024801	27967.932	23102	211214	β
10-Ne-31	21	(7/2-)	260 нс >	31.033110	28907.166	30842	211544	β ?, β_n ?
10-Ne-32	22	0+	200 нс >	32.040020	29845.097	37278	213184	β ?, β_n ?
10-Ne-33	23			33.049380	30785.310	45997	212520	
10-Ne-34	24			34.057028	31723.928	53121	213486	
11-Na-18	7	(1-)		18.025969	16791.088	24190	112488	p ?, e ?
11-Na-19	8	(5/2+)	40 нс <	19.013877	17711.319	12927	131822	p
11-Na-20	9	2+	447.9.мс	20.007351	18636.734	6848	145973	e , $e\alpha$ 20.05%
11-Na-21	10	3/2+	22.49 с	20.997655	19559.197	-2184	163076	e
11-Na-22	11	3+	2.6019.лет	21.994436	20487.693	-5182	174146	e
11-Na-23	12	3/2+	100%	22.989769	21414.840	-9530	186564	
11-Na-24	13	4+	14.9512 ч	23.990963	22347.446	-8418	193524	β
11-Na-24m	13	1+	20.20.мс	23.990963	22347.446	-8418	193524	β 0.05%
11-Na-25	14	5/2+	59.1 с	24.989954	23278.000	-9358	202535	β
11-Na-26	15	3+	1.072 с	25.992633	24211.990	-6862	208111	β
11-Na-27	16	5/2+	301.мс	26.994077	25144.829	-5517	214837	β , β_n 0.13%

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МЭВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{\text{св}}$, кэВ	Моды распада
11-Na-28	17	1+	30.5 мс	27.998938	26080.852	-989	218380	β , βn 0.58%
11-Na-29	18	3/2	44.9 мс	29.002861	27016.000	2665	222797	β , βn 22%, βn 1.2%
11-Na-30	19	2+	48 мс	30.008976	27953.191	8361	225173	β , βn 30%, βn 0.9%, $\beta \alpha$ 5.5E-05%
11-Na-31	20	3/2+	17.0 мс	31.013585	28888.979	12655	228950	β , βn 37%, βn 0.9%
11-Na-32	21	(3-, 4-)	13.2 мс	32.020467	29826.883	19064	230612	β , βn 24%, βn 5.1%
11-Na-33	22		8.2 мс	33.026720	30764.202	24889	232858	β , βn 52%, βn 12%
11-Na-34	23		5.5 мс	34.035170	31703.568	32761	233070	β , βn
11-Na-35	24		1.5 мс	35.042493	32641.883	39582	234325	β , βn
11-Na-36	25			36.051480	33581.749	47953	234000	
11-Na-37	26			37.059340	34520.565	55275	234765	
12-Mg-19	7			19.035470	17731.432	33040	110927	
12-Mg-20	8	0+	90.8 мс	20.018863	18647.457	17570	134468	e , ep -27%
12-Mg-21	9	(3/2, 5/2)+	122 мс	21.011713	19572.291	10911	149199	e , ep 29.3%
12-Mg-22	10	0+	3.857 с	21.999574	20492.478	-397	168578	e

12-Mg-23	11	3/2+	11.317 c	22.994124	21418.896	-5474	181726	e
12-Mg-24	12	0+	78.99%	23.985042	22341.930	-13934	198257	
12-Mg-25	13	5/2+	10.00%	24.985837	23274.165	-13193	205588	
12-Mg-26	14	0+	11.01%	25.982593	24202.638	-16215	216681	
12-Mg-27	15	1/2+	9.458 <i>мин</i>	26.984341	25135.760	-14587	223124	β
12-Mg-28	16	0+	20.915 ч	27.983877	26066.822	-15019	231627	β
12-Mg-29	17	3/2+	1.30 c	28.988600	27002.716	-10619	235299	β
12-Mg-30	18	0+	335. <i>мс</i>	29.990434	27935.919	-8911	241662	β
12-Mg-31	19		230. <i>мс</i>	30.996546	28873.107	-3217	244040	β , β_n 6.2%
12-Mg-32	20	0+	120. <i>мс</i>	31.998975	29806.863	-955	249849	β , β_n 2.4%
12-Mg-33	21		90. <i>мс</i>	33.005254	30744.207	4894	252071	β , β_n 17%
12-Mg-34	22	0+	20. <i>мс</i>	34.009456	31679.615	8809	256228	β , β_n
12-Mg-35	23	(7/2-)	70. <i>мс</i>	35.017340	32618.453	16152	256970	β , β_n 52%
12-Mg-36	24	0+	200 <i>нс</i> >	36.023000	33555.220	21424	259740	β
12-Mg-37	25	(7/2-)	260 <i>нс</i> >	37.031400	34494.539	29249	259999	β , β_n
12-Mg-38	26			38.037570	35431.780	34996	262314	
12-Mg-39	27			39.046772	36371.846	43568	261807	
12-Mg-40	28			40.053930	37310.008	50235	263240	
13-Al-21	8	(1/2+)	35 <i>нс</i> <	21.028040	19587.500	26119	133203	p
13-Al-22	9		59. <i>мс</i>	22.019520	20511.058	18183	149226	e , $e_p > 0\%$, $e_2 p > 0\%$, $e\alpha > 0\%$

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{\text{св}}$, кэВ	Моды распада
13-Al-23	10	(5/2+)	0.47 с	23.007267	21431.139	6770	168700	e, ep
13-Al-24	11	4+	2.053 с	23.999939	22355.807	-57	183598	$e, e\alpha$ 0.04%, ep 0.0012%
13-Al-24m	11	1+	131.3 мс	23.999939	22355.807	-57	183598	IT 82%, e 18%, $e\alpha$ 0.03%
13-Al-25	12	5/2+	7.183 с	24.990428	23278.442	-8916	200529	e
13-Al-26	13	5+	7.17E+5 лет	25.986892	24206.642	-12210	211894	e
13-Al-26M	13	0+	6.3452 с	25.986892	24206.642	-12210	211894	e
13-Al-27	14	5/2+	100%	26.981539	25133.150	-17197	224952	
13-Al-28	15	3+	2.2414 мин	27.981910	26064.991	-16850	232677	β
13-Al-29	16	5/2+	6.56 мин	28.980445	26995.120	-18215	242113	β
13-Al-30	17	3+	3.60 с	29.982960	27928.957	-15872	247841	β
13-Al-31	18	(3/2, 5/2)+	644 мс	30.983947	28861.370	-14954	254994	β
13-Al-32	19	1+	33 мс	31.988124	29796.756	-11062	259174	$\beta, \beta n < 12\%$
13-Al-33	20		1 ас >	32.990843	30730.783	-8529	264712	$\beta, \beta n < 43\%$
13-Al-34	21		60 мс	33.996852	31667.874	-2932	267187	$\beta, \beta n$ 12.5%
13-Al-35	22		150 мс	34.999860	32602.171	-130	272456	$\beta, \beta n$ 26%

13-AI-36	23		90 .MC	36.006207	33539.577	5782	274615	β , $\beta n < 31\%$
13-AI-37	24			37.010678	34475.236	9946	278522	β
13-AI-38	25		200 HC >	38.017231	35412.835	16051	280489	β ?
13-AI-39	26	(3/2+)	200 HC >	39.022970	36349.675	21396	283214	β
13-AI-40	27		260 HC >	40.031450	37289.068	29295	283400	β , βn
13-AI-41	28			41.038330	38226.971	35704	285032	
13-AI-42	29			42.046890	39166.439	43678	285138	
14-SI-22	8	0+	29 .MC	22.034530	20525.040	32164	134442	e, ep 32%
14-SI-23	9	(3/2+)	200 HC >	23.025520	21448.141	23772	150926	e?
14-SI-24	10	0+	102 .MC	24.011546	22366.618	10755	172004	e, ep $\approx 7\%$
14-SI-25	11	5/2+	220 .MC	25.004106	23291.182	3824	187006	e, ep
14-SI-26	12	0+	2.234 c	25.992330	24211.708	-7145	206046	e
14-SI-27	13	5/2+	4.16 c	26.986705	25137.962	-12384	219357	e
14-SI-28	14	0+	92.230%	27.976927	26060.348	-21493	236537	
14-SI-29	15	1/2+	4.683%	28.976495	26991.440	-21895	245010	
14-SI-30	16	0+	3.087%	29.973770	27920.397	-24433	255620	
14-SI-31	17	3/2+	157.3 .МИН	30.975363	28853.375	-22949	262207	β
14-SI-32	18	0+	172 .лет	31.974148	29783.737	-24081	271410	β
14-SI-33	19		6.332 c	32.978000	30718.820	-20493	275893	β
14-SI-34	20	0+	2.77 c	33.978576	31650.850	-19957	283429	β
14-SI-35	21		0.78 c	34.984584	32587.941	-14360	285904	β
14-SI-36	22	0+	0.45 c	35.986599	33521.313	-12483	292097	β , βn 12.4%

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
14-Si-37	23	(7/2-)	90 мс	36.992936	34458.710	-6580	294266	β , βn 17%
14-Si-38	24	0+	1 ас >	37.995634	35392.717	-4067	299824	β , βn
14-Si-39	25	(7/2-)	1 ас >	39.002070	36330.207	1928	301900	β
14-Si-40	26	0+	200 нс >	40.005869	37265.240	5467	306433	β ?
14-Si-41	27		200 нс >	41.014560	38204.830	13563	306409	β ?
14-Si-42	28	0+	200 нс >	42.019790	39141.196	18434	309624	β ?
14-Si-43	29			43.028660	40080.952	26697	309428	
14-Si-44	30			44.035260	41018.595	32844	311344	
15-P-24	9	(1+)		24.034350	22387.861	31997	149976	p ?, e ?
15-P-25	10	(1/2+)	30 нс <	25.020260	23306.230	18872	171175	p
15-P-26	11	(3+)	20 мс	26.011780	24229.825	10973	187148	e , $e p$ 2%, $e^2 p$ 2%
15-P-27	12	(1/2+)	260 мс	26.999230	25149.630	-717	206907	e , $e p$ 6%
15-P-28	13	3+	270.3 мс	27.992315	26074.682	-7159	221420	e , $e p$, $e \alpha$
15-P-29	14	1/2+	4.142 с	28.981801	26996.383	-16953	239286	e
15-P-30	15	1+	2.498 мин	29.978314	27924.629	-20201	250605	e
15-P-31	16	1/2+	100%	30.973762	28851.883	-24441	262917	
15-P-32	17	1+	14.262 дн	31.973907	29783.513	-24305	270852	β
15-P-33	18	1/2+	25.34 дн	32.971726	30712.975	-26337	280956	β

15-P-34	19	1+	12.43 c	33.973636	31646.249	-24558	287247	β
15-P-35	20	1/2+	47.3 c	34.973314	32577.443	-24858	295619	β
15-P-36	21		5.6 c	35.978260	33513.545	-20251	299083	β
15-P-37	22		2.31 c	36.979609	34446.296	-18994	305898	β
15-P-38	23		0.64 c	37.984157	35382.026	-14758	309733	$\beta, \beta n$ 12%
15-P-39	24		0.16 c	38.986179	36315.405	-12874	315920	$\beta, \beta n$ 41%
15-P-40	25		260 MC	39.991297	37251.666	-8107	319224	$\beta, \beta n$ 30%
15-P-41	26		120 MC	40.994335	38185.991	-5277	324465	$\beta, \beta n$ 30%
15-P-42	27		110 MC	42.001008	39123.700	939	326321	$\beta, \beta n$ 50%
15-P-43	28		33 MC	43.006190	40060.022	5766	329566	$\beta, \beta n$
15-P-44	29		200 HC >	44.012990	40997.850	12100	331320	β
15-P-45	30		200 HC >	45.019220	41935.148	17903	333585	$\beta?$
15-P-46	31		200 HC >	46.027380	42874.243	25504	334052	β
16-S-26	10	0+	10 MC \approx	26.027880	24244.822	25970	171366	2p?
16-S-27	11	(5/2+)	21 MC	27.018833	25167.889	17543	187866	e, e2p
16-S-28	12	0+	125 MC	28.004373	26085.914	4073	209406	e, ep
16-S-29	13	5/2+	187 MC	28.996608	27010.176	-3160	224710	e, ep
16-S-30	14	0+	1.178 c	29.984903	27930.767	-14063	243685	e
16-S-31	15	1/2+	2.572 c	30.979555	28857.279	-19045	256738	e
16-S-32	16	0+	95.02%	31.972071	29781.803	-26016	271780	
16-S-33	17	3/2+	0.75%	32.971459	30712.727	-26586	280422	
16-S-34	18	0+	4.21%	33.967867	31640.875	-29932	291839	

Z-XX-A-m	N	JP	T _{1/2} , Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	E _{св} , кэВ	Моды распада
16-S-35	19	3/2+	87.38 дн	34.969032	32573.455	-28846	298825	β
16-S-36	20	0+	0.02%	35.967081	33503.131	-30664	308714	
16-S-37	21	7/2-	5.05 мин	36.971126	34438.393	-26896	313018	β
16-S-38	22	0+	170.3 мин	37.971163	35369.923	-26861	321054	β
16-S-39	23	(3/2, 5/2, 7/2)-	11.5 с	38.975134	36305.116	-23162	325426	β
16-S-40	24	0+	8.8 с	39.975452	37236.906	-22867	333202	β
16-S-41	25	(7/2-)	2.6 с	40.979582	38172.248	-19019	337426	$\beta, \beta n$
16-S-42	26	0+	0.56 с	41.981022	39105.084	-17678	344155	$\beta, \beta n < 4\%$
16-S-43	27		220 мс	42.987155	40042.291	-11965	346514	$\beta, \beta n$ 40%
16-S-44	28	0+	123 мс	43.990213	40976.634	-9116	351737	$\beta, \beta n$ 18%
16-S-45	29		82 мс	44.996508	41913.992	-3253	353944	$\beta, \beta n$ 54%
16-S-46	30	0+	200 нс >	46.000750	42849.437	699	358064	β
16-S-47	31		200 нс >	47.008590	43788.235	8002	358845	β ?
16-S-48	32	0+	200 нс >	48.014170	44724.927	13199	361728	β ?
16-S-49	33		200 нс <	49.023619	45665.223	22001	360983	n
17-Cl-28	11	(1+)		28.028510	26108.398	26557	186144	p?
17-Cl-29	12	(3/2+)	20 нс <	29.014110	27026.479	13143	207611	p

17-Cl-30	13	(3+)	30 нс <	30.004770	27949.273	4443	224400	p?
17-Cl-31	14		150 мс	30.992413	28869.257	-7067	243978	e, ep, e2p, e3p
17-Cl-32	15	1+	298 мс	31.985690	29794.488	-13330	258312	e, eα 0.01%, ep 0.007%
17-Cl-33	16	3/2+	2.511 с	32.977452	30718.309	-21003	274057	e
17-Cl-34	17	0+	1.5264 с	33.973763	31646.367	-24440	285565	e
17-Cl-34m	17	3+	32.00 мин	33.973763	31646.367	-24440	285565	e 55.4%, IT 44.6%
17-Cl-35	18	3/2+	75.77%	34.968853	32573.288	-29014	298210	
17-Cl-36	19	2+	3.01E+5 лет	35.968307	33504.274	-29522	306789	β 98.1%, e 1.9%
17-Cl-37	20	3/2+	24.23%	36.965903	34433.528	-31762	317100	
17-Cl-38	21	2-	37.24 мин	37.968010	35366.986	-29798	323208	β
17-Cl-38M	21	5-	715 мс 3	37.968010	35366.986	-29798	323208	IT
17-Cl-39	22	3/2+	55.6 мин	38.968008	36298.478	-29800	331282	β
17-Cl-40	23	2-	1.35 мин	39.970415	37232.215	-27558	337111	β
17-Cl-41	24	(1/2, 3/2)+	38.4 с	40.970685	38163.960	-27307	344931	β
17-Cl-42	25		6.8 с	41.973255	39097.848	-24913	350608	β
17-Cl-43	26		3.3 с	42.974054	40030.088	-24168	357935	β
17-Cl-44	27		0.56 с	43.978281	40965.519	-20231	362069	β, βm<8%

Z-XX-A-m	N	JP	T _{1/2} , Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	E _{св} , кэВ	Моды распада
17-Cl-45	28		400.мс	44.980287	41898.882	-18363	368272	β , βn 24%
17-Cl-46	29		223.мс	45.984210	42834.030	-14708	372689	β , βn 60%
17-Cl-47	30		200 нс >	46.988710	43769.716	-10517	376564	β , $\beta n \geq 3\%$
17-Cl-48	31		200 нс >	47.994950	44707.023	-4704	378816	β
17-Cl-49	32		170 нс \geq	49.000320	45643.520	298	381906	β ?
17-Cl-50	33			50.007840	46582.019	7303	382950	
17-Cl-51	34	(3/2+)	200 нс >	51.014490	47519.708	13497	384846	β
18-At-30	12	0+	20 нс <	30.021560	27964.913	20083	207960	p ?
18-At-31	13	(5/2+, 3/2+)	15.1.мс	31.012123	28887.616	11293	224843	e , $e p$ 55%, $e 2p$, $e 3p$
18-At-32	14	0+	98.мс	31.997638	29805.618	-2200	246400	e , $e p$
18-At-33	15	1/2+	173.0.мс	32.989926	30729.928	-9384	261655	e , $e p$ 38.7%
18-At-34	16	0+	844.5.мс	33.980271	31652.430	-18377	278720	e
18-At-35	17	3/2+	1.775 с	34.975258	32579.254	-23047	291461	e
18-At-36	18	0+	0.3365%	35.967545	33503.564	-30232	306717	
18-At-37	19	3/2+	35.04 дн	36.966776	34434.342	-30948	315504	e
18-At-38	20	0+	0.0632%	37.962732	35362.070	-34715	327342	
18-At-39	21	7/2-	269 лет	38.964313	36295.036	-33242	333941	β
18-At-40	22	0+	99.6003%	39.962383	37224.733	-35040	343810	

18-Аг-41	23	7/2-	109.34 мин	40.964501	38158.200	-33067	349909	β
18-Аг-42	24	0+	32.9 лет	41.963046	39088.339	-34423	359336	β
18-Аг-43	25	(3/2, 5/2)	5.37 мин	42.965636	40022.246	-32010	364994	β
18-Аг-44	26	0+	11.87 мин	43.964924	40953.077	-32673	373729	β
18-Аг-45	27		21.48 с	44.968040	41887.474	-29771	378898	β
18-Аг-46	28	0+	8.4 с	45.968094	42819.019	-29720	386918	β
18-Аг-47	29		700 мс \approx	46.972187	43754.325	-25908	391178	$\beta, \beta_n < 1\%$
18-Аг-48	30	0+		47.974540	44688.012	-23716	397056	β ?
18-Аг-49	31		170 нс \geq	48.980520	45625.076	-18146	399546	β
18-Аг-50	32	0+	170 нс \geq	49.984430	46560.213	-14503	404000	β ?
18-Аг-51	33		200 нс $>$	50.991630	47498.414	-7797	405348	β ?
18-Аг-52	34	0+	10 мс	51.996780	48434.705	-2999	408616	β
18-Аг-53	35	(5/2-)	3 мс	53.004940	49373.801	4602	409107	β, β_n
19-К-32	13			32.021920	29828.237	20418	223008	p ?
19-К-33	14	(3/2+)	25 нс $<$	33.007260	30746.075	6763	244728	p
19-К-34	15	(1+)	25 нс $<$	33.998410	31669.326	-1481	261052	p
19-К-35	16	3/2+	190 мс	34.988010	32591.132	-11169	278800	$e, ep 0.37\%$
19-К-36	17	2+	342 мс	35.981292	33516.369	-17426	293129	$e, ep 0.05\%$ $e\alpha 0.0034\%$
19-К-37	18	3/2+	1.226 с	36.973376	34440.490	-24800	308574	e
19-К-38	19	3+	7.636 мин	37.969081	35367.983	-28801	320646	e

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МЭВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
19-K-38M	19	0+	923.9 мс	37.969081	35367.983	-28801	320646	e
19-K-39	20	3/2+	93.2581%	38.963707	36294.471	-33807	333724	
19-K-40	21	4-	1.277E+9 лет 0.0117%	39.963998	37226.238	-33535	341523	β , 89.28%, e 10.72%
19-K-41	22	3/2+	6.7302%	40.961826	38155.708	-35559	351619	
19-K-42	23	2-	12.360 ч	41.962403	39087.740	-35022	359152	β
19-K-43	24	3/2+	22.3 ч	42.960716	40017.663	-36593	368795	β
19-K-44	25	2-	22.13 мин	43.961557	40949.940	-35810	376083	β
19-K-45	26	3/2+	17.3 мин	44.960699	41880.636	-36608	384953	β
19-K-46	27	(2-)	105 с	45.961977	42813.320	-35418	391834	β
19-K-47	28	1/2+	17.50 с	46.961678	43744.537	-35696	400184	β
19-K-48	29	(2-)	6.8 с	47.965514	44679.603	-32124	404683	β , βn 1.14%
19-K-49	30	(3/2+)	1.26 с	48.967451	45612.902	-30319	410949	β , βn 86%
19-K-50	31	(0-, 1, 2-)	472 мс	49.972783	46549.364	-25352	414053	β , βn 29%
19-K-51	32	(1/2+, 3/2+)	365 мс	50.976380	47484.208	-22002	418761	β , βn 47%
19-K-52	33	2-	105 мс	51.982610	48421.506	-16199	421044	β , βn 64%
19-K-53	34	(3/2+)	30 мс	52.987120	49357.201	-11998	424901	β , βn 67%, βn 17%

19-K-54	35		10.мс	53.994200	50295.291	-5403	426384	β , $\beta n > 0\%$
19-K-55	36			54.999710	51231.917	-270	429330	
20-Ca-34	14	0+	35 нс <	34.014120	31683.960	13153	245616	p
20-Ca-35	15		25.7 мс	35.004940	32606.903	4602	262255	e , ep , $e2p$
20-Ca-36	16	0+	102.мс	35.993087	33527.356	-6439	281360	e , ep 57%
20-Ca-37	17	3/2+	181.1 мс	36.985870	34452.128	-13162	296154	e , ep 76%
20-Ca-38	18	0+	440.мс	37.976318	35374.725	-22059	313122	e
20-Ca-39	19	3/2+	859.6 мс	38.970720	36301.004	-27274	326409	e
20-Ca-40	20	0+	96.94%	39.962591	37224.927	-34846	342052	
20-Ca-41	21	7/2-	1.03E+5 лет	40.962278	38156.129	-35138	350415	e
20-Ca-42	22	0+	0.647%	41.958618	39084.214	-38547	361895	
20-Ca-43	23	7/2-	0.135%	42.958767	40015.847	-38409	369828	
20-Ca-44	24	0+	2.09%	43.955482	40944.282	-41468	380959	
20-Ca-45	25	7/2-	162.61 дн	44.956187	41876.432	-40812	388374	β
20-Ca-46	26	0+	0.28E+16 лет > 0.004%	45.953693	42805.604	-43135	398769	2β
20-Ca-47	27	7/2-	4.536 дн	46.954546	43737.893	-42340	406045	β
20-Ca-48	28	0+	4E+19 лет > 0.187%	47.952534	44667.513	-44214	415990	2β
20-Ca-49	29	3/2-	8.718.мин	48.955674	45601.932	-41289	421137	β
20-Ca-50	30	0+	13.9 с	49.957519	46535.145	-39571	427490	β

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МЭВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{\text{св}}$, кэВ	Моды распада
20-Ca-51	31	(3/2-)	10.0 с	50.961499	47470.347	-35863	431854	β , βn
20-Ca-52	32	0+	4.6 с	51.965100	48405.195	-32509	436571	β , $\beta n < 2\%$
20-Ca-53	33	(3/2-, 5/2-)	90 мс	52.970050	49341.301	-27898	440006	β , $\beta n > 30\%$
20-Ca-54	34	0+		53.974350	50276.800	-23893	444096	β
20-Ca-55	35			54.980550	51214.070	-18118	446380	
20-Ca-56	36	0+	10 мс	55.985570	52150.240	-13441	449792	β
20-Ca-57	37			56.992356	53088.056	-7120	451554	
21-Sc-36	15			36.014920	33547.693	13898	260244	$p?$
21-Sc-37	16			37.003050	34468.131	2841	279350	$p?$
21-Sc-38	17	(2-)	300 нс <	37.994700	35391.847	-4937	295222	p
21-Sc-39	18		300 нс <	38.984790	36314.110	-14168	312520	p
21-Sc-40	19	4-	182.3 мс	39.977967	37239.250	-20523	326947	e , $e\beta$ 0.44%, $e\alpha$ 0.02%
21-Sc-41	20	7/2-	596.3 мс	40.969251	38162.625	-28642	343137	e
21-Sc-42	21	0+	680.67 мс	41.965516	39090.640	-32121	354687	e
21-Sc-42m	21	7+, (5, 6)+	61.7 с	41.965516	39090.640	-32121	354687	e
21-Sc-43	22	7/2-	3.891 ч	42.961151	40018.068	-36188	366825	e

21-Sc-44	23	2+	3.97 ч	43.959403	40947.934	-37816	376525	e
21-Sc-44m	23	6+	58.61 ч	43.959403	40947.934	-37816	376525	IT 98.8%, e 1.2%
21-Sc-45	24	7/2-	100%	44.955912	41876.177	-41068	387848	
21-Sc-45m	24	3/2+	318.мс	44.955912	41876.177	-41068	387848	IT
21-Sc-46	25	4+	83.79 дн	45.955172	42806.982	-41757	396608	β
21-Sc-46m	25	1-	18.75 с	45.955172	42806.982	-41757	396608	IT
21-Sc-47	26	7/2-	3.3492 дн	46.952408	43735.901	-44332	407255	β
21-Sc-48	27	6+	43.67 ч	47.952231	44667.231	-44496	415490	β
21-Sc-49	28	7/2-	57.2.мин	48.950024	45596.669	-46552	425618	β
21-Sc-50	29	5+	102.5 с	49.952188	46530.179	-44537	431673	β
21-Sc-50m	29	(2, 3)+	0.35 с	49.952188	46530.179	-44537	431673	IT>97.5%, β <2.5%
21-Sc-51	30	(7/2)-	12.4 с	50.953603	47462.992	-43218	438426	β
21-Sc-52	31	3+	8.2 с	51.956675	48397.348	-40357	443636	β
21-Sc-53	32	(7/2-)	3 с >	52.959610	49331.576	-37623	448963	β , β n
21-Sc-54	33		225.мс	53.963265	50266.474	-34219	453641	β
21-Sc-55	34	(7/2-)	120.мс	54.968244	51202.607	-29581	457074	β , β n
21-Sc-56	35	3+	80.мс	55.972870	52138.410	-25271	460824	β
21-Sc-57	36			56.977790	53074.488	-20688	464322	β , β n
21-Sc-58	37			57.983710	54011.497	-15174	466900	
21-Sc-59	38			58.989220	54948.123	-10042	469817	

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, <i>распр-ть</i>	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
21-Sc-60	39			59.995710	55885.663	-3996	471840	
22-Ti-38	16	0+	120 нс <	38.009770	35405.885	9101	280402	2p?
22-Ti-39	17		26 мс	39.001610	36329.778	1500	296088	$e, e\alpha?, e2p?$
22-Ti-40	18	0+	50 мс	39.990499	37250.923	-8850	314491	e, ep
22-Ti-41	19	3/2+	80 мс	40.983145	38175.567	-15700	329394	e, ep_{\approx}
22-Ti-42	20	0+	199 мс	41.973031	39097.640	-25122	346905	e
22-Ti-43	21	7/2-	509 мс	42.968522	40024.935	-29321	359176	e
22-Ti-44	22	0+	60.0 лет	43.959690	40948.202	-37548	375475	e
22-Ti-45	23	7/2-	184.8 мин	44.958126	41878.239	-39006	385003	e
22-Ti-46	24	0+	8.25%	45.952632	42804.615	-44123	398192	
22-Ti-47	25	5/2-	7.44%	46.951763	43735.301	-44932	407073	
22-Ti-48	26	0+	73.72%	47.947946	44663.240	-48488	418699	
22-Ti-49	27	7/2-	5.41%	48.947870	45594.663	-48559	426842	
22-Ti-50	28	0+	5.18%	49.944791	46523.289	-51427	437781	
22-Ti-51	29	3/2-	5.76 мин	50.946615	47456.482	-49728	444153	β
22-Ti-52	30	0+	1.7 мин	51.946897	48388.240	-49465	451962	β
22-Ti-53	31	(3/2)-	32.7 с	52.949727	49322.370	-46829	457397	β
22-Ti-54	32	0+	1 ас >	53.951052	50255.099	-45594	464234	β
22-Ti-55	33	(3/2-)	0.32 с	54.955265	51190.517	-41670	468381	β

22-Ti-56	34	0+	0.19 c 4	55.958200	52124.745	-38937	473719	β , βn
22-Ti-57	35		0.18 c	56.963989	53061.632	-33544	476397	β , βn
22-Ti-58	36	0+	150 нс >	57.966970	53995.903	-30767	481690	β
22-Ti-59	37			58.972930	54932.949	-25216	484213	
22-Ti-60	38			59.976760	55868.011	-21648	488700	
22-Ti-61	39		10 мс ≈	60.983200	56805.504	-15649	490806	β ?
22-Ti-62	40			61.987490	57740.995	-11653	494884	
22-Ti-63	41			62.994420	58678.944	-5198	496503	
23-V-40	17			40.011090	37270.103	10330	294520	p ?
23-V-41	18			40.999780	38191.062	-205	313117	p ?
23-V-42	19	(2-)	55 нс <	41.991230	39114.592	-8169	329154	p
23-V-43	20		800 мс >	42.980650	40036.231	-18024	347096	e
23-V-44	21	(2+)	111 мс	43.974110	40961.634	-24116	361260	e , $e\alpha$
23-V-44m	21	(6+)	150 мс	43.974110	40961.634	-24116	361260	e
23-V-45	22	7/2-	547 мс	44.965776	41885.365	-31880	377095	e
23-V-46	23	0+	422.50 мс	45.960200	42811.666	-37073	390360	e
23-V-47	24	3/2-	32.6 мин	46.954909	43738.231	-42002	403360	e
23-V-48	25	4+	15.9735 дн	47.952254	44667.252	-44475	413905	e
23-V-49	26	7/2-	330 дн	48.948516	45595.265	-47957	425457	e
23-V-50	27	6+	1.4E+17 лет 0.250%	49.947158	46525.494	-49222	434793	e 83%, β 17%
23-V-51	28	7/2-	99.750%	50.943960	47454.009	-52201	445845	

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
23-V-52	29	3+	3.743 мин	51.944775	48386.263	-51441	453156	β
23-V-53	30	7/2-	1.60 мин	52.944338	49317.350	-51849	461635	β
23-V-54	31	3+	49.8 с	53.946440	50250.802	-49891	467748	β
23-V-55	32	(7/2-)	6.54 с	54.947234	51183.036	-49151	475080	β
23-V-56	33	3+	0.24 с	55.950531	52117.602	-46080	480080	β , βn 0.06%
23-V-57	34	(7/2-)	0.34 с	56.952561	53050.987	-44189	486260	β , βn 0.04%
23-V-58	35		205 мс	57.956834	53986.462	-40209	490351	β
23-V-59	36		118 мс	58.960207	54921.098	-37067	495280	β
23-V-60	37	(3+)	0.20 с	59.965027	55857.082	-32577	498862	β , βn
23-V-61	38		150 нс >	60.968480	56791.793	-29361	503738	β -?
23-V-62	39	(3+)	150 нс >	61.973780	57728.224	-24424	506850	β
23-V-63	40	(7/2-)	150 нс >	62.977550	58663.230	-20912	511434	β
23-V-64	41		150 нс >	63.983470	59600.239	-15398	513984	β
23-V-65	42			64.987920	60535.878	-11252	517920	
24-Cr-42	18	0+	350 нс >	42.006430	39128.751	5990	314244	e , $2p$?
24-Cr-43	19	(3/2+)	21 мс	42.997710	40052.123	-2133	330412	e , ep 18%, $e2p$
24-Cr-44	20	0+	53 мс	43.985549	40972.289	-13461	349844	e , ep >7%
24-Cr-45	21		50 мс	44.979640	41898.279	-18965	363398	e , ep >27%

24-Ср-46	22	0+	0.26 с	45.968359	42819.265	-29474	381978	e
24-Ср-47	23	3/2-	500 мс	46.962900	43745.675	-34558	395134	e
24-Ср-48	24	0+	21.56 ч	47.954032	44668.908	-42819	411466	e
24-Ср-49	25	5/2-	42.3 мин	48.951336	45597.891	-45330	422049	e
24-Ср-50	26	0+	1.8Е+17 лет > 4.345%	49.946044	46524.456	-50259	435049	2e
24-Ср-51	27	7/2-	27.7025 дн	50.944767	47454.761	-51449	444310	e
24-Ср-52	28	0+	83.789%	51.940507	48382.288	-55417	456349	
24-Ср-53	29	3/2-	9.501%	52.940649	49313.914	-55285	464288	
24-Ср-54	30	0+	2.365%	53.938880	50243.761	-56933	474007	
24-Ср-55	31	3/2-	3.497 мин	54.940840	51177.080	-55107	480254	β-
24-Ср-56	32	0+	5.94 мин	55.940653	52108.401	-55281	488499	β-
24-Ср-57	33	3/2-, 5/2-, 7/2-	21.1 с	56.943613	53042.652	-52524	493813	β-
24-Ср-58	34	0+	7.0 с	57.944353	53974.836	-51835	501195	β-
24-Ср-59	35		0.74 с	58.948586	54910.273	-47891	505323	β-
24-Ср-60	36	0+	0.57 с	59.950076	55843.155	-46504	512007	β-
24-Ср-61	37		0.27 с	60.954717	56778.973	-42181	515755	β-
24-Ср-62	38	0+	0.19 с	61.956613	57712.233	-40415	522060	β-, βn 1.04%
24-Ср-63	39		0.11 с	62.961860	58648.615	-35527	525231	β-, βn 1.42%
24-Ср-64	40	0+	1 ac >	63.964410	59582.485	-33152	530944	β-?

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
24-Cr-65	41	(1/2-)	150 нс >	64.970160	60519.335	-27796	533650	β
24-Cr-66	42	0+	150 нс >	65.973380	61453.829	-24796	538758	β
24-Cr-67	43		50 мс \approx	66.979550	62391.070	-19049	541025	β ?
25-Mn-44	19	(2-)	105 нс <	44.006870	40992.149	6399	329164	e, p
25-Mn-45	20	(7/2-)	70 нс <	44.994510	41912.130	-5114	348750	p
25-Mn-46	21	(4+)	41 мс	45.986720	42836.368	-12370	364090	e, ep 22%
25-Mn-47	22		100 мс	46.976100	43757.970	-22263	382063	e, ep 3.4%
25-Mn-48	23	4+	158.1 мс	47.968520	44682.404	-29323	397188	e, ep 0.28%, e α <0.0006%
25-Mn-49	24	5/2-	382 мс	48.959618	45605.606	-37616	413551	e
25-Mn-50	25	0+	283.29 мс	49.954238	46532.089	-42627	426634	e
25-Mn-50m	25	5+	1.75 мин	49.954238	46532.089	-42627	426634	e
25-Mn-51	26	5/2-	46.2 мин	50.948211	47457.969	-48241	440320	e
25-Mn-52	27	6+	5.591 дн	51.945565	48386.999	-50705	450855	e
25-Mn-52m	27	2+	21.1 мин	51.945565	48386.999	-50705	450855	e 98.25%, IT 1.75%
25-Mn-53	28	7/2-	3.74E+6 лет	52.941290	49314.511	-54688	462909	e
25-Mn-54	29	3+	312.11 дн	53.940359	50245.138	-55555	471848	e, β <0.00029%
25-Mn-55	30	5/2-	100%	54.938045	51174.477	-57711	482074	

25-Mn-56	31	3+	2.5789 <i>ч</i>	55.938905	52106.772	-56910	489345	β
25-Mn-57	32	5/2-	85.4 <i>с</i>	56.938285	53037.689	-57487	497993	β
25-Mn-58	33	1+	3.0 <i>с</i>	57.939982	53970.764	-55907	504485	β
25-Mn-58m	33	(4)+	65.2 <i>с</i>	57.939982	53970.764	-55907	504485	$\beta \approx 80\%$, IT $\approx 20\%$
25-Mn-59	34	3/2-, 5/2-	4.6 <i>с</i>	58.940440	54902.685	-55480	512129	β
25-Mn-60	35	0+	51 <i>с</i>	59.942911	55836.481	-53178	517898	β , β_n 0.03%
25-Mn-60m	35	3+	1.77 <i>с</i>	59.942911	55836.481	-53178	517898	β 88.5%, IT 11.5%
25-Mn-61	36	(5/2)-	0.67 <i>с</i>	60.944653	56769.598	-51556	524347	β
25-Mn-62	37	(3+)	671 <i>мс</i>	61.948428	57704.609	-48039	528902	β
25-Mn-63	38		275 <i>мс</i>	62.950240	58637.791	-46351	535285	β
25-Mn-64	39		89 <i>мс</i>	63.954249	59573.020	-42617	539622	β , β_n 1.42%
25-Mn-65	40		88 <i>мс</i>	64.956336	60506.458	-40673	545750	β , β_n 6.92%
25-Mn-66	41		66 <i>мс</i>	65.961080	61442.371	-36254	549384	β , β_n 10.88%
25-Mn-67	42	(5/2-)	42 <i>мс</i>	66.964140	62376.716	-33403	554626	β , β_n
25-Mn-68	43		28 <i>мс</i>	67.969300	63313.017	-28597	557872	β , β_n
25-Mn-69	44	5/2-	14 <i>мс</i>	68.972840	64247.809	-25299	562695	β , β_n 23.6%
26-Fe-45	19	(3/2+)	350 <i>нс</i> >	45.014578	41930.824	13579	329310	<i>p?</i> , <i>2p?</i>
26-Fe-46	20	0+	20 <i>мс</i>	46.000810	42849.493	755	350198	<i>e</i> , <i>ep</i>
26-Fe-47	21		27 <i>мс</i>	46.992890	43773.610	-6623	365613	<i>e</i> , <i>ep</i>

Z-XX-A-m	N	JP	T _{1/2} , Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	E _{св} , кэВ	Моды распада
26-Fe-48	22	0+	44 мс	47.980504	44693.567	-18160	385248	e, ep 3.6%
26-Fe-49	23	(7/2-)	70 мс	48.973610	45618.640	-24582	399742	e, ep 52%
26-Fe-50	24	0+	155 мс	49.962989	46540.240	-34476	417700	e, ep?
26-Fe-51	25	5/2-	305 мс	50.956820	47465.988	-40222	431518	e
26-Fe-52	26	0+	8.275 ч	51.948114	48389.373	-48332	447699	e
26-Fe-52m	26	(12+)	45.9 с	51.948114	48389.373	-48332	447699	e
26-Fe-53	27	7/2-	8.51 мин	52.945308	49318.254	-50945	458384	e
26-Fe-53m	27	19/2-	2.526 мин	52.945308	49318.254	-50945	458384	IT
26-Fe-54	28	0+	3.1E+22 лет > 5.845%	53.939611	50244.441	-56252	471763	2e
26-Fe-55	29	3/2-	2.73 лет	54.938293	51174.708	-57479	481061	e
26-Fe-56	30	0+	91.754%	55.934937	52103.077	-60605	492258	
26-Fe-57	31	1/2-	2.119%	56.935394	53034.996	-60180	499904	
26-Fe-58	32	0+	0.282%	57.933276	53964.517	-62153	509949	β-
26-Fe-59	33	3/2-	44.472 дн	58.934875	54897.502	-60663	516530	β-
26-Fe-60	34	0+	1.5E+6 лет	59.934072	55828.247	-61412	525350	β-
26-Fe-61	35	3/2-, 5/2-	5.98 мин	60.936745	56762.232	-58921	530931	β-
26-Fe-62	36	0+	68 с	61.936767	57693.747	-58901	538981	β-
26-Fe-63	37	(5/2)-	6.1 с	62.940369	58628.596	-55546	543698	β-

26-Fe-64	38	0+	2.0 c	63.941201	59560.866	-54771	550994	β
26-Fe-65	39		0.4 c	64.945380	60496.253	-50878	555173	β
26-Fe-66	40	0+	0.44 c	65.946781	61429.052	-49574	561939	β
26-Fe-67	41		0.47 c	66.950947	62364.427	-45692	566130	β , β_n 1.13%
26-Fe-68	42	0+	0.10 c	67.953700	63298.486	-43128	571637	β
26-Fe-69	43	1/2-	0.17 c	68.958780	64234.712	-38396	574977	β , β_n 6.94%
26-Fe-70	44	0+	150 нс >	69.961460	65168.703	-35900	580580	β
26-Fe-71	45	(7/2+)	150 нс >	70.966720	66105.097	-31000	583691	β
26-Fe-72	46	0+	150 нс >	71.969620	67039.292	-28299	589104	β
27-Co-47	20			47.011490	43790.936	10703	347518	
27-Co-48	21			48.001760	44713.367	1639	364656	$p?$
27-Co-49	22		35 нс <	48.989720	45633.646	-9576	383964	e, p
27-Co-50	23	(6+)	44 мс	49.981540	46557.521	-17195	399650	e, ep 54%
27-Co-51	24	(7/2-)	200 нс >	50.970720	47478.936	-27274	417792	e
27-Co-52	25	6+	115 мс	51.963590	48403.789	-33916	432484	e, ep
27-Co-53	26	(7/2-)	240 мс	52.954219	49326.554	-42645	449301	e
27-Co-53m	26	(19/2-)	247 мс	52.954219	49326.554	-42645	449301	$e \approx 98.5\%$, $p \approx 1.5\%$
27-Co-54	27	0+	193.28 мс	53.948460	50252.684	-48010	462737	e
27-Co-54m	27	(7)+	1.48 мин	53.948460	50252.684	-48010	462737	e
27-Co-55	28	7/2-	17.53 ч	54.941999	51178.160	-54028	476827	e
27-Co-56	29	4+	77.233 дн	55.939839	52107.643	-56039	486910	e

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
27-Co-57	30	7/2-	271.74 дн	56.936291	53035.832	-59344	498286	e
27-Co-58	31	2+	70.86 дн	57.935753	53966.825	-59846	506859	e
27-Co-58m	31	5+	9.04 ч	57.935753	53966.825	-59846	506859	IT
27-Co-59	32	7/2-	100%	58.933195	54895.936	-62228	517313	
27-Co-60	33	5+	1925.1 дн	59.933817	55828.010	-61649	524805	β
27-Co-60m	33	2+	10.467 мин	59.933817	55828.010	-61649	524805	IT 99.76%, β 0.24%
27-Co-61	34	7/2-	1.650 ч	60.932476	56758.255	-62898	534125	β
27-Co-62	35	2+	1.50 мин	61.934051	57691.216	-61432	540730	β
27-Co-62m	35	5+	13.91 мин	61.934051	57691.216	-61432	540730	β >99%, IT <1%
27-Co-63	36	(7/2)-	27.4 с	62.933612	58622.302	-61840	549210	β
27-Co-64	37	1+	0.30 с	63.935810	59555.844	-59793	55234	β
27-Co-65	38	(7/2)-	1.20 с	64.936478	60487.961	-59170	562682	β
27-Co-66	39	(3+)	0.233 с	65.939762	61422.514	-56111	567695	β
27-Co-67	40	(7/2-)	0.425 с	66.940890	62355.058	-55061	574716	β
27-Co-68	41		0.18 с	67.944873	63290.263	-51350	579077	β
27-Co-69	42	7/2-	0.27 с	68.946320	64223.105	-50003	585800	β
27-Co-70	43		0.15 с	69.951000	65158.959	-45643	589512	β , βn 2.51%
27-Co-71	44		0.21 с	70.952900	66092.223	-43873	595814	β , βn 2.61%

27-Co-72	45		0.09 c	71.957810	67028.291	-39300	599328	β , βn 4.8%
27-Co-73	46	(7/2-)	150 нс >	72.960240	67962.049	-37036	605097	β
27-Co-74	47	0+	150 нс >	73.965380	68898.331	-32248	608428	β
27-Co-75	48	(7/2-)	150 нс >	74.968330	69832.574	-29500	613725	β
28-Ni-48	20			48.019750	44730.124	18397	347136	
28-Ni-49	21		350 нс >	49.009660	45652.220	8998	364609	e, p
28-Ni-50	22	0+	300 нс >	49.995930	46570.925	-3791	385450	e
28-Ni-51	23	(7/2-)	200 нс >	50.987720	47494.772	-11439	401166	e
28-Ni-52	24	0+	38 мс	51.975680	48415.051	-22654	420472	e, ep>17%
28-Ni-53	25	(7/2-)	45 мс	52.968470	49339.829	-29370	435236	e, ep=45%
28-Ni-54	26	0+	143 мс	53.957905	50261.482	-39211	453156	e
28-Ni-55	27	7/2-	204 мс	54.951330	51186.852	-45336	467352	e
28-Ni-56	28	0+	6.075 дн	55.942132	52109.778	-53904	483992	e
28-Ni-57	29	3/2-	35.60 ч	56.939794	53039.094	-56082	494241	e
28-Ni-58	30	0+	68.077%	57.935343	53966.443	-60228	506458	
28-Ni-59	31	3/2-	7.6E+4 лем	58.934347	54897.009	-61156	515458	e
28-Ni-60	32	0+	26.223%	59.930786	55825.187	-64472	526845	
28-Ni-61	33	3/2-	1.140%	60.931056	56756.933	-64221	534666	
28-Ni-62	34	0+	3.634%	61.928345	57685.902	-66746	545262	
28-Ni-63	35	1/2-	100.1 лем	62.929669	58618.630	-65513	552100	β
28-Ni-64	36	0+	0.926%	63.927966	59548.537	-67099	561758	
28-Ni-65	37	5/2-	2.5172 ч	64.930084	60482.005	-65126	567856	β

Z-XX-A-m	N	JP	T _{1/2} , Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МЭВ	Дефект массы М-А, кэВ	E _{св} , кэВ	Моды распада
28-Ni-66	38	0+	54.6 ч	65.929139	61412.619	-66006	576808	β
28-Ni-67	39	(1/2-)	21 с	66.931569	62346.377	-63743	582615	β
28-Ni-68	40	0+	29 с	67.931869	63278.150	-63464	590408	β
28-Ni-69	41	9/2+	11.4 с	68.935610	64213.129	-59979	594994	β
28-Ni-70	42	0+	6.0 с	69.936500	65145.453	-59150	602236	β
28-Ni-71	43		2.56 с	70.940736	66080.893	-55204	606362	β
28-Ni-72	44	0+	1.57 с	71.942093	67013.651	-53940	613169	β , βn
28-Ni-73	45		0.84 с	72.946470	67949.222	-49863	617142	β , βn 0.3%
28-Ni-74	46	0+	0.9 с	73.948070	68882.207	-48372	623746	β , βn 4.53%
28-Ni-75	47	(7/2+)	0.6 с	74.952870	69818.173	-43901	627375	β , βn 8.43%
28-Ni-76	48	0+	0.24 с	75.955330	70751.958	-41610	633156	β , βn
28-Ni-77	49		150 нс >	76.960550	71688.315	-36747	636328	β ?
28-Ni-78	50	0+	150 нс >	77.963180	72622.259	-34298	641940	β
29-Cu-52	23	3+		51.997180	48435.078	-2627	399672	p
29-Cu-53	24	(3/2-)	300 нс <	52.985550	49355.739	-13460	418541	e, p
29-Cu-54	25	(3+)	75 нс <	53.976710	50278.999	-21694	434862	p
29-Cu-55	26		200 нс >	54.966050	51200.563	-31624	452870	e
29-Cu-56	27	4+	78 мс	55.958560	52125.081	-38601	467880	e
29-Cu-57	28	3/2-	196.3 мс	56.949211	53047.867	-47310	484687	e

29-Cu-58	29	1+	3.204 c	57.944538	53975.008	-51662	497110	e
29-Cu-59	30	3/2-	81.5 c	58.939498	54901.808	-56357	509877	e
29-Cu-60	31	2+	23.7 мин	59.937365	55831.315	-58344	519935	e
29-Cu-61	32	3/2-	3.333 ч	60.933458	56759.170	-61984	531646	e
29-Cu-62	33	1+	9.67 мин	61.932584	57689.850	-62798	540531	e
29-Cu-63	34	3/2-	69.17%	62.929597	58618.563	-65580	551384	
29-Cu-64	35	1+	12.700 ч	63.929764	59550.212	-65424	559300	e 61%, β 39%
29-Cu-65	36	3/2-	30.83%	64.927789	60479.867	-67264	569211	
29-Cu-66	37	1+	5.120 мин	65.928869	61412.367	-66258	576277	β
29-Cu-67	38	3/2-	61.83 ч	66.927730	62342.801	-67319	585409	β
29-Cu-68	39	1+	31.1 c	67.929611	63276.047	-65567	591729	β
29-Cu-68m	39	(6-)	3.75 мин	67.929611	63276.047	-65567	591729	IT 84%, β 16%
29-Cu-69	40	3/2-	2.85 мин	68.929429	64207.372	-65736	599969	β
29-Cu-70	41	1+	4.5 c	69.932392	65141.626	-62976	605280	β
29-Cu-70m	41	3-, 4-, 5-	47 c	69.932392	65141.626	-62976	605280	β
29-Cu-71	42	(3/2-)	19.5 c	70.932677	66073.386	-62711	613087	β
29-Cu-72	43	(1+)	6.6 c	71.935820	67007.808	-59783	618230	β
29-Cu-73	44		3.9 c	72.936675	67940.099	-58987	625505	β
29-Cu-74	45	(1+, 3+)	1.594 c	73.939875	68874.573	-56006	630596	β
29-Cu-75	46	(3/2-)	1.224 c	74.941900	69807.954	-54120	636781	β , β n 3.5%

Z-XX-A-m	N	JP	T _{1/2} , Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МЭВ	Дефект массы М-А, кэВ	E _{св} , кэВ	Моды распада
29-Cu-76m	47		0.641 с	75.945275	70742.592	-50976	641708	β , β_n 3%
29-Cu-76m	47		1.27 с	75.945275	70742.592	-50976	641708	β
29-Cu-77	48		0.469 с	76.947850	71676.485	-48577	647416	β
29-Cu-78	49		342.мс	77.951960	72611.808	-44749	651612	β
29-Cu-79	50		188.мс	78.954560	73545.724	-42327	657280	β , β_n 55%
29-Cu-80	51		150 нс >	79.960870	74483.096	-36449	659440	β
30-Zn-54	24	0+		53.992950	50294.126	-6567	418932	2p?
30-Zn-55	25			54.983980	51217.265	-14923	435380	e?, 2p?
30-Zn-56	26	0+	36.мс	55.972380	52137.954	-25728	454272	e
30-Zn-57	27	(7/2-)	40.мс	56.964788	53062.376	-32800	469395	e, ep<65%
30-Zn-58	28	0+	86.мс	57.954592	53984.373	-42298	486964	e
30-Zn-59	29	3/2-	182.0 мс	58.949264	54910.904	-47260	499998	e, ep 0.1%
30-Zn-60	30	0+	2.38 мин	59.941827	55835.471	-54188	514996	e
30-Zn-61	31	3/2-	89.1 с	60.939511	56764.808	-56345	525225	e
30-Zn-61m	31	1/2-	430.мс <	60.939511	56764.808	-56345	525225	IT
30-Zn-61m	31	3/2-	0.14 с	60.939511	56764.808	-56345	525225	IT
30-Zn-61m	31	5/2-	0.13 с <	60.939511	56764.808	-56345	525225	IT
30-Zn-62	32	0+	9.186 ч	61.934330	57691.476	-61171	538123	e
30-Zn-63	33	3/2-	38.47 мин	62.933212	58621.929	-62213	547236	e

30-Zn-64	34	0+	48.63%	63.929142	59549.633	-66004	559097
30-Zn-65	35	5/2-	244.26 дн	64.929241	60481.219	-65912	567077
30-Zn-66	36	0+	27.90%	65.926033	61409.726	-68899	578136
30-Zn-67	37	5/2-	4.10%	66.927127	62342.239	-67880	585188
30-Zn-68	38	0+	18.75%	67.924844	63271.607	-70007	595386
30-Zn-69	39	1/2-	56.4 мин	68.926550	64204.690	-68418	601868
30-Zn-69m	39	9/2+	13.76 ч	68.926550	64204.690	-68418	601868
30-Zn-70	40	0+	5E+14 лем > 0.62%	69.925319	65135.038	-69565	611086
30-Zn-71	41	1/2-	2.45 мин	70.927722	66068.770	-67327	616920
30-Zn-71m	41	9/2+	3.96 ч	70.927722	66068.770	-67327	616920
30-Zn-72	42	0+	46.5 ч	71.926858	66999.460	-68131	625796
30-Zn-73	43	(1/2)-	23.5 с	72.929779	67933.675	-65410	631146
30-Zn-73m	43	(7/2+)	5.8 с	72.929779	67933.675	-65410	631146
30-Zn-74	44	0+	95.6 с	73.929459	68864.871	-65709	639516
30-Zn-75	45	(7/2+)	10.2 с	74.932937	69799.605	-62469	644347
30-Zn-76	46	0+	5.7 с	75.933294	70731.432	-62137	652086
30-Zn-77	47	(7/2+)	2.08 с	76.936959	71666.340	-58722	656743
30-Zn-77m	47	(1/2-)	1.05 с	76.936959	71666.340	-58722	656743
30-Zn-78	48	0+	1.47 с	77.938440	72599.214	-57343	663435

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
30-Zn-79	49 (9/2+)		0.995 с	78.942652	73534.632	-53420	667550	β , βn 1.3%
30-Zn-80	50 0+		0.545 с	79.944342	74467.701	-51845	674080	β , βn 1%
30-Zn-81	51		0.29 с	80.950480	75404.912	-46128	676431	β , βn 7.5%
30-Zn-82	52 0+		150 нс >	81.954420	76340.077	-42457	680846	β
30-Zn-83	53 (5/2+)		150 нс >	82.961030	77277.728	-36300	682758	β
31-Ga-56	25			55.994910	52158.941	-4741	432488	p?
31-Ga-57	26			56.982930	53079.276	-15901	451725	p?
31-Ga-58	27			57.974250	54002.685	-23986	467886	p?
31-Ga-59	28			58.963370	54924.044	-34121	486101	p?
31-Ga-60	29		1.2 ас >	59.957060	55849.661	-39998	500040	e?
31-Ga-61	30 3/2-		0.15 с	60.949446	56774.063	-47090	515188	e
31-Ga-62	31 0+		116.12 мс	61.944175	57700.647	-52000	528169	e
31-Ga-63	32 3/2-, 5/2-		32.4 с	62.939294	58627.595	-56547	540787	e
31-Ga-64	33 0+		2.627 мин	63.936839	59556.802	-58834	551146	e
31-Ga-65	34 3/2-		15.2 мин	64.932735	60484.474	-62657	563040	e
31-Ga-66	35 0+		9.49 ч	65.931589	61414.901	-63724	572179	e
31-Ga-67	36 3/2-		3.2612 дн	66.928202	62343.240	-66880	583405	e
31-Ga-68	37 1+		67.629 мин	67.927980	63274.528	-67086	591683	e

31-Ga-69	38	3/2-	60.108%	68.925574	64203.780	-69328	601996
31-Ga-70	39	1+	21.14 мин	69.926022	65135.692	-68910	609650
31-Ga-71	40	3/2-	39.892%	70.924701	66065.956	-70140	618951
31-Ga-72	41	3-	14.10 ч	71.926366	66999.002	-68589	625471
31-Ga-73	42	3/2-	4.86 ч	72.925175	67929.386	-69699	634653
31-Ga-74	43	(3-)	8.12 мин	73.926946	68862.530	-68050	641074
31-Ga-74m	43	(0)	9.5 с	73.926946	68862.530	-68050	641074
31-Ga-75	44	(3/2)-	126 с	74.926500	69793.609	-68465	649561
31-Ga-76	45	(2+, 3+)	32.6 с	75.928828	70727.272	-66297	655464
31-Ga-77	46	(3/2-)	13.2 с	76.929154	71659.070	-65992	663231
31-Ga-78	47	(3+)	5.09 с	77.931608	72592.850	-63707	669017
31-Ga-79	48	(3/2-)	2.847 с	78.932893	73525.542	-62510	675891
31-Ga-80	49	(3)	1.697 с	79.936516	74460.410	-59135	680588
31-Ga-81	50	(5/2-)	1.217 с	80.937752	75393.057	-57983	687507
31-Ga-82	51	(1, 2, 3)	0.599 с	81.942990	76329.430	-53104	690686
31-Ga-83	52		0.31 с	82.946980	77264.641	-49388	695042
31-Ga-84	53		0.085 с	83.952650	78201.417	-44106	697872
31-Ga-85	54	(3/2-)	150 нс >	84.957000	79136.963	-40054	701845
31-Ga-86	55		150 нс >	85.963120	80074.158	-34353	704254
32-Ge-58	26	0+		57.991010	54018.296	-8374	451472
							2p?

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МЭВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
32-Ge-59	27			58.981750	54941.165	-17000	468165	2p?
32-Ge-60	28	0+	30 мс ≈	59.970190	55861.891	-27768	487020	e?, 2p?
32-Ge-61	29	(3/2-)	40 мс	60.963790	56787.424	-33729	501054	e, ер≈80%
32-Ge-62	30	0+	150 нс >	61.954650	57710.405	-42243	517638	e?
32-Ge-63	31		95 мс	62.949640	58637.232	-46910	530397	e
32-Ge-64	32	0+	63.7 с	63.941653	59561.287	-54350	545879	e
32-Ge-65	33	(3/2)-	30.9 с	64.939436	60490.716	-56415	556015	e
32-Ge-66	34	0+	2.26 ч	65.933843	61417.001	-61624	569296	e
32-Ge-67	35	1/2-	18.9 мин	66.932734	62347.462	-62658	578401	e
32-Ge-68	36	0+	270.8 дн	67.928094	63274.634	-66980	590794	e
32-Ge-69	37	5/2-	39.05 ч	68.927965	64206.007	-67101	598986	e
32-Ge-69m	37	9/2+	2.81 ас	68.927965	64206.007	-67101	598986	IT
32-Ge-70	38	0+	20.37%	69.924247	65134.039	-70563	610520	
32-Ge-71	39	1/2-	11.43 дн	70.924951	66066.189	-69908	617936	e
32-Ge-72	40	0+	27.31%	71.922076	66995.005	-72586	628686	
32-Ge-73	41	9/2+	7.76%	72.923459	67927.788	-71298	635469	
32-Ge-73m	41	1/2-	0.499 с	72.923459	67927.788	-71298	635469	IT
32-Ge-74	42	0+	36.73%	73.921178	68857.157	-73422	645665	
32-Ge-75	43	1/2-	82.78 мин	74.922859	69790.218	-71856	652170	β

32-Ge-75m	43	7/2+	47.7 c	74.922859	69790.218	-71856	652170	IT 99.97%, β^- 0.03%
32-Ge-76	44	0+	0.8E+25 лет 83%	75.921403	70720.355	-73213	661598	2 β^-
32-Ge-77	45	7/2+	11.30 ч	76.923549	71653.849	-71214	667670	β^-
32-Ge-77m	45	1/2-	52.9 c	76.923549	71653.849	-71214	667670	β^- 81%, IT 19%
32-Ge-78	46	0+	88.0 мин	77.922853	72584.695	-71862	676390	β^-
32-Ge-79	47	(1/2)-	18.98 c	78.925401	73518.563	-69489	682088	β^-
32-Ge-79m	47	(7/2+)	39.0 c	78.925401	73518.563	-69489	682088	β^- 96%, IT 4%
32-Ge-80	48	0+	29.5 c	79.925372	74450.030	-69515	690185	β^-
32-Ge-81	49	(9/2+)	7.6 c	80.928820	75384.737	-66303	695045	β^-
32-Ge-81m	49	(1/2+)	7.6 c	80.928820	75384.737	-66303	695045	β^-
32-Ge-82	50	0+	4.60 c	81.929550	76316.910	-65624	702437	β^-
32-Ge-83	51	(5/2+)	1.85 c	82.934620	77253.127	-60901	705749	β^-
32-Ge-84	52	0+	0.947 c	83.937470	78187.277	-58246	711228	β^- , β n 10.8%
32-Ge-85	53		535 мс	84.943030	79123.950	-53067	714085	β^- , β n 14%
32-Ge-86	54	0+	150 нс >	85.946490	80058.667	-49844	718960	β^- ?, β n?
32-Ge-87	55	(5/2+)	150 нс >	86.952510	80995.769	-44237	721404	β^-
32-Ge-88	56	0+	150 нс >	87.956910	81931.362	-40138	725384	β^-
32-Ge-89	57		150 нс >	88.963830	82869.302	-33692	727041	β^-
33-As-60	27			59.993130	55883.260	-6399	464880	p?

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
33-As-61	28			60.980620	56803.101	-18052	484584	$p?$
33-As-62	29			61.973200	57727.684	-24964	499596	$p?$
33-As-63	30			62.963690	58650.320	-33823	516474	$p?$
33-As-64	31		1.2 ас >	63.957572	59576.115	-39521	530240	$e?$
33-As-65	32		0.19 с	64.949564	60500.150	-46981	545805	e
33-As-66	33		95.77 мс	65.944710	61427.123	-51502	558392	e
33-As-67	34	(5/2-)	42.5 с	66.939186	62353.472	-56648	571609	e
33-As-68	35	3+	151.6 с	67.936769	63282.715	-58899	581931	e
33-As-69	36	5/2-	15.2 мин	68.932274	64210.021	-63087	594190	e
33-As-70	37	4(+)	52.6 мин	69.930925	65140.259	-64343	603518	e
33-As-71	38	5/2-	65.28 ч	70.927112	66068.202	-67894	615140	e
33-As-72	39	2-	26.0 ч	71.926752	66999.361	-68230	623547	e
33-As-73	40	3/2-	80.30 дн	72.923825	67928.129	-70957	634345	e
33-As-74	41	2-	17.77 дн	73.923929	68859.720	-70860	642320	e 66%, β 34%
33-As-75	42	3/2-	100%	74.921596	69789.042	-73032	652564	
33-As-76	43	2-	1.0778 дн	75.922394	70721.279	-72290	659892	β
33-As-77	44	3/2-	38.83 ч	76.920647	71651.146	-73917	669591	β
33-As-78	45	2-	90.7 мин	77.921827	72583.740	-72817	676563	β

33-As-79	46	3/2-	9.01 мин	78.920948	73514.415	-73637	685453	β
33-As-80	47	1+	15.2 с	79.9222534	74447.386	-72159	692047	β
33-As-81	48	3/2-	33.3 с	80.922132	75378.507	-72533	700493	β
33-As-82	49	(1+)	19.1 с	81.924504	76312.210	-70324	706355	β
33-As-82m	49	(5-)	13.6 с	81.924504	76312.210	-70324	706355	β
33-As-83	50	(5/2-, 3/2-)	13.4 с	82.924980	77244.148	-69881	713983	β
33-As-84	51	(3-)	3.24 с	83.929058	78179.441	-66082	718284	β , βn 0.28%
33-As-85	52	(3/2-)	2.021 с	84.932020	79113.694	-63323	723605	β , βn 59.4%
33-As-86	53		0.945 с	85.936500	80049.362	-59150	727474	β , βn 33%
33-As-87	54	(3/2-)	0.48 с	86.939900	80984.023	-55983	732366	β , βn 15.4%
33-As-88	55		150 нс >	87.944940	81920.212	-51288	735768	β ?, βn ?
33-As-89	56			88.949390	82855.852	-47143	739679	β ?
33-As-90	57		150 нс >	89.955500	83793.037	-41451	742050	β ?
33-As-91	58		150 нс >	90.960430	84729.124	-36859	745563	β
33-As-92	59		150 нс >	91.966800	85666.552	-30926	747684	β
34-Se-65	31		50 мс <	64.964660	60514.212	-32919	530985	e
34-Se-66	32	0+	1.2 ac >	65.955210	61436.903	-41722	547800	e
34-Se-67	33		60 мс	66.950090	62363.629	-46491	560656	e, ep 0.5%
34-Se-68	34	0+	35.5 с	67.941798	63287.399	-54215	576465	e
34-Se-69	35	(1/2-, 3/2-)	27.4 с	68.939558	64216.807	-56302	586623	e, ep 0.05%

Z-XX-A-m	N	JP	T _{1/2} , Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	E _{св} , кэВ	Моды распада
34-Se-70	36	0+	41.1 мин	69.933391	65142.556	-62046	600439	e
34-Se-71	37	5/2-	4.74 мин	70.932242	66072.980	-63116	609580	e
34-Se-72	38	0+	8.40 дн	71.927112	66999.697	-67894	622429	e
34-Se-73	39	9/2+	7.15 ч	72.926765	67930.868	-68218	630824	e
34-Se-73m	39	3/2-	39.8 мин	72.926765	67930.868	-68218	630824	IT 72.6%, e 27.4%
34-Se-74	40	0+	0.89%	73.9222476	68858.367	-72213	642890	
34-Se-75	41	5/2+	119.779 дн	74.9222523	69789.905	-72169	650918	e
34-Se-76	42	0+	9.37%	75.919214	70718.316	-75252	662072	
34-Se-77	43	1/2-	7.63%	76.919914	71650.463	-74600	669491	
34-Se-77m	43	7/2+	17.36 с	76.919914	71650.463	-74600	669491	IT
34-Se-78	44	0+	23.77%	77.917309	72579.531	-77026	679989	
34-Se-79	45	7/2+	1.1E+6 лет	78.918499	73512.134	-75918	686952	β
34-Se-79m	45	1/2-	3.92 мин	78.918499	73512.134	-75918	686952	IT 99.94%, β 0.06%
34-Se-80	46	0+	49.61%	79.916521	74441.786	-77760	696866	
34-Se-81	47	1/2-	18.45 мин	80.917992	75374.650	-76390	703566	β
34-Se-81m	47	7/2+	57.28 мин	80.917992	75374.650	-76390	703566	IT 99.95%, β 0.05%

34-Se-82	48	0+	0.83E+20 лет 128.73%	81.916699	76304.940	-77594	712842	2β
34-Se-83	49	9/2+	22.3 мин	82.919118	77238.688	-75341	718660	β
34-Se-83m	49	1/2-	70.1 с 4	82.919118	77238.688	-75341	718660	β
34-Se-84	50	0+	3.10 мин	83.918462	78169.571	-75952	727343	β
34-Se-85	51	(5/2+)	31.7 с	84.922245	79104.589	-72428	731890	β
34-Se-86	52	0+	15.3 с	85.924272	80037.971	-70541	738074	β
34-Se-87	53	(5/2+)	5.29 с	86.928521	80973.424	-66582	742187	$\beta, \beta n$ 0.36%
34-Se-88	54	0+	1.53 с	87.931424	81907.622	-63878	747554	$\beta, \beta n$ 0.99%
34-Se-89	55	(5/2+)	0.41 с	88.936450	82843.798	-59196	750982	$\beta, \beta n$ 7.8%
34-Se-90	56	0+	150 нс >	89.939960	83778.562	-55927	755730	β ?
34-Se-91	57	0+	0.27 с	90.945960	84715.645	-50338	758212	$\beta, \beta n$ 21%
34-Se-92	58	0+	150 нс >	91.949920	85650.828	-46649	762588	β
34-Se-93	59	(1/2+)	150 нс >	92.956290	86588.256	-40716	764739	β
34-Se-94	60	0+	150 нс >	93.960490	87523.663	-36803	768920	β
35-Br-67	32			66.964790	62377.322	-32798	546184	p ?
35-Br-68	33		1.2 ас <	67.958516	63302.972	-38642	560116	p ?
35-Br-69	34		24 нс <	68.950106	64226.632	-46476	576012	p
35-Br-70	35		79.1 мс	69.944792	65153.176	-51426	589050	e
35-Br-70m	35		2.2 с	69.944792	65153.176	-51426	589050	e
35-Br-71	36	(5/2)-	21.4 с	70.938740	66079.033	-57063	602745	e
35-Br-72	37	3+	78.6 с	71.936645	67008.576	-59015	612768	e

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
35-Br-72m	37	1-	10.6 с	71.936645	67008.576	-59015	612768	$\Gamma \approx, e$
35-Br-73	38	1/2-	3.4 мин	72.931692	67935.456	-63629	625453	e
35-Br-74	39	(0-)	25.4 мин	73.929891	68865.274	-65306	635201	e
35-Br-74m	39	4(+)	46 мин	73.929891	68865.274	-65306	635201	e
35-Br-75	40	3/2-	96.7 мин	74.925776	69792.935	-69139	647106	e
35-Br-76	41	1-	16.2 ч	75.924541	70723.279	-70289	656327	e
35-Br-76m	41	(4)+	1.31 с	75.924541	70723.279	-70289	656327	$\Gamma > 99.4\%, e < 0.6\%$
35-Br-77	42	3/2-	57.036 ч	76.921379	71651.828	-73235	667344	e
35-Br-77m	42	9/2+	4.28 мин	76.921379	71651.828	-73235	667344	Γ
35-Br-78	43	1+	6.46 мин	77.921146	72583.105	-73452	675633	$e \leq 99.99\%, \beta \geq 0.01\%$
35-Br-79	44	3/2-	50.69%	78.918337	73511.983	-76069	686320	Γ
35-Br-79m	44	9/2+	4.86 с	78.918337	73511.983	-76069	686320	Γ
35-Br-80	45	1+	17.68 мин	79.918529	74443.656	-75889	694213	β 91.7%, e 8.3%
35-Br-80m	45	5-	4.4205 ч	79.918529	74443.656	-75889	694213	Γ
35-Br-81	46	3/2-	49.31%	80.916291	75373.065	-77975	704369	Γ
35-Br-82	47	5-	35.30 ч	81.916804	76305.038	-77496	711962	β

35-Br-82m	47	2-	6.13 мин	81.916804	76305.038	-77496	711962	IT 97.6%, β 2.4%
35-Br-83	48	3/2-	2.40 ч	82.915180	77235.020	-79009	721546	β
35-Br-84	49	2-	31.80 мин	83.916479	78167.724	-77799	728408	β
35-Br-84m	49	6-	6.0 мин	83.916479	78167.724	-77799	728408	β
35-Br-85	50	3/2-	2.90 мин	84.915608	79098.407	-78610	737290	β
35-Br-86	51	(2-)	55.1 с	85.918798	80032.872	-75640	742391	β
35-Br-87	52	3/2-	55.60 с	86.920711	80966.149	-73857	748679	β, βn 2.52%
35-Br-88	53	(1, 2-)	16.29 с	87.924066	81900.768	-70732	753626	β-, βn 6.58%
35-Br-89	54	(3/2-, 5/2-)	4.40 с	88.926385	82834.423	-68572	759537	β-, βn 13.8%
35-Br-90	55		1.91 с	89.930628	83769.869	-64620	763656	β-, βn 25.2%
35-Br-91	56		0.541 с	90.933968	84704.475	-61508	768616	β-, βn 20%
35-Br-92	57	(2-)	0.343 с	91.939259	85640.897	-56580	771759	β-, βn 33.1%
35-Br-93	58	(5/2-)	102 мс	92.943050	86575.923	-53049	776271	β-, βn 10%
35-Br-94	59		70 мс	93.948680	87512.662	-47804	779166	β-, βn 30%
35-Br-95	60	(3/2-)	150 нс >	94.952870	88448.059	-43901	783275	β
35-Br-96	61		150 нс >	95.958530	89384.826	-38629	786048	β
35-Br-97	62	(3/2-)	150 нс >	96.962800	90320.297	-34652	790162	β
36-Kr-69	33		32 мс	68.965180	64240.673	-32435	561177	e, ep
36-Kr-70	34	0+	1.2 ас >	69.955259	65162.926	-41676	578480	e?
36-Kr-71	35	(5/2)-	100 мс	70.949626	66089.173	-46923	591822	e, ep 5.2%

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
36-Kr-72	36	0+	17.2 с	71.942092	67013.650	-53941	606911	<i>e</i>
36-Kr-73	37	5/2-	27.0 с	72.939289	67942.534	-56552	617593	<i>e</i> , <i>er</i> 0.68%
36-Kr-74	38	0+	11.50 мин	73.933084	68868.248	-62332	631445	<i>e</i>
36-Kr-75	39	5/2+	4.29 мин	74.930946	69797.750	-64324	641508	<i>e</i>
36-Kr-76	40	0+	14.8 ч	75.925910	70724.554	-69014	654270	<i>e</i>
36-Kr-77	41	5/2+	74.4 мин	76.924670	71654.893	-70169	663496	<i>e</i>
36-Kr-78	42	0+	0.9E+20 лет \geq 0.35%	77.920365	72582.377	-74180	675578	2 <i>e</i>
36-Kr-79	43	1/2-	35.04 ч	78.920082	73513.609	-74443	683912	<i>e</i>
36-Kr-79m	43	7/2+	50 с	78.920082	73513.609	-74443	683912	IT
36-Kr-80	44	0+	2.28%	79.916379	74441.653	-77892	695433	
36-Kr-81	45	7/2+	2.29E+5 лет	80.916592	75373.346	-77694	703306	<i>e</i>
36-Kr-81m	45	1/2-	13.10 с	80.916592	75373.346	-77694	703306	IT, <i>e</i> 0.0025%
36-Kr-82	46	0+	11.58%	81.913484	76301.945	-80590	714273	
36-Kr-83	47	9/2+	11.49%	82.914136	77234.047	-79982	721737	
36-Kr-83m	47	1/2-	1.83 ч	82.914136	77234.047	-79982	721737	IT
36-Kr-84	48	0+	57.00%	83.911507	78163.092	-82431	732257	
36-Kr-85	49	9/2+	3934.4 дн	84.912527	79095.537	-81480	739378	β^-

36-Kr-85m	49	1/2-	4.480 ч	84.912527	79095.537	-81480	739378	β 78.6%, IT 21.4%
36-Kr-86	50	0+	17.30%	85.910611	80025.246	-83266	749234	
36-Kr-87	51	5/2+	76.3 мин	86.913355	80959.296	-80709	754750	β
36-Kr-88	52	0+	2.84 ч	87.914447	81891.808	-79692	761804	β
36-Kr-89	53	3/2(+)	3.15 мин	88.917631	82826.268	-76727	766909	β
36-Kr-90	54	0+	32.32 с	89.919517	83759.519	-74970	773224	β
36-Kr-91	55	5/2(+)	8.57 с	90.923445	84694.673	-71310	777636	β
36-Kr-92	56	0+	1.840 с	91.926156	85628.692	-68785	783182	β , βn 0.03%
36-Kr-93	57	1/2+	1.286 с	92.931274	86564.954	-64018	786486	β , βn 1.95%
36-Kr-94	58	0+	0.20 с	93.934360	87499.323	-61143	791668	β , βn 5.7%
36-Kr-95	59	1/2	0.78 с	94.939840	88435.922	-56039	794675	β
36-Kr-96	60	0+	50 мс >	95.943070	89370.425	-53030	799680	β ?
36-Kr-97	61		150 нс >	96.948560	90307.033	-47916	802675	β
36-Kr-98	62	0+	150 нс >	97.951910	91241.648	-44796	807618	β ?
36-Kr-99	63	(3/2+)	150 нс >	98.957600	92178.442	-39495	810414	β
36-Kr-100	64	0+	150 нс >	99.961140	93113.234	-36198	815200	β
37-Rb-71	34			70.965320	66103.792	-32304	576449	p ?
37-Rb-72	35	(3+)	1.2 ас <	71.959080	67029.474	-38117	590328	p
37-Rb-73	36	(5/2-)	30 нс <	72.950561	67953.033	-46052	606338	p
37-Rb-74	37	(0+)	64.9 мс	73.944265	68878.663	-51917	620248	e
37-Rb-75	38	(3/2-)	19.0 с	74.938570	69804.852	-57222	633624	e

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{\text{св}}$, кэВ	Моды распада
37-Rb-76	39	1(-)	36.5 с	75.935072	70733.088	-60480	644953	e , α 3.8Е-07%
37-Rb-77	40	3/2-	3.77 мин	76.930408	71660.238	-64825	657369	e
37-Rb-78	41	0(+)	17.66 мин	77.928141	72589.621	-66936	667552	e
37-Rb-78m	41	4(-)	5.74 мин	77.928141	72589.621	-66936	667552	e 90%, IT 10%
37-Rb-79	42	5/2+	22.9 мин	78.923989	73517.248	-70803	679491	e
37-Rb-80	43	1+	33.4 с	79.922519	74447.373	-72173	688931	e
37-Rb-81	44	3/2-	4.576 ч	80.918996	75375.585	-75455	700285	e
37-Rb-81m	44	9/2+	30.5 мин	80.918996	75375.585	-75455	700285	IT 97.6%, e 2.4%
37-Rb-82	45	1+	1.273 мин	81.918209	76306.346	-76188	709089	e
37-Rb-82m	45	5-	6.472 ч	81.918209	76306.346	-76188	709089	e , IT<0.33%
37-Rb-83	46	5/2-	86.2 дн	82.915110	77234.954	-79075	720047	e
37-Rb-84	47	2-	32.77 дн	83.914385	78165.773	-79750	728794	e 96.2%, β 3.8%
37-Rb-84m	47	6-	20.26 мин	83.914385	78165.773	-79750	728794	IT
37-Rb-85	48	5/2-	72.17%	84.911790	79094.850	-82167	739282	
37-Rb-86	49	2-	18.631 дн	85.911167	80025.764	-82747	747933	β 99.99%, e 0.0052%
37-Rb-86m	49	6-	1.017 мин	85.911167	80025.764	-82747	747933	IT

37-Rb-87	50	3/2-	4.75E+10 лет 27.83%	86.909181	80955.408	-84598	757856	β
37-Rb-88	51	2-	17.78 мин	87.911316	81888.891	-82609	763938	β
37-Rb-89	52	3/2-	15.15 мин	88.912278	82821.282	-81713	771113	β
37-Rb-90	53	0-	158 с	89.914802	83755.127	-79362	776833	β
37-Rb-90m	53	3-	258 с	89.914802	83755.127	-79362	776833	β , βn 97.4%, IT 2.6%
37-Rb-91	54	3/2(-)	58.4 с	90.916537	84688.238	-77745	783288	β
37-Rb-92	55	0-	4.492 с	91.919729	85622.705	-74772	788386	β , βn 0.01%
37-Rb-93	56	5/2-	5.84 с	92.922042	86556.354	-72618	794303	β , βn 1.39%
37-Rb-94	57	3(-)	2.702 с	93.926405	87491.913	-68553	798310	β , βn 10.01%
37-Rb-95	58	5/2-	377.5 мс	94.929303	88426.106	-65854	803682	β , βn 8.73%
37-Rb-96	59	2+	202.8 мс	95.934273	89362.230	-61225	807124	β , βn 14%
37-Rb-97	60	3/2+	169.9 мс	96.937352	90296.593	-58356	812327	β , βn 25.1%
37-Rb-98	61	(1, 0)	114 мс	97.941791	91232.222	-54222	816264	β , βn 13.8%, $\beta 2n$ 0.05%
37-Rb-99	62	(5/2+)	50.3 мс	98.945379	92167.059	-50879	820992	β , βn 15.9%
37-Rb-100	63		51 мс	99.949870	93102.736	-46696	824900	β , βn 6%, $\beta 2n$ 0.16%
37-Rb-101	64	(3/2+)	32 мс	100.953196	94037.329	-43597	829853	β , βn 28%
37-Rb-102m	65		37 мс	101.958870	94974.108	-38312	832626	βn 18%

Z-XX-A-m	N	JP	T _{1/2} , Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	E _{св} , кэВ	Моды распада
38-Sr-73	35			72.965970	67967.387	-31699	591154	e, ep
38-Sr-74	36	0+	1.2 ac >	73.956310	68889.883	-40697	608280	e
38-Sr-75	37	(3/2-)	71 мс	74.949950	69815.452	-46622	622241	e, ep 6.5%
38-Sr-76	38	0+	8.9 с	75.941767	70739.324	-54244	637935	e
38-Sr-77	39	5/2+	9.0 с	76.937945	71667.259	-57804	649566	e, ep<0.25%
38-Sr-78	40	0+	2.5 мин	77.932180	72593.383	-63174	663007	e
38-Sr-79	41	3/2(-)	2.25 мин	78.929708	73522.575	-65477	673381	e
38-Sr-80	42	0+	106.3 мин	79.924521	74449.237	-70308	686284	e
38-Sr-81	43	1/2-	22.3 мин	80.923212	75379.512	-71528	695575	e
38-Sr-82	44	0+	25.55 дн	81.918402	76306.526	-76008	708127	e
38-Sr-83	45	7/2+	32.41 ч	82.917557	77237.233	-76795	716986	e
38-Sr-83m	45	1/2-	4.95 с	82.917557	77237.233	-76795	716986	IT
38-Sr-84	46	0+	0.56%	83.913425	78164.879	-80644	728905	
38-Sr-85	47	9/2+	64.84 дн	84.912933	79095.915	-81103	737435	e
38-Sr-85m	47	1/2-	67.63 мин	84.912933	79095.915	-81103	737435	IT 86.6%, e 13.4%
38-Sr-86	48	0+	9.86%	85.909260	80023.988	-84524	748928	
38-Sr-87	49	9/2+	7.00%	86.908877	80955.125	-84880	757356	
38-Sr-87m	49	1/2-	2.811 ч	86.908877	80955.125	-84880	757356	IT 99.7%, e 0.3%

38-Sr-88	50	0+	82.58%	87.905612	81883.578	-87922	768468
38-Sr-89	51	5/2+	50.53 дн	88.907451	82816.785	-86209	774827 β
38-Sr-90	52	0+	28.79 лет	89.907738	83748.547	-85942	782631 β
38-Sr-91	53	5/2+	9.63 ч	90.910203	84682.338	-83645	788406 β
38-Sr-92	54	0+	2.71 ч	91.911038	85614.610	-82868	795700 β
38-Sr-93	55	5/2+	7.423 мин	92.914026	86548.887	-80085	800988 β
38-Sr-94	56	0+	75.3 с	93.915361	87481.626	-78840	807815 β
38-Sr-95	57	1/2+	23.90 с	94.919359	88416.844	-75117	812163 β
38-Sr-96	58	0+	1.07 с	95.921697	89350.516	-72939	818056 β
38-Sr-97	59	1/2+	429 мс	96.926153	90286.161	-68788	821977 β , $\beta n \geq 0.05\%$
38-Sr-98	60	0+	0.653 с	97.928453	91219.798	-66646	827906 β , $\beta n 0.25\%$
38-Sr-99	61	3/2+	0.269 с	98.933241	92155.752	-62186	831517 β , $\beta n 0.1\%$
38-Sr-100	62	0+	202 мс	99.935352	93089.213	-60219	837622 β , $\beta n 0.78\%$
38-Sr-101	63	(5/2-)	118 мс	100.940518	94025.519	-55407	840881 β , $\beta n 2.37\%$
38-Sr-102	64	0+	69 мс	101.943019	94959.343	-53077	846623 β , $\beta n 4.8\%$
38-Sr-103	65		150 нс >	102.948950	95896.362	-47553	849132 β
38-Sr-104	66	0+	150 нс >	103.952330	96831.005	-44404	854048 β
38-Sr-105	67		150 нс >	104.958580	97768.321	-38582	856380 β
39-Y-76	37			75.958450	70754.865	-38704	621604
39-Y-77	38		1.2 ас <	76.949645	71678.157	-46905	637868 e, ep
39-Y-78	39	(0+)	55 мс	77.943610	72604.030	-52527	651612 e

Z-XX-A-m	N	JP	T _{1/2} , Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	E _{св} , кэВ	Моды распада
39-Y-78m	39	(5+)	5.8 с	77.943610	72604.030	-52527	651612	e
39-Y-79	40	(5/2+)	14.8 с	78.937352	73529.695	-58357	665479	e, ep
39-Y-80	41	4-	30.1 с	79.934280	74458.328	-61218	676412	e
39-Y-80m	41	1-	4.7 с	79.934280	74458.328	-61218	676412	e, IT
39-Y-81	42	(5/2+)	70.4 с	80.929127	75385.023	-66017	689283	e
39-Y-82	43	1+	8.3 с	81.926792	76314.342	-68192	699529	e
39-Y-83	44	(9/2+)	7.08 мин	82.922354	77241.702	-72327	711734	e
39-Y-83m	44	(3/2-)	2.85 мин	82.922354	77241.702	-72327	711734	e 60%, IT 40%
39-Y-84	45	1+	4.6 с	83.920388	78171.365	-74158	721637	e
39-Y-84m	45	(5-)	39.5 мин	83.920388	78171.365	-74158	721637	e
39-Y-85	46	(1/2)-	2.68 ч	84.916433	79099.175	-77842	733393	e
39-Y-85m	46	9/2+	4.86 ч	84.916433	79099.175	-77842	733393	e, IT<0.002%
39-Y-86	47	4-	14.74 ч	85.914886	80029.228	-79284	742905	e
39-Y-86m	47	(8+)	48 мин	85.914886	80029.228	-79284	742905	IT 99.31%, e 0.7%
39-Y-87	48	1/2-	79.8 ч	86.910876	80956.987	-83019	754712	e
39-Y-87m	48	9/2+	13.37 ч	86.910876	80956.987	-83019	754712	IT 98.43%, e 1.57%

39-Y-88	49	4-	106.65 дн	87.909501	81887.201	-84299	764064	<i>e</i>
39-Y-89	50	1/2-	100%	88.905848	82815.293	-87702	775537	
39-Y-89m	50	9/2+	15.28 с	88.905848	82815.293	-87702	775537	IT
39-Y-90	51	2-	64.00 ч	89.907152	83748.001	-86487	782394	β
39-Y-90m	51	7+	3.19 ч	89.907152	83748.001	-86487	782394	IT, β 0.0018%
39-Y-91	52	1/2-	58.51 дн	90.907305	84679.638	-86345	790323	β
39-Y-91m	52	9/2+	49.71 мин	90.907305	84679.638	-86345	790323	IT, β <1.5%
39-Y-92	53	2-	3.54 ч	91.908949	85612.664	-84813	796863	β
39-Y-93	54	1/2-	10.18 ч	92.909583	86544.749	-84223	804344	β
39-Y-93m	54	7/2+	0.82 с	92.909583	86544.749	-84223	804344	IT
39-Y-94	55	2-	18.7 мин	93.911595	87478.118	-82348	810541	β
39-Y-95	56	1/2-	10.3 мин	94.912821	88410.753	-81207	817471	β
39-Y-96	57	0-	5.34 с	95.915891	89345.108	-78347	822682	β
39-Y-96m	57	(8)+	9.6 с	95.915891	89345.108	-78347	822682	β
39-Y-97	58	(1/2-)	3.75 с	96.918134	90278.691	-76258	828664	β, β_n 0.058%
39-Y-97m	58	(9/2)+	1.17 с	96.918134	90278.691	-76258	828664	β >99.3%, IT<0.7%, β_n <0.08%
39-Y-97m	58	(27/2-)	142.мс	96.918134	90278.691	-76258	828664	IT>80%, β <20%
39-Y-98	59	(0)-	0.548 с	97.922203	91213.976	-72467	832945	β, β_n 0.33%

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{\text{св}}$, кэВ	Моды распада
39-Y-98m	59	(4, 5)	2.0 c	97.9222203	91213.976	-72467	832945	β 90%, IT<20%, βn 3.4%
39-Y-99	60	(5/2+)	1.470 c	98.924636	92147.737	-70201	838750	β , βn 2.5%
39-Y-100	61	1-, 2-	735 мс	99.927757	93082.138	-67294	843915	β , βn 0.92%
39-Y-100m	61	(3, 4, 5)	0.94 c	99.927757	93082.138	-67294	843915	β
39-Y-101	62	(5/2+)	0.45 c	100.930314	94016.014	-64912	849604	β , βn 1.5%
39-Y-102m	63		0.30 c	101.933556	94950.528	-61892	854655	β , βn 4%
39-Y-102m	63		0.36 c	101.933556	94950.528	-61892	854655	β , βn 4%
39-Y-103	64	(5/2+)	0.19 c	102.936730	95884.979	-58936	859741	β , βn 8%
39-Y-104	65		180 мс	103.941050	96820.498	-54912	863824	β , βn
39-Y-105	66		150 нс >	104.944870	97755.550	-51353	868350	β ?
39-Y-106	67		150 нс >	105.949790	98691.628	-46770	871850	β
39-Y-107	68	(5/2+)	30 мс	106.954140	99627.174	-42718	875795	β
39-Y-108	69		150 нс >	107.959480	100563.642	-37744	878904	β , βn
40-Zr-78	38			77.955230	72614.854	-41703	639990	
40-Zr-79	39		56 мс	78.949160	73540.694	-47357	653725	e
40-Zr-80	40	0+	3.9 c	79.940400	74464.029	-55517	669929	e
40-Zr-81	41	(3/2-)	5.3 c	80.937210	75392.551	-58488	680971	e, ep 0.12%
40-Zr-82	42	0+	32 c	81.931087	76318.342	-64192	694786	e

40-Zr-83	43	(1/2-)	44 с	82.928654	77247.570	-66459	705084	<i>e, ep</i>
40-Zr-84	44	0+	25.9 мин	83.923250	78174.031	-71492	718200	<i>e</i>
40-Zr-85	45	7/2+	7.86 мин	84.921471	79103.868	-73149	727917	<i>e</i>
40-Zr-85m	45	(1/2-)	10.9 с	84.921471	79103.868	-73149	727917	IT ≥ 92%, <i>e</i> > 8%
40-Zr-86	46	0+	16.5 ч	85.916474	80030.707	-77804	740644	<i>e</i>
40-Zr-87	47	(9/2)+	1.68 ч	86.914816	80960.658	-79348	750259	<i>e</i>
40-Zr-87m	47	(1/2)-	14.0 с	86.914816	80960.658	-79348	750259	IT
40-Zr-88	48	0+	83.4 дн	87.910227	81887.877	-83623	762605	<i>e</i>
40-Zr-89	49	9/2+	78.41 ч	88.908890	82818.126	-84869	771922	<i>e</i>
40-Zr-89m	49	1/2-	4.161 мин	88.908890	82818.126	-84869	771922	IT 93.77%, <i>e</i> 6.23%
40-Zr-90	50	0+	51.45%	89.904704	83745.722	-88767	783892	
40-Zr-90m	50	5-	809.2 мс	89.904704	83745.722	-88767	783892	IT
40-Zr-91	51	5/2+	11.22%	90.905646	84678.093	-87890	791086	
40-Zr-92	52	0+	17.15%	91.905041	85609.024	-88454	799721	
40-Zr-93	53	5/2+	1.53E+6 лет	92.906476	86541.855	-87117	806456	β
40-Zr-94	54	0+	17.38%	93.906315	87473.199	-87267	814677	
40-Zr-95	55	5/2+	64.02 дн	94.908043	88406.303	-85658	821139	β
40-Zr-96	56	0+	2.2E+19 лет > 2.80%	95.908273	89338.012	-85443	828995	2β
40-Zr-97	57	1/2+	16.744 ч	96.910953	90272.002	-82947	834571	β

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МЭВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
40-Zr-98	58	0+	30.7 c	97.912735	91205.156	-81287	840982	β
40-Zr-99	59	(1/2+)	2.1 c	98.916512	92140.169	-77768	845535	β
40-Zr-100	60	0+	7.1 c	99.917762	93072.828	-76604	852442	β
40-Zr-101	61	(3/2+)	2.3 c	100.921140	94007.469	-73457	857366	β
40-Zr-102	62	0+	2.9 c	101.922981	94940.678	-71742	863723	β
40-Zr-103	63	(5/2-)	1.3 c	102.926600	95875.543	-68372	868424	β
40-Zr-104	64	0+	1.2 c	103.928780	96809.068	-66341	874432	β
40-Zr-105	65		0.6 c	104.933050	97744.540	-62364	878535	β
40-Zr-106	66	0+	150 нс >	105.935910	98678.698	-59699	883934	β ?
40-Zr-107	67		150 мс	106.940750	99614.701	-55191	887565	β ?
40-Zr-108	68	0+	150 нс >	107.943960	100549.186	-52201	892620	β , β n
40-Zr-109	69		150 нс >	108.949240	101485.598	-47283	895762	β , β n
40-Zr-110	70	0+	150 нс >	109.952870	102420.474	-43901	900460	β
41-Nb-81	40		0.8 c \approx	80.949030	75403.562	-47478	669141	e ?, e p?, p ?
41-Nb-82	41		50 мс	81.943130	76329.560	-52974	682732	e
41-Nb-83	42	(5/2+)	4.1 c	82.936705	77255.070	-58959	696802	e
41-Nb-84	43	3+	12 c	83.933570	78183.644	-61879	707784	e , e p
41-Nb-85	44	(9/2+)	20.9 c	84.927912	79109.868	-67149	721135	e
41-Nb-86	45	(5+)	88 c	85.925038	80038.685	-69826	731883	e

41-Nb-86m	45		56 с	85.925038	80038.685	-69826	731883	<i>e</i>
41-Nb-87	46	(9/2+)	2.6 мин	86.920361	80965.823	-74183	744312	<i>e</i>
41-Nb-87m	46	(1/2-)	3.7 мин	86.920361	80965.823	-74183	744312	<i>e</i>
41-Nb-88	47	(8+)	14.5 мин	87.918332	81895.427	-76073	754273	<i>e</i>
41-Nb-88m	47	(4-)	7.8 мин	87.918332	81895.427	-76073	754273	<i>e</i>
41-Nb-89	48	(9/2+)	2.03 ч	88.913418	82822.344	-80650	766921	<i>e</i>
41-Nb-89m	48	(1/2)-	66 мин	88.913418	82822.344	-80650	766921	<i>e</i>
41-Nb-90	49	8+	14.60 ч	89.911265	83751.833	-82656	776999	<i>e</i>
41-Nb-90m	49	4-	18.81 с	89.911265	83751.833	-82656	776999	IT
41-Nb-91	50	9/2+	6.8E+2 лет	90.906996	84679.351	-86632	789046	<i>e</i>
41-Nb-91m	50	1/2-	60.86 дн	90.906996	84679.351	-86632	789046	IT 96.6%, <i>e</i> 3.4%
41-Nb-92	51	(7)+	3.47E+7 лет	91.907194	85611.029	-86448	796933	<i>e, β</i> <0.05%
41-Nb-92m	51	(2)+	10.15 дн	91.907194	85611.029	-86448	796933	<i>e</i>
41-Nb-93	52	9/2+	100%	92.906378	86541.763	-87208	805765	
41-Nb-93m	52	1/2-	16.13 лет	92.906378	86541.763	-87208	805765	IT
41-Nb-94	53	(6)+	2.03E+4 лет	93.907284	87474.102	-86365	812992	<i>β</i>
41-Nb-94m	53	3+	6.263 мин	93.907284	87474.102	-86365	812992	IT 99.5%, <i>β</i> 0.5%
41-Nb-95	54	9/2+	34.997 дн	94.906836	88405.178	-86782	821481	<i>β</i>
41-Nb-95m	54	1/2-	86.6 ч	94.906836	88405.178	-86782	821481	IT 94.4%, <i>β</i> 5.6%
41-Nb-96	55	6+	23.35 ч	95.908101	89337.851	-85604	828374	<i>β</i>

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МЭВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
41-Nb-97	56	9/2+	72.1 мин	96.908099	90269.343	-85606	836447	β
41-Nb-97m	56	1/2-	58.7 с	96.908099	90269.343	-85606	836447	IT
41-Nb-98	57	1+	2.86 с	97.910328	91202.915	-83529	842441	β
41-Nb-98m	57	(5+)	51.3 мин	97.910328	91202.915	-83529	842441	β 99.9%, IT < 0.2%
41-Nb-99	58	9/2+	15.0 с	98.911618	92135.611	-82327	849311	β
41-Nb-99m	58	1/2-	2.6 мин	98.911618	92135.611	-82327	849311	β > 96.2%, IT < 3.8%
41-Nb-100	59	1+	1.5 с	99.914182	93069.493	-79939	854995	β
41-Nb-100m	59	(4+, 5+)	2.99 с	99.914182	93069.493	-79939	854995	β
41-Nb-101	60	(5/2+)	7.1 с	100.915252	94001.984	-78942	862069	β
41-Nb-102m	61	1+	1.3 с	101.918038	94936.073	-76347	867546	β
41-Nb-102m	61		4.3 с	101.918038	94936.073	-76347	867546	β
41-Nb-103	62	(5/2+)	1.5 с	102.919144	95868.598	-75317	874586	β
41-Nb-104	63	(1+)	4.9 с	103.922465	96803.186	-72224	879564	β , βn 0.06%
41-Nb-104m	63		0.92 с	103.922465	96803.186	-72224	879564	β , βn 0.05%
41-Nb-105	64	(5/2+)	2.95 с	104.923937	97736.051	-70853	886265	β , βn 1.7%
41-Nb-106	65		1.02 с	105.927970	98671.302	-67096	890612	β , βn 4.5%
41-Nb-107	66		330 мс	106.930310	99604.976	-64916	896446	β , βn 6%
41-Nb-108	67	(2+)	0.193 с	107.934840	100540.690	-60696	900288	β , βn 6.2%

41-Nb-109	68	(5/2)	0.19 c	108.937630	101474.784	-58097	905790	β , β_n 31%
41-Nb-110	69		0.17 c	109.942440	102410.758	-53617	909370	β , β_n 40%
41-Nb-111	70	(5/2+)	150 нс >	110.945650	103345.243	-50627	914418	β
41-Nb-112	71	(2+)	150 нс >	111.950830	104281.562	-45802	917728	β
41-Nb-113	72		150 нс >	112.954700	105216.661	-42197	922193	β
42-Mo-83	41		0.4 c \approx	82.948740	77266.280	-47748	684833	e?
42-Mo-84	42	0+	150 нс >	83.940090	78189.717	-55806	700896	e
42-Mo-85	43	(1/2-)	3.2 c	84.936550	79117.914	-59103	712300	e, ep 0.14%
42-Mo-86	44	0+	19.6 c	85.930696	80043.955	-64556	725831	e
42-Mo-87	45	(7/2+)	13.6 c	86.927327	80972.311	-67695	737041	e, ep 15%
42-Mo-88	46	0+	8.0 мин	87.921953	81898.800	-72700	750117	e
42-Mo-89	47	(9/2+)	2.11 мин	88.919480	82827.991	-75004	760493	e
42-Mo-89m	47	(1/2-)	190 мс	88.919480	82827.991	-75004	760493	IT
42-Mo-90	48	0+	5.56 ч	89.913937	83754.322	-80167	773727	e
42-Mo-91	49	9/2+	15.49 мин	90.911750	84683.779	-82204	783836	e
42-Mo-91m	49	1/2-	64.6 c	90.911750	84683.779	-82204	783836	e 50%, IT 50%
42-Mo-92	50	0+	1.9E+20 лет > 14.84%	91.906811	85610.672	-86805	796508	2e
42-Mo-93	51	5/2+	4.0E+3 лет	92.906813	86542.168	-86803	804577	e
42-Mo-93m	51	21/2+	6.85 ч	92.906813	86542.168	-86803	804577	IT 99.88%, e 0.12%

Z-XX-A-m	N	JP	T _{1/2} , Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	E _{св} , кэВ	Моды распада
42-Mo-94	52	0+	9.25%	93.905088	87472.056	-88410	814255	
42-Mo-95	53	5/2+	15.92%	94.905842	88404.253	-87707	821624	
42-Mo-96	54	0+	16.68%	95.904679	89334.664	-88790	830778	
42-Mo-97	55	5/2+	9.55%	96.906021	90267.409	-87540	837600	
42-Mo-98	56	0+	24.13%	97.905408	91198.332	-88112	846242	
42-Mo-99	57	1/2+	65.94 ч	98.907712	92131.972	-85966	852168	β
42-Mo-100	58	0+	0.95E+19 лет 19.63%	99.907477	93063.248	-86184	860458	2β
42-Mo-101	59	1/2+	14.61 мин	100.910347	93997.415	-83511	865856	β
42-Mo-102	60	0+	11.3 мин	101.910297	94928.863	-83557	873973	β
42-Mo-103	61	(3/2+)	67.5 с	102.913207	95863.068	-80847	879334	β
42-Mo-104	62	0+	60 с	103.913764	96795.081	-80329	886887	β
42-Mo-105	63	(3/2+)	35.6 с	104.916975	97729.566	-77338	891967	β
42-Mo-106	64	0+	8.4 с	105.918137	98662.143	-76255	898956	β
42-Mo-107	65	(7/2-)	3.5 с	106.921693	99596.949	-72943	903715	β
42-Mo-108	66	0+	1.09 с	107.923453	100530.083	-71303	910116	β
42-Mo-109	67	(7/2-)	0.53 с	108.927810	101465.636	-67245	914183	β
42-Mo-110	68	0+	0.30 с	109.929730	102398.919	-65456	920480	β, βn 0.04%
42-Mo-111	69		150 нс >	110.934410	103334.773	-61097	924186	β?

42-Мо-112	70	0+	150 нс >	111.936840	104268.531	-58833	929936	β ?
42-Мо-113	71		150 нс >	112.941880	105204.720	-54138	933380	β , βn
42-Мо-114	72	0+	150 нс >	113.944920	106139.046	-51307	938562	β
42-Мо-115	73		150 нс >	114.950290	107075.542	-46305	941620	β , βn
43-Тс-85	42		0.5 с \approx	84.948830	79129.353	-47665	700060	e ?
43-Тс-86	43		47 мс	85.942880	80055.305	-53207	713714	e
43-Тс-87	44	(9/2+)	150 нс >	86.936530	80980.884	-59122	727668	e ?
43-Тс-88	45	(3+)	5.8 с 2	87.932678	81908.790	-62710	739376	e
43-Тс-88m	45	(6+)	6.4 с	87.932678	81908.790	-62710	739376	e
43-Тс-89	46	(9/2+)	12.8 с	88.927167	82835.151	-67844	752584	e
43-Тс-89m	46	(1/2-)	12.9 с	88.927167	82835.151	-67844	752584	e
43-Тс-90m	47	1+	8.7 с	89.923557	83763.282	-71207	763984	e
43-Тс-90m	47	(6+)	49.2 с	89.923557	83763.282	-71207	763984	e
43-Тс-91	48	(9/2)+	3.14 мин	90.918428	84689.999	-75984	776833	e
43-Тс-91m	48	(1/2)-	3.3 мин	90.918428	84689.999	-75984	776833	e , $\Pi < 1\%$
43-Тс-92	49	(8)+	4.23 мин	91.915260	85618.543	-78935	787855	e
43-Тс-93	50	9/2+	2.75 ч	92.910249	86545.369	-83603	800594	e
43-Тс-93m	50	1/2-	43.5 мин	92.910249	86545.369	-83603	800594	Π 76.6%, e 23.4%
43-Тс-94	51	7+	293 мин	93.909657	87476.312	-84154	809217	e
43-Тс-94m	51	(2)+	52.0 мин	93.909657	87476.312	-84154	809217	e , $\Pi < 0.1\%$
43-Тс-95	52	9/2+	20.0 ч	94.907657	88405.943	-86017	819151	e

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, <i>распр-ть</i>	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
43-Тс-95m	52	1/2-	61 <i>дн</i>	94.907657	88405.943	-86017	819151	e 96.12%, IT 3.88%
43-Тс-96	53	7+	4.28 <i>дн</i>	95.907871	89337.637	-85817	827023	e
43-Тс-96m	53	4+	51.5 <i>мин</i>	95.907871	89337.637	-85817	827023	IT 98%, e 2%
43-Тс-97	54	9/2+	4.21E+6 <i>лет</i>	96.906365	90267.729	-87220	836497	e
43-Тс-97m	54	1/2-	91.4 <i>дн</i>	96.906365	90267.729	-87220	836497	IT, e 3.94%
43-Тс-98	55	(6)+	4.2E+6 <i>лет</i>	97.907216	91200.016	-86428	843776	β
43-Тс-99	56	9/2+	2.111E+5 <i>лет</i>	98.906255	92130.615	-87323	852743	β
43-Тс-99m	56	1/2-	6.01 <i>ч</i>	98.906255	92130.615	-87323	852743	IT, β 0.0037%
43-Тс-100	57	1+	15.8 <i>с</i>	99.907658	93063.416	-86016	859507	β , e 0.0018%
43-Тс-101	58	9/2+	14.22 <i>мин</i>	100.907315	93994.590	-86336	867898	β
43-Тс-102	59	1+	5.28 <i>с</i>	101.909215	94927.855	-84566	874199	β
43-Тс-102m	59	(4, 5)	4.35 <i>мин</i>	101.909215	94927.855	-84566	874199	β 98%, IT 2%
43-Тс-103	60	5/2+	54.2 <i>с</i>	102.909181	95859.318	-84597	882302	β
43-Тс-104	61	(3+)	18.3 <i>мин</i>	103.911447	96792.923	-82486	888262	β
43-Тс-105	62	(5/2+)	7.6 <i>мин</i>	104.911661	97724.616	-82288	896135	β
43-Тс-106	63	(1, 2)	35.6 <i>с</i>	105.914358	98658.623	-79775	901694	β

43-Tc-107	64	(3/2-)	21.2 c	106.915080	99590.789	-79103	909093	β
43-Tc-108	65	(2)+	5.17 c	107.918461	100525.434	-75953	914014	β
43-Tc-109	66	(5/2+)	0.86 c	108.919983	101458.345	-74536	920668	β , βn 0.08%
43-Tc-110	67	(1+, 2+)	0.92 c	109.923820	102393.414	-70961	925165	β , βn 0.04%
43-Tc-111	68		0.30 c	110.925693	103326.653	-69217	931492	β , βn 0.85%
43-Tc-112	69		0.29 c	111.929146	104261.364	-66000	936346	β , βn 1.5%
43-Tc-113	70		0.17 c	112.931590	105195.135	-63724	942194	β , βn 2.1%
43-Tc-114	71		0.15 c	113.935880	106130.625	-59727	946200	β , βn 1.3%
43-Tc-115	72		150 μc >	114.938690	107064.737	-57110	951625	β , βn
43-Tc-116	73		150 μc >	115.943370	108000.591	-52751	955376	β
43-Tc-117	74	(5/2+)	150 μc >	116.946480	108934.982	-49854	960570	β
43-Tc-118	75		150 μc >	117.951480	109871.134	-45196	963942	β
44-Ru-87	43		1.5 ac >	86.949180	80992.667	-47339	715140	$e?$
44-Ru-88	44	0+	150 μc >	87.940260	81915.853	-55647	731544	$e?$
44-Ru-89	45			88.936110	82843.481	-59513	743417	$e?$
44-Ru-90	46	0+	11 c	89.929890	83769.182	-65307	757260	e
44-Ru-91	47	(9/2+)	9 c 1	90.926292	84697.325	-68658	768768	e
44-Ru-91m	47	(1/2-)	7.6 c	90.926292	84697.325	-68658	768768	$e > 0\%$, $ep > 0\%$, IT
44-Ru-92	48	0+	3.65 мин	91.920120	85623.070	-74408	782552	e
44-Ru-93	49	(9/2)+	59.7 c	92.917052	86551.706	-77266	793475	e

Z-XX-A-m	N	JP	T _{1/2} , Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	E _{св} , кэВ	Моды распада
44-Ru-93m	49	(1/2)-	10.8 с	92.917052	86551.706	-77266	793475	e 78%, IT 22%, ep 0.03%
44-Ru-94	50	0+	51.8 мин	93.911360	87477.898	-82568	806848	e
44-Ru-95	51	5/2+	1.643 ч	94.910413	88408.511	-83450	815802	e
44-Ru-96	52	0+	5.54%	95.907598	89337.383	-86072	826495	
44-Ru-97	53	5/2+	2.791 дн	96.907555	90268.837	-86112	834607	e
44-Ru-98	54	0+	1.87%	97.905287	91198.219	-88224	844790	
44-Ru-99	55	5/2+	12.76%	98.905939	92130.321	-87617	852254	
44-Ru-100	56	0+	12.60%	99.904219	93060.213	-89219	861927	
44-Ru-101	57	5/2+	17.06%	100.905582	93992.977	-87950	868729	
44-Ru-102	58	0+	31.55%	101.904349	94923.323	-89098	877949	
44-Ru-103	59	3/2+	39.26 дн	102.906324	95856.656	-87259	884181	β
44-Ru-104	60	0+	18.62%	103.905433	96787.320	-88089	893083	
44-Ru-105	61	3/2+	4.44 ч	104.907753	97720.976	-85928	898993	β
44-Ru-106	62	0+	373.59 дн	105.907329	98652.076	-86322	907458	β
44-Ru-107	63	(5/2)+	3.75 мин	106.909905	99585.969	-83923	913131	β
44-Ru-108	64	0+	4.55 мин	107.910173	100517.714	-83673	920952	β
44-Ru-109	65	(5/2+)	34.5 с	108.913203	101452.030	-80851	926201	β

44-Ru-110	66	0+	14.6 c	109.914136	102384.393	-79982	933403	β
44-Ru-111	67		2.12 c	110.917696	103319.204	-76666	938159	β
44-Ru-112	68	0+	1.75 c	111.918965	104251.880	-75484	945048	β
44-Ru-113	69		0.80 c	112.922487	105186.655	-72203	949838	β
44-Ru-114	70	0+	0.53 c	113.924281	106119.821	-70532	956232	β
44-Ru-115	71		740 мс	114.928686	107055.418	-66428	960207	$\beta, \beta n$
44-Ru-116	72	0+	150 нс >	115.930810	107988.891	-64450	966280	β ?
44-Ru-117	73		150 нс >	116.935580	108924.829	-60007	969930	β ?
44-Ru-118	74	0+	150 нс >	117.937820	109858.409	-57920	975860	β ?
44-Ru-119	75		150 нс >	118.942840	110794.580	-53244	979251	β
44-Ru-120	76	0+	150 нс >	119.945310	111728.375	-50943	985080	β
45-Rh-89	44		1.5 ac >	88.948837	82855.336	-47658	730779	e?
45-Rh-90	45		150 нс >	89.942870	83781.273	-53216	744390	e?
45-Rh-91	46		0.1 ac >	90.936550	84706.880	-59103	758394	e?
45-Rh-92	47		100 нс >	91.931980	85634.117	-63360	770684	e
45-Rh-93	48	(9/2+)		92.925740	86559.799	-69173	784641	e
45-Rh-94m	49	(8+)	25.8 c	93.921698	87487.528	-72938	796462	e
45-Rh-94m	49	(3+)	70.6 c	93.921698	87487.528	-72938	796462	e
45-Rh-95	50	(9/2)+	5.02 мин	94.915899	88413.621	-78340	809909	e
45-Rh-95m	50	(1/2)-	1.96 мин	94.915899	88413.621	-78340	809909	IT 88%, e 12%
45-Rh-96	51	(6+)	9.90 мин	95.914461	89343.775	-79679	819320	e

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
45-Rh-96m	51	(3+)	1.51 мин	95.914461	89343.775	-79679	819320	IT 60%, e 40%
45-Rh-97	52	9/2+	30.7 мин	96.911337	90272.360	-82589	830301	e
45-Rh-97m	52	1/2-	46.2 мин	96.911337	90272.360	-82589	830301	e 94.4%, IT 5.6%
45-Rh-98	53	(2)+	8.7 мин	97.910708	91203.269	-83175	838958	e
45-Rh-98m	53	(5+)	3.5 мин	97.910708	91203.269	-83175	838958	e 0%, IT
45-Rh-99	54	1/2-	16.1 дн	98.908132	92132.363	-85574	849429	e
45-Rh-99m	54	9/2+	4.7 ч	98.908132	92132.363	-85574	849429	e >99.84%, IT < 0.16%
45-Rh-100	55	1-	20.8 ч	99.908122	93063.848	-85584	857510	e
45-Rh-100m	55	(5+)	4.6 мин	99.908122	93063.848	-85584	857510	IT ≈ 98.3%, e ≈ 1.7%
45-Rh-101	56	1/2-	3.3 лет	100.906164	93993.518	-87408	867405	e
45-Rh-101m	56	9/2+	4.34 дн	100.906164	93993.518	-87408	867405	e 92.8%, IT 7.2%
45-Rh-102	57	(1-, 2-)	207 дн	101.906843	94925.646	-86775	874844	e 80%, β 20%
45-Rh-102m	57	6(+)	2.9 лет ≈	101.906843	94925.646	-86775	874844	e 99.77%, IT 0.23%
45-Rh-103	58	1/2-	100%	102.905504	95855.893	-88022	884162	

45-Rh-103m	58	7/2+	56.114 мин	102.905504	95855.893	-88022	884162	IT
45-Rh-104	59	1+	42.3 с	103.906656	96788.459	-86950	891161	β 99.55%, e 0.45%
45-Rh-104m	59	5+	4.34 мин	103.906656	96788.459	-86950	891161	IT 99.87%, β 0.13%
45-Rh-105	60	7/2+	35.36 ч	104.905694	97719.058	-87846	900128	β
45-Rh-105m	60	1/2-	43.0 с	104.905694	97719.058	-87846	900128	IT
45-Rh-106	61	1+	29.80 с	105.907287	98652.036	-86361	906716	β
45-Rh-106m	61	(6)+	131 мин	105.907287	98652.036	-86361	906716	β
45-Rh-107	62	7/2+	21.7 мин	106.906748	99583.029	-86863	915289	β
45-Rh-108	63	1+	16.8 с	107.908728	100516.367	-85019	921516	β
45-Rh-108m	63	(5+)	6.0 мин	107.908728	100516.367	-85019	921516	β
45-Rh-109	64	7/2+	80 с	108.908737	101447.870	-85011	929579	β
45-Rh-110m	65	1+	3.2 с	109.911136	102381.599	-82776	935415	β
45-Rh-110m	65	(>3)	28.5 с	109.911136	102381.599	-82776	935415	β
45-Rh-111	66	(7/2+)	11 с	110.911586	103313.512	-82357	943068	β
45-Rh-112m	67	1+	3.45 с	111.914394	104247.622	-79741	948523	β
45-Rh-112m	67	(4, 5, 6)	6.73 с	111.914394	104247.622	-79741	948523	β
45-Rh-113	68	(7/2+)	2.80 с	112.915531	105180.175	-78683	955536	β
45-Rh-114	69	1+	1.85 с	113.918806	106114.721	-75632	960556	β
45-Rh-114m	69	(>3)	1.85 с	113.918806	106114.721	-75632	960556	β
45-Rh-115	70	(7/2+)	0.99 с	114.920334	107047.638	-74208	967204	β

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МЭВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
45-Rh-116m	71	1+	0.68 с	115.924062	107982.605	-70736	971803	β
45-Rh-116m	71	(5, 6, 7)	0.9 с	115.924062	107982.605	-70736	971803	β
45-Rh-117	72	(7/2+)	0.44 с	116.925980	108915.886	-68949	978120	β
45-Rh-118	73	0+	150 нс >	117.930070	109851.190	-65139	982350	β ?
45-Rh-119	74		150 нс >	118.932110	110784.585	-63239	988533	β ?
45-Rh-120	75		150 нс >	119.936410	111720.085	-59234	992640	β ?
45-Rh-121	76		150 нс >	120.938720	112653.731	-57082	998492	β ?
45-Rh-122	77		50 мс \approx	121.943210	113589.407	-52900	1002352	β ?
46-Pd-91	45		1 ас >	90.949110	84718.579	-47403	745927	e ?
46-Pd-92	46	0+	150 нс >	91.940420	85641.979	-55498	762036	e ?
46-Pd-93	47		60 с	92.935910	86569.272	-59699	774318	e
46-Pd-94	48	0+	9.0 с	93.928770	87494.116	-66350	789036	e
46-Pd-95	49		10 с \approx	94.924690	88421.810	-70151	800945	e ?
46-Pd-95m	49	(21/2+)	13.3 с	94.924690	88421.810	-70151	800945	$e \leq 91.3\%$, $\Pi \geq 9.7\%$, $e\pi$ 0.9%
46-Pd-96	50	0+	122 с	95.918164	89347.225	-76229	815088	e
46-Pd-97	51	(5/2+)	3.10 мин	96.916479	90277.150	-77799	824729	e
46-Pd-98	52	0+	17.7 мин	97.912721	91205.143	-81300	836301	e

46-Pd-99	53	(5/2)+	21.4 мин	98.911768	92135.750	-82188	845260	e
46-Pd-100	54	0+	3.63 дн	99.908506	93064.206	-85226	856370	e
46-Pd-101	55	5/2+	8.47 ч	100.908289	93995.498	-85428	864643	e
46-Pd-102	56	0+	1.02%	101.905609	94924.496	-87925	875212	
46-Pd-103	57	5/2+	16.991 дн	102.906087	95856.436	-87479	882837	e
46-Pd-104	58	0+	11.14%	103.904036	96786.019	-89390	892819	
46-Pd-105	59	5/2+	22.33%	104.905085	97718.491	-88413	899913	
46-Pd-106	60	0+	27.33%	105.903486	98648.495	-89902	909474	
46-Pd-107	61	5/2+	6.5E+6 лет	106.905133	99581.525	-88368	916011	β
46-Pd-107m	61	11/2-	21.3 с	106.905133	99581.525	-88368	916011	IT
46-Pd-108	62	0+	26.46%	107.903892	100511.862	-89524	925239	
46-Pd-109	63	5/2+	13.7012 ч	108.905950	101445.274	-87607	931392	β
46-Pd-109m	63	11/2-	4.696 мин	108.905950	101445.274	-87607	931392	IT
46-Pd-110	64	0+	11.72%	109.905153	102376.026	-88349	940206	
46-Pd-111	65	5/2+	23.4 мин	110.907671	103309.865	-86004	945932	β
46-Pd-111m	65	11/2-	5.5 ч	110.907671	103309.865	-86004	945932	IT 73%, β 27%
46-Pd-112	66	0+	21.03 ч	111.907314	104241.027	-86336	954336	β
46-Pd-113	67	(5/2+)	93 с	112.910153	105175.166	-83692	959763	β
46-Pd-113m	67	(9/2-)	0.3 с	112.910153	105175.166	-83692	959763	IT
46-Pd-114	68	0+	2.42 мин	113.910363	106106.856	-83497	967639	β
46-Pd-115	69	(5/2+)	25 с	114.913684	107041.444	-80403	972617	β

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, <i>распр-ть</i>	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
46-Pd-115m	69	(11/2-)	50 с	114.913684	107041.444	-80403	972617	β - 92%, IT 8%
46-Pd-116	70	0+	11.8 с	115.914159	107973.380	-79961	980246	β -
46-Pd-117	71	(5/2+)	4.3 с	116.917841	108908.305	-76530	984886	β -
46-Pd-118	72	0+	1.9 с	117.918984	109840.864	-75466	991893	β -
46-Pd-119	73		0.92 с	118.923110	110776.201	-71623	996149	β -
46-Pd-120	74	0+	0.5 с	119.924692	111709.169	-70149	1002719	β -
46-Pd-121	75		150 нс >	120.928870	112644.556	-66257	1006841	β -?
46-Pd-122	76	0+	150 нс >	121.930550	113577.615	-64692	1013454	β -?
46-Pd-123	77		150 нс >	122.934930	114513.189	-60612	1017456	β -?
46-Pd-124	78	0+	0.2 с \approx	123.936880	115446.500	-58796	1023620	β -?
47-Ag-93	46			92.949780	86582.192	-46780	760647	e
47-Ag-94	47	0+	15 мс	93.942780	87507.166	-53300	775218	e
47-Ag-94m	47	(9+)	0.42 с	93.942780	87507.166	-53300	775218	e, ep
47-Ag-95	48		2.0 с	94.935480	88431.860	-60100	790115	e, ep
47-Ag-96	49	(8+, 9+)	5.1 с	95.930680	89358.884	-64571	802656	e, ep 12%
47-Ag-97	50	(9/2+)	25.3 с	96.923972	90284.130	-70819	816967	e
47-Ag-98	51	(6+)	46.7 с	97.921566	91213.383	-73061	827279	e, ep 0.0011%
47-Ag-99	52	(9/2)+	124 с	98.917597	92141.180	-76758	839048	e

47-Ag-99m	52	(1/2-)	10.5 с	98.917597	92141.180	-76758	839048	IT
47-Ag-100	53	(5)+	2.01 мин	99.916104	93071.284	-78148	848510	e
47-Ag-100m	53	(2)+	2.24 мин	99.916104	93071.284	-78148	848510	e, IT
47-Ag-101	54	9/2+	11.1 мин	100.912802	93999.702	-81224	859657	e
47-Ag-101m	54	(1/2)-	3.10 с	100.912802	93999.702	-81224	859657	IT
47-Ag-102	55	5+	12.9 мин	101.911685	94930.156	-82265	868769	e
47-Ag-102m	55	2+	7.7 мин	101.911685	94930.156	-82265	868769	e 51%, IT 49%
47-Ag-103	56	7/2+	65.7 мин	102.908973	95859.124	-84791	879367	e
47-Ag-103m	56	1/2-	5.7 с	102.908973	95859.124	-84791	879367	IT
47-Ag-104	57	5+	69.2 мин	103.908629	96790.298	-85111	887758	e
47-Ag-104m	57	2+	33.5 мин	103.908629	96790.298	-85111	887758	e 99.93%, IT<0.07%
47-Ag-105	58	1/2-	41.29 дн	104.906529	97719.836	-87068	897786	e
47-Ag-105m	58	7/2+	7.23 мин	104.906529	97719.836	-87068	897786	IT 99.66%, e 0.34%
47-Ag-106	59	1+	23.96 мин	105.906669	98651.461	-86937	905727	e 99.5%, β <1%
47-Ag-106m	59	6+	8.28 дн	105.906669	98651.461	-86937	905727	e
47-Ag-107	60	1/2-	51.839%	106.905097	99581.490	-88402	915262	
47-Ag-107m	60	7/2+	44.3 с	106.905097	99581.490	-88402	915262	IT
47-Ag-108	61	1+	2.37 мин	107.905956	100513.785	-87602	922534	β 97.15%, e 2.85%

Z-XX-A-m	N	JP	T _{1/2} , Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	E _{св} , кэВ	Моды распада
47-Ag-108m	61	6+	418 лет	107.905956	100513.785	-87602	922534	e 91.3%, IT 8.7%
47-Ag-109	62	1/2-	48.161%	108.904752	101444.158	-88723	931726	
47-Ag-109m	62	7/2+	39.6 с	108.904752	101444.158	-88723	931726	IT
47-Ag-110	63	1+	24.6 с	109.906107	102376.915	-87461	938535	β 99.7%, e 0.3%
47-Ag-110m	63	6+	249.76 дн	109.906107	102376.915	-87461	938535	β 98.64%, IT 1.36%
47-Ag-111	64	1/2-	7.45 дн	110.905291	103307.649	-88221	947367	β
47-Ag-111m	64	7/2+	64.8 с	110.905291	103307.649	-88221	947367	IT 99.3%, β 0.7%
47-Ag-112	65	2(-)	3.130 ч	111.907005	104240.739	-86624	953842	β
47-Ag-113	66	1/2-	5.37 ч	112.906567	105171.825	-87033	962321	β
47-Ag-113m	66	7/2+	68.7 с	112.906567	105171.825	-87033	962321	IT 64%, β 36%
47-Ag-114	67	1+	4.6 с	113.908804	106105.404	-84949	968309	β
47-Ag-115	68	1/2-	20.0 мин	114.908763	107036.860	-84987	976418	β
47-Ag-115m	68	7/2+	18.0 с	114.908763	107036.860	-84987	976418	β 79%, IT 21%
47-Ag-116	69	(2)-	2.68 мин	115.911360	107970.773	-82568	982070	β

47-Ag-116m	69	(5+)	8.6 c	115.911360	107970.773	-82568	982070	β 94%, IT 6%
47-Ag-117	70	(1/2-)	72.8 c	116.911685	108902.570	-82265	989839	β
47-Ag-117m	70	(7/2+)	5.34 c	116.911685	108902.570	-82265	989839	β 94%, IT 6%
47-Ag-118	71	1(-)	3.76 c	117.914583	109836.764	-79566	995211	β
47-Ag-118m	71	4(+)	2.0 c	117.914583	109836.764	-79566	995211	β 59%, IT 41%
47-Ag-119m	72	(7/2+)	2.1 c	118.915665	110769.267	-78557	1002274	β
47-Ag-119m	72	(1/2-)	6.0 c	118.915665	110769.267	-78557	1002274	β
47-Ag-120	73	3(+)	1.23 c	119.918787	111703.669	-75649	1007437	β , $\beta n < 0.003\%$
47-Ag-120m	73	6(-)	0.32 c	119.918787	111703.669	-75649	1007437	$\beta \approx 63\%$, IT $\approx 37\%$
47-Ag-121	74	(7/2+)	0.78 c	120.919848	112636.152	-74661	1014520	β , βn 0.08%
47-Ag-122	75	(3+)	0.520 c	121.923530	113571.076	-71231	1019188	β , βn 0.186%
47-Ag-123	76	(7/2+)	0.293 c	122.924900	114503.846	-69955	1025943	β , βn 0.55%
47-Ag-124	77		0.172 c	123.928640	115438.824	-66471	1030564	β , $\beta n > 0.1\%$
47-Ag-125	78	(7/2+)	166. μc	124.930430	116371.986	-64804	1037000	β , βn
47-Ag-126	79		107. μc	125.934500	117307.271	-61013	1041264	β
47-Ag-127	80	(1/2-)	79. μc	126.936770	118240.880	-58898	1047242	β
47-Ag-128	81		58. μc	127.941170	119176.473	-54800	1051136	β , βn

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, <i>распр-ть</i>	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{\text{св}}$, кэВ	Моды распада
47-Ag-129	82		46 мс	128.943690	120110.315	-52452	1056897	β , βn
47-Ag-130	83			129.950448	121048.104	-46157	1058720	
48-Cd-95	47			94.949870	88445.265	-46696	775960	
48-Cd-96	48	0+	1 с \approx	95.939770	89367.351	-56104	793440	e ?
48-Cd-97	49		2.8 с	96.934940	90294.346	-60603	805973	e , ep
48-Cd-98	50	0+	9.2 с	97.927396	91218.813	-67631	821067	e , $ep < 0.03\%$
48-Cd-99	51	(5/2+)	16 с	98.925010	92148.085	-69853	831402	e , ep 0.17%, $e\alpha < 0.0001\%$
48-Cd-100	52	0+	49.1 с	99.920290	93075.182	-74250	843829	e
48-Cd-101	53	(5/2+)	1.36 мин	100.918682	94005.179	-75748	853398	e
48-Cd-102	54	0+	5.5 мин	101.914462	94932.743	-79678	865400	e
48-Cd-103	55	(5/2)+	7.3 мин	102.913419	95863.265	-80649	874442	e
48-Cd-104	56	0+	57.7 мин	103.909849	96791.435	-83975	885839	e
48-Cd-105	57	5/2+	55.5 мин	104.909468	97722.573	-84330	894266	e
48-Cd-106	58	0+	2.6E+17 лет \geq 1.25%	105.906459	98651.265	-87132	905140	2e
48-Cd-107	59	5/2+	6.50 ч	106.906618	99582.907	-86985	913063	e
48-Cd-108	60	0+	0.89%	107.904184	100512.134	-89252	923402	
48-Cd-109	61	5/2+	461.4 дн	108.904982	101444.372	-88508	930729	e

48-Cd-110	62	0+	12.49%	109.903002	102374.022	-90353	940645	
48-Cd-111	63	1/2+	12.80%	110.904178	103306.612	-89258	947621	
48-Cd-111m	63	11/2-	48.30 мин	110.904178	103306.612	-89258	947621	IT
48-Cd-112	64	0+	24.13%	111.902758	104236.783	-90581	957015	
48-Cd-113	65	1/2+	7.7E+15 лет 12.22%	112.904402	105169.809	-89049	963556	β
48-Cd-113m	65	11/2-	14.1 лет	112.904402	105169.809	-89049	963556	β 99.86%, IT 0.14%
48-Cd-114	66	0+	28.73%	113.903359	106100.332	-90021	972598	
48-Cd-115	67	1/2+	53.46 ч	114.905431	107033.756	-88090	978739	β
48-Cd-115m	67	(11/2)-	44.56 дн	114.905431	107033.756	-88090	978739	β
48-Cd-116	68	0+	3.75E+19 лет \geq 7.49%	115.904756	107964.622	-88719	987440	2β
48-Cd-117	69	1/2+	2.49 ч	116.907219	108898.410	-86425	993217	β
48-Cd-117m	69	(11/2)-	3.36 ч	116.907219	108898.410	-86425	993217	β
48-Cd-118	70	0+	50.3 мин	117.906915	109829.621	-86709	1001571	β
48-Cd-119	71	3/2+	2.69 мин	118.909922	110763.917	-83907	1006842	β
48-Cd-119m	71	(11/2-)	2.20 мин	118.909922	110763.917	-83907	1006842	β
48-Cd-120	72	0+	50.80 с	119.909850	111695.344	-83974	1014979	β
48-Cd-121	73	(3/2+)	13.5 с	120.912977	112629.752	-81061	1020138	β
48-Cd-121m	73	(11/2-)	8.3 с	120.912977	112629.752	-81061	1020138	β

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
48-Cd-122	74	0+	5.24 c	121.913332	113561.577	-80730	1027878	β
48-Cd-123	75	(3/2)+	2.10 c	122.917003	114496.490	-77311	1032531	β
48-Cd-123m	75	(11/2-)	1.82 c	122.917003	114496.490	-77311	1032531	β , IT
48-Cd-124	76	0+	1.25 c	123.917648	115428.585	-76711	1040001	β
48-Cd-125	77	(3/2+)	0.65 c	124.921246	116363.431	-73359	1044721	β
48-Cd-125m	77	(11/2-)	0.48 c	124.921246	116363.431	-73359	1044721	β
48-Cd-126	78	0+	0.506 c	125.922353	117295.957	-72327	1051761	β
48-Cd-127	79	(3/2+)	0.37 c	126.926444	118231.262	-68517	1056022	β
48-Cd-128	80	0+	0.34 c	127.927762	119163.984	-67289	1062865	β
48-Cd-129	81	(3/2+)	0.27 c	128.932150	120099.565	-63202	1066830	β
48-Cd-130	82	0+	0.20 c	129.933902	121032.692	-61570	1073289	β , $\beta m \approx 4\%$
48-Cd-131	83		0.18 c \approx	130.940670	121970.490	-55266	1075117	β
48-Cd-132	84			131.945550	122906.530	-50720	1078572	
49-In-97	48			96.949540	90307.946	-47003	791617	
49-In-98	49			97.942140	91232.547	-53896	806540	$e?$
49-In-99	50	(9/2+)	150 нс >	98.934220	92156.664	-61274	821997	e
49-In-100	51		7.0 c	99.931111	93085.262	-64170	832967	e , $e p > 3.9\%$
49-In-101	52		15.1 c	100.926340	94012.312	-68614	845471	e , $e p$

49-In-102	53	(6+)	22 с	101.924090	94941.711	-70709	855649	<i>e, ep</i> 0.0093%
49-In-103	54	(9/2)+	60 с	102.919914	95869.315	-74599	867610	<i>e</i>
49-In-103m	54	(1/2-)	34 с	102.919914	95869.315	-74599	867610	<i>e, IT≈30%</i>
49-In-104	55	5(+)	1.80 мин	103.918296	96799.303	-76107	877189	<i>e</i>
49-In-104m	55	(3+)	15.7 с	103.918296	96799.303	-76107	877189	IT 80%, <i>e</i> 20%
49-In-105	56	(9/2+)	5.07 мин	104.914674	97727.422	-79481	888634	<i>e</i>
49-In-105m	56	(1/2-)	48 с	104.914674	97727.422	-79481	888634	IT, <i>e≈25%</i>
49-In-106	57	7+	6.2 мин	105.913465	98657.791	-80606	897831	<i>e</i>
49-In-106m	57	(3+)	5.2 мин	105.913465	98657.791	-80606	897831	<i>e</i>
49-In-107	58	9/2+	32.4 мин	106.910295	99586.333	-83560	908856	<i>e</i>
49-In-107m	58	1/2-	50.4 с	106.910295	99586.333	-83560	908856	IT
49-In-108	59	7+	58.0 мин	107.909698	100517.271	-84116	917483	<i>e</i>
49-In-108m	59	2+	39.6 мин	107.909698	100517.271	-84116	917483	<i>e</i>
49-In-109	60	9/2+	4.2 ч	108.907151	101446.392	-86489	927927	<i>e</i>
49-In-109m	60	1/2-	1.34 мин	108.907151	101446.392	-86489	927927	IT
49-In-109m	60	(19/2+)	0.209 с	108.907151	101446.392	-86489	927927	IT
49-In-110	61	7+	4.9 ч	109.907165	102377.900	-86475	935985	<i>e</i>
49-In-110m	61	2+	69.1 мин	109.907165	102377.900	-86475	935985	<i>e</i>
49-In-111	62	9/2+	2.8047 дн	110.905103	103307.474	-88396	945977	<i>e</i>
49-In-111m	62	1/2-	7.7 мин	110.905103	103307.474	-88396	945977	IT

Z-XX-A-m	N	JP	T _{1/2} , Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	E _{св} , кэВ	Моды распада
49-In-112	63	1+	14.97 мин	111.905532	104239.368	-87996	953649	e 56%, β- 44%
49-In-112m	63	4+	20.56 мин	111.905532	104239.368	-87996	953649	IT
49-In-113	64	9/2+	4.29%	112.904058	105169.489	-89370	963093	
49-In-113m	64	1/2-	99.476 мин	112.904058	105169.489	-89370	963093	IT
49-In-114	65	1+	71.9 с	113.904914	106101.780	-88572	970367	β 99.5%, e 0.5%
49-In-114m	65	5+	49.51 дн	113.904914	106101.780	-88572	970367	IT 96.75%, e 3.25%
49-In-115	66	9/2+	4.41E+14 лет 95.71%	114.903878	107032.310	-89537	979403	β
49-In-115m	66	1/2-	4.486 ч	114.903878	107032.310	-89537	979403	IT 95%, β- 5%
49-In-116	67	1+	14.10 с	115.905260	107965.091	-88250	986188	β 99.97%, e<0.06%
49-In-116m	67	5+	54.29 мин	115.905260	107965.091	-88250	986188	β
49-In-116m	67	8-	2.18 с	115.905260	107965.091	-88250	986188	IT
49-In-117	68	9/2+	43.2 мин	116.904514	108895.890	-88945	994954	β
49-In-117m	68	1/2-	116.2 мин	116.904514	108895.890	-88945	994954	β 52.9%, IT 47.1%

49-Іп-118	69	1+	5.0 с	117.906354	109829.099	-87230	1001311	β
49-Іп-118м	69	5+	4.45 мин	117.906354	109829.099	-87230	1001311	β
49-Іп-118м	69	8-	8.5 с	117.906354	109829.099	-87230	1001311	IT 98.6%, β 1.4%
49-Іп-119	70	9/2+	2.4 мин	118.905845	110760.120	-87704	1009856	β
49-Іп-119м	70	1/2-	18.0 мин	118.905845	110760.120	-87704	1009856	β 94.4%, IT 5.6%
49-Іп-120	71	1+	3.08 с	119.907960	111693.583	-85735	1015958	β
49-Іп-120	71	(8-)	47.3 с	119.907960	111693.583	-85735	1015958	β
49-Іп-120м	71	(5)+	46.2 с	119.907960	111693.583	-85735	1015958	β
49-Іп-121	72	9/2+	23.1 с	120.907846	112624.972	-85841	1024135	β
49-Іп-121м	72	1/2-	3.88 мин	120.907846	112624.972	-85841	1024135	β 98.8%, IT 1.2%
49-Іп-122	73	1+	1.5 с	121.910276	113558.730	-83577	1029943	β
49-Іп-122м	73	5+	10.3 с	121.910276	113558.730	-83577	1029943	β
49-Іп-122м	73	8-	10.8 с	121.910276	113558.730	-83577	1029943	β
49-Іп-123	74	9/2+	5.98 с	122.910438	114490.375	-83426	1037863	β
49-Іп-123м	74	1/2-	47.8 с	122.910438	114490.375	-83426	1037863	β
49-Іп-124	75	3+	3.11 с	123.913175	115424.419	-80877	1043385	β
49-Іп-124м	75	(8-)	3.7 с	123.913175	115424.419	-80877	1043385	β
49-Іп-125	76	9/2+	2.36 с	124.913601	116356.309	-80481	1051060	β
49-Іп-125м	76	1/2(-)	12.2 с	124.913601	116356.309	-80481	1051060	β
49-Іп-126	77	3(+)	1.60 с	125.916464	117290.471	-77813	1056464	β

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, <i>распр-ть</i>	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{\text{св}}$, кэВ	Моды распада
49-In-126m	77	7, 8, 9	1.64 c	125.916464	117290.471	-77813	1056464	β
49-In-127	78	(9/2+)	1.09 c	126.917353	118222.794	-76985	1063707	β , $\beta n \geq 0.03\%$
49-In-127m	78	(1/2-)	3.67 c	126.917353	118222.794	-76985	1063707	β , βn 0.69%
49-In-128	79	(3+)	0.84 c	127.920172	119156.914	-74359	1069153	β
49-In-128m	79	(8-)	0.72 c	127.920172	119156.914	-74359	1069153	β
49-In-129	80	(9/2+)	0.61 c	128.921697	120089.828	-72939	1075804	β , βn 0.25%
49-In-129m	80	(1/2-)	1.23 c	128.921697	120089.828	-72939	1075804	$\beta > 99.7\%$, βn 2.5%, $\text{IT} < 0.3\%$
49-In-130	81	1(-)	0.32 c	129.924970	121024.372	-69890	1080826	β , βn 0.9%
49-In-130m	81	(10-)	0.55 c	129.924970	121024.372	-69890	1080826	β , $\beta n < 1.67\%$
49-In-130m	81	(5+)	0.542 c	129.924970	121024.372	-69890	1080826	β , $\beta n \geq 1.65\%$
49-In-131	82	(9/2+)	0.28 c	130.926852	121957.619	-68137	1087145	β , $\beta n \geq 2\%$
49-In-131m	82	(1/2-)	0.35 c	130.926852	121957.619	-68137	1087145	$\beta < 99.98\%$, $\beta n \geq 2\%$, $\text{IT} \geq 0.02\%$

49-In-131m	82	(21/2+)	0.32 c	130.926852	121957.619	-68137	1087145	$\beta > 99\%$, IT < 1%, βn 0.03%
49-In-132	83	(7-)	0.201 c	131.932990	122894.831	-62419	1089498	$\beta, \beta n$ 6.2%
49-In-133	84	(9/2+)	180 мс	132.937810	123830.815	-57930	1093127	$\beta, \beta n$ 85%
49-In-134	85		138 мс	133.944150	124768.215	-52024	1095182	$\beta, \beta n$ 65%
49-In-135	86		0.1 c \approx	134.949330	125704.534	-47199	1098495	β ?
50-Sn-99	49			98.949330	92170.739	-47199	807147	
50-Sn-100	50	0+	0.94 c	99.939044	93092.652	-56780	824794	e, ep < 17%
50-Sn-101	51		3 c	100.936060	94021.367	-59560	835674	e, ep
50-Sn-102	52	0+	4.5 c	101.930295	94947.491	-64929	849086	e
50-Sn-103	53		7 c	102.928100	95876.941	-66974	859226	e
50-Sn-104	54	0+	20.8 c	103.923143	96803.818	-71592	871891	e
50-Sn-105	55		31 c	104.921349	97733.641	-73263	881633	e, ep
50-Sn-106	56	0+	115 c	105.916881	98660.973	-77425	893867	e
50-Sn-107	57	(5/2+)	2.90 мин	106.915644	99591.315	-78577	903090	e
50-Sn-108	58	0+	10.30 мин	107.911925	100519.346	-82041	914626	e
50-Sn-109	59	5/2(+)	18.0 мин	108.911283	101450.242	-82639	923295	e
50-Sn-110	60	0+	4.11 ч	109.907843	102378.531	-85844	934571	e
50-Sn-111	61	7/2+	35.3 мин	110.907734	103309.925	-85945	942744	e
50-Sn-112	62	0+	0.97%	111.904818	104238.703	-88661	953531	
50-Sn-113	63	1/2+	115.09 дн	112.905171	105170.525	-88333	961275	e

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
50-Sn-113m	63	7/2+	21.4 мин	112.905171	105170.525	-88333	961275	IT 91.1%, ϵ 8.9%
50-Sn-114	64	0+	0.66%	113.902779	106099.792	-90561	971574	
50-Sn-115	65	1/2+	0.34%	114.903342	107031.811	-90036	979120	
50-Sn-115m	65	11/2-	159 ac	114.903342	107031.811	-90036	979120	IT
50-Sn-116	66	0+	14.54%	115.901741	107961.813	-91528	988684	
50-Sn-117	67	1/2+	7.68%	116.902952	108894.435	-90400	995627	
50-Sn-117m	67	11/2-	13.60 дн	116.902952	108894.435	-90400	995627	IT
50-Sn-118	68	0+	24.22%	117.901603	109824.674	-91656	1004954	
50-Sn-119	69	1/2+	8.59%	118.903308	110757.756	-90068	1011438	
50-Sn-119m	69	11/2-	293.1 дн	118.903308	110757.756	-90068	1011438	IT
50-Sn-120	70	0+	32.58%	119.902195	111688.213	-91105	1020546	
50-Sn-121	71	3/2+	27.06 ч	120.904235	112621.609	-89204	1026716	β
50-Sn-121m	71	11/2-	55 лет	120.904235	112621.609	-89204	1026716	IT 77.6%, β 22.4%
50-Sn-122	72	0+	4.63%	121.903439	113552.361	-89946	1035529	
50-Sn-123	73	11/2-	129.2 дн	122.905721	114485.981	-87820	1041475	β
50-Sn-123m	73	3/2+	40.06 мин	122.905721	114485.981	-87820	1041475	β
50-Sn-124	74	0+	5.79%	123.905274	115417.059	-88237	1049963	
50-Sn-125	75	11/2-	9.64 дн	124.907784	116350.891	-85899	1055696	β

50-Sn-125m	75	3/2+	9.52 мин	124.907784	116350.891	-85899	1055696	β
50-Sn-126	76	0+	1E+5 лет \approx	125.907653	117282.264	-86020	1063889	β
50-Sn-127	77	(11/2-)	2.10 ч	126.910360	118216.280	-83499	1069439	β
50-Sn-127m	77	(3/2+)	4.13 мин	126.910360	118216.280	-83499	1069439	β
50-Sn-128	78	0+	59.07 мин	127.910537	119147.938	-83335	1077346	β
50-Sn-128m	78	(7-)	6.5 с	127.910537	119147.938	-83335	1077346	IT
50-Sn-129	79	(3/2+)	2.23 мин	128.913479	120082.173	-80594	1082676	β
50-Sn-129m	79	(11/2-)	6.9 мин	128.913479	120082.173	-80594	1082676	β , IT<0.002%
50-Sn-130	80	0+	3.72 мин	129.913967	121014.123	-80139	1090293	β
50-Sn-130m	80	(7-)	1.7 мин	129.913967	121014.123	-80139	1090293	β
50-Sn-131	81	(3/2+)	56.0 с	130.917000	121948.442	-77314	1095539	β
50-Sn-131m	81	(11/2-)	58.4 с	130.917000	121948.442	-77314	1095539	β , IT \geq 0.0004%
50-Sn-132	82	0+	39.7 с	131.917816	122880.696	-76554	1102851	β
50-Sn-133	83	(7/2-)	1.45 с	132.923829	123817.792	-70953	1105320	β , β n 0.08%
50-Sn-134	84	0+	1.12 с	133.928292	124753.443	-66796	1109235	β , β n 17%
50-Sn-135	85		150 нс >	134.934730	125690.935	-60799	1111320	β , β n
50-Sn-136	86	0+	150 нс >	135.939340	126626.723	-56504	1115064	β ?, β n?
50-Sn-137	87		150 нс >	136.945990	127564.412	-50310	1116961	β ?
51-Sb-103	52		1.5 ac >	102.939690	95887.737	-56178	847587	e?
51-Sb-104	53		0.44 с	103.936472	96816.233	-59176	858728	e, ep<7%, p<1%

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, <i>распр-ть</i>	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
51-Sb-105	54		1.12 c	104.931486	97743.084	-63820	871409	e , p -1%
51-Sb-106	55	(4+)	0.6 c	105.928791	98672.067	-66330	882026	e
51-Sb-107	56	(5/2+)	4.6 c	106.924150	99599.238	-70654	894413	e , α
51-Sb-108	57	(4+)	7.4 c	107.922160	100528.879	-72507	904284	e
51-Sb-109	58	(5/2+)	17.0 c	108.918132	101456.622	-76259	916133	e
51-Sb-110	59	(4+)	23.0 c	109.916753	102386.831	-77544	925540	e
51-Sb-111	60	(5/2+)	75 c	110.913163	103314.981	-80888	936905	e
51-Sb-112	61	3+	51.4 c	111.912398	104245.763	-81601	945689	e
51-Sb-113	62	5/2+	6.67 мин	112.909372	105174.438	-84420	956579	e
51-Sb-114	63	3+	3.49 мин	113.909269	106105.837	-84515	964746	e
51-Sb-115	64	5/2+	32.1 мин	114.906598	107034.843	-87003	975305	e
51-Sb-115m	64	(19/2)-	159 нс	114.906598	107034.843	-87003	975305	IT
51-Sb-116	65	3+	15.8 мин	115.906794	107966.520	-86821	983194	e
51-Sb-116m	65	8-	60.3 мин	115.906794	107966.520	-86821	983194	e
51-Sb-117	66	5/2+	2.80 ч	116.904836	108896.191	-88645	993089	e
51-Sb-118	67	1+	3.6 мин	117.905529	109828.330	-87999	1000515	e
51-Sb-118m	67	8-	5.00 ч	117.905529	109828.330	-87999	1000515	e
51-Sb-119	68	5/2+	38.19 ч	118.903942	110758.347	-89477	1010065	e
51-Sb-119m	68	(27/2+)	0.85 c	118.903942	110758.347	-89477	1010065	IT

51-Sb-120	69	1+	15.89 мин	119.905072	111690.894	-88424	1017083	e
51-Sb-120m	69	8-	5.76 дн	119.905072	111690.894	-88424	1017083	e
51-Sb-121	70	5/2+	57.21%	120.903816	112621.218	-89595	1026325	
51-Sb-122	71	2-	2.7238 дн	121.905174	113553.977	-88330	1033131	β 97.59%, e 2.41%
51-Sb-122m	71	(8)-	4.191 мин	121.905174	113553.977	-88330	1033131	IT
51-Sb-123	72	7/2+	42.79%	122.904214	114484.577	-89224	1042096	
51-Sb-124	73	3-	60.20 дн	123.905936	115417.675	-87620	1048564	β
51-Sb-124m	73	5+	93 с	123.905936	115417.675	-87620	1048564	IT 75%, β 25%
51-Sb-124m	73	(8)-	20.2 мин	123.905936	115417.675	-87620	1048564	IT
51-Sb-125	74	7/2+	2.75856 лет	124.905254	116348.534	-88256	1057271	β
51-Sb-126	75	(8)-	12.46 дн	125.907247	117281.886	-86398	1063485	β
51-Sb-126m	75	(5)+	19.15 мин	125.907247	117281.886	-86398	1063485	β 86%, IT 14%
51-Sb-126m	75	(3)-	11 с \approx	125.907247	117281.886	-86398	1063485	IT
51-Sb-127	76	7/2+	3.85 дн	126.906924	118213.079	-86700	1071858	β
51-Sb-128	77	8-	9.01 ч	127.909169	119146.664	-84609	1077837	β
51-Sb-128m	77	5+	10.4 мин	127.909169	119146.664	-84609	1077837	β 96.4%, IT 3.6%
51-Sb-129	78	7/2+	4.40 ч	128.909148	120078.140	-84628	1085928	β
51-Sb-129m	78	(19/2-)	17.7 мин	128.909148	120078.140	-84628	1085928	β 85%, IT 15%

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
51-Sb-130	79	(8-)	39.5 мин	129.911656	121011.970	-82292	1091663	β
51-Sb-130m	79	(5)+	6.3 мин	129.911656	121011.970	-82292	1091663	β
51-Sb-131	80	(7/2+)	23.03 мин	130.911982	121943.768	-81988	1099431	β
51-Sb-132	81	(4+)	2.79 мин	131.914467	122877.577	-79674	1105188	β
51-Sb-132m	81	(8-)	4.10 мин	131.914467	122877.577	-79674	1105188	β
51-Sb-133	82	(7/2+)	2.5 мин	132.915252	123809.802	-78943	1112528	β
51-Sb-133m	82		16.0 ac	132.915252	123809.802	-78943	1112528	IT
51-Sb-134m	83	(0-)	0.78 c	133.920380	124746.073	-74166	1115823	β
51-Sb-134m	83	(7-)	10.22 c	133.920380	124746.073	-74166	1115823	β , βn 0.091%
51-Sb-135	84	(7/2+)	1.68 c	134.925166	125682.026	-69708	1119436	β , βn 17.6%
51-Sb-136	85		0.82 c	135.930350	126618.349	-64879	1122680	β , βn 24%
51-Sb-137	86		150 нс >	136.935310	127554.463	-60258	1126140	β ?, βn ?
51-Sb-138	87		150 нс >	137.940790	128491.062	-55154	1129116	β ?, βn ?
51-Sb-139	88			138.945980	129427.391	-50319	1132294	
52-Te-105	53			104.943640	97754.405	-52499	859320	
52-Te-106	54	0+	60 ac	105.937504	98680.183	-58214	873092	α
52-Te-107	55		3.1 мс	106.935006	99609.351	-60541	883499	α 70%, e 30%

52-Te-108	56	0+	2.1 с	107.929445	100535.665	-65722	896742	e 51%, α 49%, ep 2.4%
52-Te-109	57	(5/2+)	4.6 с	108.927416	101465.269	-67612	906704	e 96.1%, ep 9.4%, α 3.9%, $e\alpha < 0.005\%$
52-Te-110	58	0+	18.6 с	109.922407	102392.098	-72277	919440	e_{\approx} , $\alpha_{\approx} 0.003\%$
52-Te-111	59	(5/2+)	19.3 с	110.921111	103322.385	-73485	928719	e , ep
52-Te-112	60	0+	2.0 мин	111.917014	104250.063	-77301	940607	e
52-Te-113	61	(7/2+)	1.7 мин	112.915891	105180.511	-78347	949724	e
52-Te-114	62	0+	15.2 мин	113.912089	106108.464	-81889	961337	e
52-Te-115	63	7/2+	5.8 мин	114.911902	107039.784	-82063	969582	e
52-Te-115m	63	(1/2)+	6.7 мин	114.911902	107039.784	-82063	969582	e_{\approx} , IT
52-Te-116	64	0+	2.49 ч	115.908460	107968.072	-85269	980860	e
52-Te-117	65	1/2+	62 мин	116.908645	108899.739	-85097	988759	e
52-Te-117m	65	11/2-	103 мс	116.908645	108899.739	-85097	988759	IT
52-Te-118	66	0+	6.00 дн	117.905828	109828.609	-87721	999454	e
52-Te-119	67	1/2+	16.03 ч	118.906404	110760.640	-87184	1006989	e
52-Te-119m	67	11/2-	4.70 дн	118.906404	110760.640	-87184	1006989	e , IT 0.008%
52-Te-120	68	0+	0.09%	119.904020	111689.914	-89405	1017281	
52-Te-121	69	1/2+	19.16 дн	120.904936	112622.262	-88551	1024499	e

Z-XX-A-m	N	JP	T _{1/2} , Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	E _{св} , кэВ	Моды распада
52-Te-121m	69	11/2-	154 дн	120.904936	112622.262	-88551	1024499	IT 88.6%, ϵ 11.4%
52-Te-122	70	0+	2.55%	121.903044	113551.993	-90314	1034333	
52-Te-123	71	1/2+	6E+14 лет > 0.89%	122.904270	114484.629	-89172	1041262	ϵ
52-Te-123m	71	11/2-	119.7 дн	122.904270	114484.629	-89172	1041262	IT
52-Te-124	72	0+	4.74%	123.902818	115414.771	-90525	1050686	
52-Te-125	73	1/2+	7.07%	124.904431	116347.768	-89022	1057255	
52-Te-125m	73	11/2-	57.40 дн	124.904431	116347.768	-89022	1057255	IT
52-Te-126	74	0+	18.84%	125.903312	117278.220	-90065	1066368	
52-Te-127	75	3/2+	9.35 ч	126.905226	118211.498	-88281	1072656	β
52-Te-127m	75	11/2-	109 дн	126.905226	118211.498	-88281	1072656	IT 97.6%, β 2.4%
52-Te-128	76	0+	7.7E+24 лет 31.74%	127.904463	119142.281	-88992	1081439	2 β
52-Te-129	77	3/2+	69.6 мин	128.906598	120075.764	-87003	1087521	β
52-Te-129m	77	11/2-	33.6 дн	128.906598	120075.764	-87003	1087521	IT 63%, β 37%
52-Te-130	78	0+	5.6E+22 лет > 34.08%	129.906224	121006.910	-87351	1095941	2 β
52-Te-131	79	3/2+	25.0 мин	130.908524	121940.546	-85209	1101870	β

52-Te-131m	79	11/2-	30 ч	130.908524	121940.546	-85209	1101870	β 77.8%, Γ 22.2%
52-Te-132	80	0+	3.204 дн	131.908553	122872.068	-85182	1109914	β
52-Te-133	81	(3/2+)	12.5 мин	132.910955	123805.800	-82945	1115748	β
52-Te-133m	81	(11/2-)	55.4 мин	132.910955	123805.800	-82945	1115748	β 82.5%, Γ 17.5%
52-Te-134	82	0+	41.8 мин	133.911369	124737.679	-82559	1123434	β
52-Te-135	83	(7/2-)	19.0 с	134.916449	125673.906	-77828	1126773	β
52-Te-136	84	0+	17.5 с	135.920101	126608.802	-74425	1131442	β , $\beta\text{н}$ 1.3%
52-Te-137	85	(7/2-)	2.49 с	136.925323	127545.161	-69561	1134650	β , $\beta\text{н}$ 2.69%
52-Te-138	86	0+	1.4 с	137.929220	128480.285	-65931	1139052	β , $\beta\text{н}$ 6.3%
52-Te-139	87		150 нс >	138.934730	129416.912	-60799	1142024	β ?, $\beta\text{н}$?
52-Te-140	88	0+	150 нс >	139.938850	130352.244	-56961	1146320	β ?, $\beta\text{н}$?
52-Te-141	89		150 нс >	140.944650	131289.141	-51558	1148868	β ?, $\beta\text{н}$?
52-Te-142	90	0+		141.949080	132224.762	-47432	1152898	β ?
53-I-108	55	(1)	36 мс	107.943475	100548.734	-52652	882900	α 91%, e 9%, p < 1%
53-I-109	56	(5/2+)	100 ас	108.938149	101475.267	-57613	895923	p ≈, α < 0.5%
53-I-110	57		0.65 с	109.935242	102404.053	-60321	906730	e 83%, α 17%, $e\text{p}$ 11%, $e\alpha$ 1.1%

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, <i>распр-ть</i>	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
53-I-111	58	(5/2+)	2.5 с	110.930276	103330.922	-64947	919413	e 99.9%, $\alpha \approx 0.1\%$
53-I-112	59		3.42 с	111.927970	104260.268	-67096	929600	e , $\alpha \approx 0.0012\%$
53-I-113	60	(5/2+)	6.6 с	112.923641	105187.730	-71128	941723	e , α 3.3E- 07%
53-I-114	61	1+	2.1 с	113.921850	106117.556	-72796	951444	e , $e\beta$
53-I-114m	61	(7)	6.2 с	113.921850	106117.556	-72796	951444	$e \geq$, $\Pi \geq$
53-I-115	62	(5/2+)	1.3 мин	114.918048	107045.509	-76338	963075	e
53-I-116	63	1+	2.91 с	115.916809	107975.849	-77492	972301	e
53-I-117	64	(5/2)+	2.22 мин	116.913650	108904.401	-80435	983314	e
53-I-118	65	2-	13.7 мин	117.913074	109835.359	-80971	991922	e
53-I-118m	65	(7-)	8.5 мин	117.913074	109835.359	-80971	991922	$e <$, $\Pi > 0\%$
53-I-119	66	5/2+	19.1 мин	118.910074	110764.059	-83766	1002788	e
53-I-120	67	2-	81.0 мин	119.910048	111695.529	-83790	1010883	e
53-I-120m	67	(7-)	53 мин	119.910048	111695.529	-83790	1010883	e
53-I-121	68	5/2+	2.12 ч	120.907367	112624.525	-86287	1021452	e
53-I-122	69	1+	3.63 мин	121.907589	113556.227	-86080	1029316	e
53-I-123	70	5/2+	13.27 ч	122.905589	114485.858	-87943	1039251	e

53-I-124	71	2-	4.1760 дн	123.906210	115417.931	-87365	1046744	e
53-I-125	72	5/2+	59.400 дн	124.904630	116347.954	-88836	1056287	e
53-I-126	73	2-	13.11 дн	125.905624	117280.374	-87911	1063432	e 56.3%, β- 43.7%
53-I-127	74	5/2+	100%	126.904473	118210.795	-88983	1072576	
53-I-128	75	1+	24.99 мин	127.905809	119143.535	-87738	1079402	β 93.1%, e 6.9%
53-I-129	76	7/2+	1.57E+7 лет	128.904988	120074.264	-88503	1088239	β
53-I-130	77	5+	12.36 ч	129.906674	121007.329	-86932	1094739	β
53-I-130m	77	2+	9.0 мин	129.906674	121007.329	-86932	1094739	IT 84%, β- 16%
53-I-131	78	7/2+	8.02070 дн	130.906125	121938.312	-87444	1103322	β
53-I-132	79	4+	2.295 ч	131.907997	122871.550	-85700	1109649	β
53-I-132m	79	(8-)	1.387 ч	131.907997	122871.550	-85700	1109649	IT 86%, β- 14%
53-I-133	80	7/2+	20.8 ч	132.907797	123802.858	-85887	1117907	β
53-I-133m	80	(19/2-)	9 с	132.907797	123802.858	-85887	1117907	IT
53-I-134	81	(4)+	52.5 мин	133.909744	124736.166	-84072	1124165	β
53-I-134m	81	(8-)	3.60 мин	133.909744	124736.166	-84072	1124165	IT 97.7%, β- 2.3%
53-I-135	82	7/2+	6.57 ч	134.910048	125667.944	-83790	1131953	β
53-I-136	83	(1-)	83.4 с	135.914654	126603.728	-79499	1135734	β
53-I-136m	83	(6-)	46.9 с	135.914654	126603.728	-79499	1135734	β

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
53-I-137	84	(7/2+)	24.5 c	136.917871	127538.219	-76503	1140809	β , βn 6.97%
53-I-138	85	(2-)	6.49 c	137.922350	128473.885	-72331	1144708	β , βn 5.5%
53-I-139	86	(7/2+)	2.280 c	138.926099	129408.873	-68838	1149287	β , βn 10%
53-I-140	87	(3)	0.86 c	139.931000	130344.932	-64273	1152760	β , βn 9.3%
53-I-141	88		0.43 c	140.935030	131280.180	-60519	1157046	β , βn 22%
53-I-142	89		0.2 c \approx	141.940180	132216.471	-55722	1160424	β
53-I-143	90		150 нс >	142.944560	133152.046	-51642	1164306	β ?
53-I-144	91		150 нс >	143.949990	134088.598	-46584	1167408	β ?
54-Xe-110	56	0+	0.2 c \approx	109.944278	102412.471	-51905	897503	α , e
54-Xe-111	57		0.74 c	110.941602	103341.472	-54397	908091	e, α
54-Xe-112	58	0+	2.7 c	111.935623	104267.397	-59967	921707	e 99.16%, α 0.84%
54-Xe-113	59		2.74 c	112.933341	105196.766	-62092	931904	e \approx , ep 7%, $\alpha\approx$ 0.01%, e $\alpha\approx$ 0.007%
54-Xe-114	60	0+	10.0 c	113.927980	106123.267	-67086	944969	e
54-Xe-115	61	(5/2+)	18 c	114.926294	107053.190	-68657	954612	e, ep 0.34%
54-Xe-116	62	0+	59 c	115.921581	107980.294	-73047	967073	e
54-Xe-117	63	5/2(+)	61 c	116.920359	108910.650	-74185	976283	e, ep 0.0029%

54-Xe-118	64	0+	3.8 мин	117.916179	109838.251	-78079	988248	e
54-Xe-119	65	(5/2+)	5.8 мин	118.915411	110769.030	-78794	997034	e
54-Xe-120	66	0+	40 мин	119.911784	111697.146	-82172	1008484	e
54-Xe-121	67	5/2(+)	40.1 мин	120.911462	112628.340	-82473	1016855	e
54-Xe-122	68	0+	20.1 ч	121.908368	113556.952	-85355	1027809	e
54-Xe-123	69	(1/2)+	2.08 ч	122.908482	114488.553	-85249	1035774	e
54-Xe-124	70	0+	1.1E+17 лет \geq 0.095%	123.905893	115417.636	-87660	1046257	2e
54-Xe-125	71	1/2(+)	16.9 ч	124.906395	116349.598	-87192	1053860	e
54-Xe-125m	71	9/2(-)	56.9 с	124.906395	116349.598	-87192	1053860	IT
54-Xe-126	72	0+	0.089%	125.904274	117279.116	-89169	1063908	
54-Xe-127	73	1/2+	36.4 дн	126.905184	118211.458	-88321	1071131	e
54-Xe-127m	73	9/2-	69.2 с	126.905184	118211.458	-88321	1071131	IT
54-Xe-128	74	0+	1.910%	127.903531	119141.413	-89860	1080742	
54-Xe-129	75	1/2+	26.40%	128.904779	120074.070	-88697	1087651	
54-Xe-129m	75	11/2-	8.88 дн	128.904779	120074.070	-88697	1087651	IT
54-Xe-130	76	0+	4.071%	129.903508	121004.380	-89882	1096906	
54-Xe-131	77	3/2+	21.232%	130.905082	121937.341	-88415	1103511	
54-Xe-131m	77	11/2-	11.934 дн	130.905082	121937.341	-88415	1103511	IT
54-Xe-132	78	0+	26.909%	131.904153	122867.970	-89280	1112448	
54-Xe-133	79	3/2+	5.243 дн	132.905911	123801.101	-87644	1118882	β
54-Xe-133m	79	11/2-	2.19 дн	132.905911	123801.101	-87644	1118882	IT

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МЭВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
54-Xe-134	80	0+	10.436%	133.905394	124732.114	-88124	1127434	
54-Xe-134m	80	7-	290 мс	133.905394	124732.114	-88124	1127434	IT
54-Xe-135	81	3/2+	9.14 ч	134.907227	125665.316	-86417	1133798	β
54-Xe-135m	81	11/2-	15.29 мин	134.907227	125665.316	-86417	1133798	IT>99.4%, β <0.6%
54-Xe-136	82	0+	3.6E+20 лет > 8.857%	135.907219	126596.802	-86425	1141877	2 β
54-Xe-137	83	7/2-	3.818 мин	136.911562	127532.342	-82379	1145903	β
54-Xe-138	84	0+	14.08 мин	137.913954	128466.065	-80151	1151746	β
54-Xe-139	85	3/2-	39.68 с	138.918793	129402.067	-75644	1155310	β
54-Xe-140	86	0+	13.60 с	139.921641	130336.214	-72991	1160729	β
54-Xe-141	87	5/2(-)	1.73 с	140.926648	131272.372	-68327	1164136	β - β n 0.04%
54-Xe-142	88	0+	1.22 с	141.929710	132206.718	-65475	1169355	β - β n 0.41%
54-Xe-143	89	5/2-	0.30 с	142.935110	133143.243	-60445	1172457	β
54-Xe-144	90	0+	1.15 с	143.938510	134077.904	-57278	1177344	β
54-Xe-145	91	(3/2-)	900 мс	144.944070	135014.578	-52098	1180155	β
54-Xe-145	91		0.9 с	144.944070	135014.578	-52098	1180155	β n
54-Xe-146	92	0+		145.947750	135949.500	-48671	1184790	β
54-Xe-147	93		150 нс >	146.953560	136886.406	-43259	1187466	β ?, β n?
55-Cs-112	57		500 ас	111.950301	104281.070	-46294	907200	p?, α ?

55-Cs-113	58	(5/2+)	16.7 ac	112.944493	105207.154	-51704	920734	$p \approx$, $e \approx 0.03\%$
55-Cs-114	59	(1+)	0.57 c	113.941450	106135.813	-54539	931608	$e \approx$, ep 8.6%, $e\alpha$ 0.16%, α 0.02%
55-Cs-115	60		1.4 c	114.935910	107062.147	-59699	944840	e , $ep \approx 0.07\%$
55-Cs-116m	61	(1+)	0.70 c	115.933367	107991.273	-62068	955260	e , $e\alpha > 0\%$, $ep > 0\%$
55-Cs-116m	61	$> 5+$	3.85 c	115.933367	107991.273	-62068	955260	e , $e\alpha > 0\%$, $ep > 0\%$
55-Cs-117	62	(9/2+)	8.4 c	116.928671	108918.393	-66443	967758	e
55-Cs-117m	62	(3/2+)	6.5 c	116.928671	108918.393	-66443	967758	e
55-Cs-118	63	2	14 c	117.926559	109847.920	-68409	977796	e , $ep < 0.04\%$, $e\alpha < 0.0024\%$
55-Cs-118m	63	6, 7, 8	17 c	117.926559	109847.920	-68409	977796	e , $ep < 0.04\%$, $e\alpha < 0.0024\%$
55-Cs-119	64	9/2+	43.0 c	118.922377	110775.519	-72305	989763	e
55-Cs-119m	64	3/2(+)	30.4 c	118.922377	110775.519	-72305	989763	e
55-Cs-120	65	2	64 c	119.920677	111705.430	-73889	999418	e , $e\alpha$ 2E- 05%, ep 7E- 06%
55-Cs-120m	65	(7)	57 c	119.920677	111705.430	-73889	999418	e
55-Cs-121	66	3/2(+)	155 c	120.917229	112633.712	-77100	1010701	e
55-Cs-121m	66	9/2(+)	122 c	120.917229	112633.712	-77100	1010701	e 83%, IT 17%

Z-XX-A-m	N	JP	T _{1/2} , Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	E _{св} , кэВ	Моды распада
55-Cs-122	67	1+	21.0 с	121.916113	113564.167	-78140	1019811	e
55-Cs-122m	67	8-	3.70 мин	121.916113	113564.167	-78140	1019811	e
55-Cs-122m	67	(5)-	0.36 с	121.916113	113564.167	-78140	1019811	IT
55-Cs-123	68	1/2+	5.87 мин	122.912996	114492.758	-81044	1030787	e
55-Cs-123m	68	(11/2)-	1.64 с	122.912996	114492.758	-81044	1030787	IT
55-Cs-124	69	1+	30.8 с	123.912258	115423.564	-81731	1039546	e
55-Cs-124m	69	(7)+	6.3 с	123.912258	115423.564	-81731	1039546	IT
55-Cs-125	70	1/2(+)	46.7 мин	124.909728	116352.702	-84088	1049973	e
55-Cs-126	71	1+	1.63 мин	125.909452	117283.939	-84345	1058302	e
55-Cs-127	72	1/2+	6.25 ч	126.907418	118213.539	-86240	1068268	e
55-Cs-128	73	1+	3.66 мин	127.907749	119145.342	-85931	1076031	e
55-Cs-129	74	1/2+	32.06 ч	128.906064	120075.267	-87500	1085671	e
55-Cs-130	75	1+	29.21 мин	129.906709	121007.361	-86900	1093143	e 98.4%, β- 1.6%
55-Cs-130m	75	5-	3.46 мин	129.906709	121007.361	-86900	1093143	IT 99.84%, e 0.16%
55-Cs-131	76	5/2+	9.689 дн	130.905464	121937.696	-88060	1102373	e
55-Cs-132	77	2+	6.479 дн	131.906434	122870.094	-87156	1109541	e 98.13%, β- 1.87%
55-Cs-133	78	7/2+	100%	132.905452	123800.674	-88071	1118527	

55-Cs-134	79	4+	754.5 дн	133.906718	124733.348	-86891	1125419	β, e 0.0003%
55-Cs-134m	79	8-	2.903 ч	133.906718	124733.348	-86891	1125419	IT
55-Cs-135	80	7/2+	2.3E+6 лет	134.905977	125664.151	-87582	1134181	β
55-Cs-135m	80	19/2-	53 мин	134.905977	125664.151	-87582	1134181	IT
55-Cs-136	81	5+	13.16 дн	135.907312	126596.889	-86339	1141009	β
55-Cs-136m	81	8-	19 с	135.907312	126596.889	-86339	1141009	$\beta, IT > 0\%$
55-Cs-137	82	7/2+	30.07 лет	136.907089	127528.176	-86546	1149287	β
55-Cs-138	83	3-	33.41 мин	137.911017	128463.329	-82887	1153700	β
55-Cs-138m	83	6-	2.91 мин	137.911017	128463.329	-82887	1153700	IT 81%, β 19%
55-Cs-139	84	7/2+	9.27 мин	138.913364	129397.010	-80701	1159585	β
55-Cs-140	85	1-	63.7 с	139.917282	130332.154	-77051	1164006	β
55-Cs-141	86	7/2+	24.94 с	140.920046	131266.222	-74477	1169503	$\beta, \beta n$ 0.035%
55-Cs-142	87	0-	1.684 с	141.924299	132201.678	-70515	1173613	$\beta, \beta n$ 0.09%
55-Cs-143	88	3/2+	1.78 с	142.927352	133136.016	-67671	1178841	$\beta, \beta n$ 1.62%
55-Cs-144	89	1	1.01 с	143.932077	134071.912	-63270	1182511	$\beta, \beta n$ 3.2%
55-Cs-144m	89	(1>4)	1 с <	143.932077	134071.912	-63270	1182511	β
55-Cs-145	90	3/2+	0.594 с	144.935526	135006.619	-60057	1187369	$\beta, \beta n$ 14.3%
55-Cs-146	91	1-	0.321 с	145.940289	135942.551	-55620	1191003	$\beta, \beta n$ 14.2%
55-Cs-147	92	(3/2+)	0.235 с	146.944155	136877.646	-52019	1195474	$\beta, \beta n$ 43%
55-Cs-148	93		158.мс	147.949218	137813.856	-47303	1198829	$\beta, \beta n$ 25.1%

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МЭВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
55-Cs-149	94		50 мс >	148.952930	138748.808	-43845	1203473	$\beta^-?$, $\beta n?$
55-Cs-150	95		50 мс >	149.958170	139685.184	-38964	1206600	β^- , βn
55-Cs-151	96		50 мс >	150.962190	140620.423	-35220	1211020	$\beta^-?$, $\beta n?$
56-Ba-114	58	0+	0.43 с	113.950675	106144.407	-45946	922264	e^- , $e\alpha^>0\%$, α
56-Ba-115	59	(3/2-)	0.45 с	114.947370	107072.822	-49025	933455	e , $e\beta^>15\%$
56-Ba-116	60	0+	1.3 с	115.941380	107998.737	-54604	947024	e , $e\beta^>3\%$
56-Ba-117	61	3/2+	1.75 с	116.938499	108927.548	-57288	957762	e , $e\alpha^>0\%$, $e\beta^>0\%$
56-Ba-118	62	0+	5.2 с	117.933040	109853.957	-62373	971022	e
56-Ba-119	63	(5/2+)	5.4 с	118.930660	110783.234	-64590	981265	e , $e\beta^>25\%$
56-Ba-120	64	0+	24 с	119.926045	111710.430	-68889	993635	e
56-Ba-121	65	5/2(+)	29.7 с	120.924054	112640.070	-70743	1003561	e , $e\beta^>0.02\%$
56-Ba-122	66	0+	1.95 мин	121.919904	113567.698	-74609	1015498	e
56-Ba-123	67	5/2+	2.7 мин	122.918781	114498.146	-75655	1024616	e
56-Ba-124	68	0+	11.0 мин	123.915094	115426.206	-79090	1036122	e
56-Ba-125	69	1/2(+)	3.5 мин	124.914473	116357.122	-79668	1044771	e
56-Ba-126	70	0+	100 мин	125.911250	117285.614	-82670	1055844	e
56-Ba-127	71	1/2+	12.7 мин	126.911094	118216.963	-82816	1064061	e
56-Ba-127m	71	7/2-	1.9 с	126.911094	118216.963	-82816	1064061	IT

56-Ba-128	72	0+	2.43 дн	127.908318	119145.871	-85402	1074719	e
56-Ba-129	73	1/2+	2.23 ч	128.908679	120077.703	-85065	1082453	e
56-Ba-129m	73	7/2+	2.16 ч	128.908679	120077.703	-85065	1082453	e _≥ , IT
56-Ba-130	74	0+	3.5E+14 лем ≥ 0.106%	129.906321	121007.000	-87262	1092721	2e
56-Ba-131	75	1/2+	11.50 дн	130.906941	121939.072	-86684	1100215	e
56-Ba-131m	75	9/2-	14.6 мин	130.906941	121939.072	-86684	1100215	IT
56-Ba-132	76	0+	0.101%	131.905061	122868.815	-88435	1110037	e
56-Ba-133	77	1/2+	3848.9 дн	132.906007	123801.191	-87553	1117227	e
56-Ba-133m	77	11/2-	38.9 ч	132.906007	123801.191	-87553	1117227	IT 99.99%, e 0.00996%
56-Ba-134	78	0+	2.417%	133.904508	124731.289	-88950	1126695	e
56-Ba-135	79	3/2+	6.592%	134.905689	125663.883	-87851	1133667	e
56-Ba-135m	79	11/2-	28.7 ч	134.905689	125663.883	-87851	1133667	IT
56-Ba-136	80	0+	7.854%	135.904576	126594.341	-88887	1142775	e
56-Ba-136m	80	7-	0.3084 с	135.904576	126594.341	-88887	1142775	IT
56-Ba-137	81	3/2+	11.232%	136.905827	127527.001	-87721	1149680	e
56-Ba-137m	81	11/2-	2.552 мин	136.905827	127527.001	-87721	1149680	IT
56-Ba-138	82	0+	71.698%	137.905247	128457.954	-88262	1158292	e
56-Ba-139	83	7/2-	83.06 мин	138.908841	129392.797	-84914	1163015	β
56-Ba-140	84	0+	12.752 дн	139.910605	130325.933	-83271	1169444	β

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
56-Ba-141	85	3/2-	18.27 мин	140.914411	131260.973	-79726	1173970	β
56-Ba-142	86	0+	10.6 мин	141.916453	132194.370	-77823	1180139	β , βn 0.09%
56-Ba-143	87	5/2-	14.33 с	142.920627	133129.752	-73936	1184323	β
56-Ba-144	88	0+	11.5 с	143.922953	134063.413	-71769	1190227	β , βn 3.6%
56-Ba-145	89	5/2-	4.31 с	144.927627	134999.261	-67415	1193945	β
56-Ba-146	90	0+	2.22 с	145.930220	135933.171	-65000	1199601	β
56-Ba-147	91	(3/2+)	0.893 с	146.934945	136869.067	-60598	1203342	β , βn 0.06%
56-Ba-148	92	0+	0.607 с	147.937720	137803.146	-58013	1208757	β , βn 0.4%
56-Ba-149	93		0.344 с	148.942580	138739.167	-53486	1212264	β , βn 0.43%
56-Ba-150	94	0+	0.3 с	149.945680	139673.549	-50599	1217550	β
56-Ba-151	95		150 мс >	150.950810	140609.822	-45820	1220835	β ?
56-Ba-152	96	0+	0.1 с \approx	151.954270	141544.539	-42597	1225576	β ?
56-Ba-153	97		0.08 с \approx	152.959610	142481.008	-37623	1228743	β ?
57-La-117	60		0.5 с \approx	116.950068	108938.324	-46512	946296	e ?
57-La-118	61		1 с \approx	117.946730	109866.709	-49621	957452	e ?
57-La-119	62		2 с \approx	118.940990	110792.857	-54967	970802	e ?
57-La-120	63		2.8 с	119.938070	111721.631	-57687	981600	e , $e p$ > 0%
57-La-121	64		5.3 с	120.933010	112648.412	-62401	994378	e
57-La-122	65		8.7 с	121.930710	113577.764	-64543	1004670	e , $e p$

57-La-123	66		17 c	122.926240	114505.094	-68707	1016841	e
57-La-124m	67	low	1 c <	123.924574	115435.037	-70259	1026508	e
57-La-124m	67	(7, 8-)	29 c	123.924574	115435.037	-70259	1026508	e
57-La-125	68		64.8 c	124.920816	116363.031	-73759	1038080	e
57-La-125m	68		0.4 c	124.920816	116363.031	-73759	1038080	IT
57-La-126	69	low	50 c <	125.919513	117293.311	-74973	1047366	e
57-La-126	69	high	54 c	125.919513	117293.311	-74973	1047366	e
57-La-127	70	(11/2-)	5.1 мин	126.916375	118221.883	-77896	1058359	e
57-La-127m	70	(3/2+)	3.7 мин	126.916375	118221.883	-77896	1058359	e, IT
57-La-128	71	(5+)	5.23 мин	127.915585	119152.641	-78632	1067167	e
57-La-128m	71	(1+, 2-)	1.4 мин <	127.915585	119152.641	-78632	1067167	e
57-La-129	72	3/2+	11.6 мин	128.912693	120081.441	-81326	1077932	e
57-La-129m	72	11/2-	0.56 c	128.912693	120081.441	-81326	1077932	IT
57-La-130	73	3(+)	8.7 мин	129.912369	121012.634	-81628	1086305	e
57-La-131	74	3/2+	59 мин	130.910070	121941.987	-83769	1096518	e
57-La-132	75	2-	4.8 ч	131.910101	122873.510	-83740	1104560	e
57-La-132m	75	6-	24.3 мин	131.910101	122873.510	-83740	1104560	IT 76%, e 24%
57-La-133	76	5/2+	3.912 ч	132.908218	123803.250	-85494	1114386	e
57-La-134	77	1+	6.45 мин	133.908514	124735.020	-85219	1122181	e
57-La-135	78	5/2+	19.5 ч	134.906977	125665.083	-86651	1131685	e

Z-XX-A-m	N	JP	T _{1/2} , Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	E _{св} , кэВ	Моды распада
57-La-136	79	1+	9.87 мин	135.907636	126597.191	-86037	1139142	e
57-La-136m	79		114 мс	135.907636	126597.191	-86037	1139142	IT
57-La-137	80	7/2+	6E+4 лет	136.906494	127527.621	-87101	1148277	e
57-La-138	81	5+	1.05E+11 лет 20.090%	137.907112	128459.691	-86525	1155773	e 66.4%, β- 33.6%
57-La-139	82	7/2+	99.910%	138.906353	129390.479	-87231	1164551	
57-La-140	83	3-	1.6781 дн	139.909478	130324.884	-84321	1169712	β
57-La-141	84	(7/2+)	3.92 ч	140.910962	131257.761	-82938	1176400	β
57-La-142	85	2-	91.1 мин	141.914079	132192.159	-80035	1181568	β
57-La-143	86	(7/2)+	14.2 мин	142.916063	133125.501	-78187	1187792	β
57-La-144	87	(3-)	40.8 с	143.919600	134060.290	-74892	1192568	β
57-La-145	88	(5/2+)	24.8 с	144.921645	134993.690	-72987	1198734	β
57-La-146	89	2-	6.27 с	145.925793	135929.048	-69123	1202941	β
57-La-146m	89	(6-)	10.0 с	145.925793	135929.048	-69123	1202941	β
57-La-147	90	(5/2+)	4.015 с	146.928235	136862.817	-66848	1208738	β-, βn 0.04%
57-La-148	91	(2-)	1.05 с	147.932229	137798.031	-63128	1213090	β-, βn 0.15%
57-La-149	92		1.05 с	148.934734	138731.859	-60795	1218820	β-, βn 1.4%
57-La-150	93	(3-)	0.51 с	149.938770	139667.113	-57035	1223100	β-, βn 2.7%
57-La-151	94		150 нс >	150.941720	140601.355	-54287	1228536	β-?

57-La-152	95		150 нс >	151.946250	141537.069	-50068	1232264	β ?
57-La-153	96		150 нс >	152.949620	142471.702	-46929	1237311	β ?
57-La-154	97		0.1 с \approx	153.954500	143407.742	-42383	1240778	β ?
57-La-155	98		0.06 с \approx	154.958350	144342.823	-38797	1245270	β ?
58-Ce-119	61		0.2 с \approx	118.952760	110803.820	-44004	959140	e ?
58-Ce-120	62	0+	0.25 с \approx	119.946640	111729.614	-49705	972840	e ?
58-Ce-121	63		1.1 с	120.943420	112658.109	-52704	983972	$e, ep \approx 1\%$
58-Ce-122	64	0+	2 с \approx	121.937910	113584.471	-57836	997106	e ?, ep ?
58-Ce-123	65	(5/2)	3.8 с	122.935400	114513.627	-60175	1007616	e, ep
58-Ce-124	66	0+	6 с	123.930410	115440.473	-64823	1020272	e
58-Ce-125	67	(5/2+)	10.2 с	124.928440	116370.132	-66658	1030250	e, ep
58-Ce-126	68	0+	50 с	125.923971	117297.464	-70821	1042430	e
58-Ce-127	69	(5/2+)	31 с	126.922731	118227.803	-71976	1051657	e
58-Ce-128	70	0+	3.93 мин	127.918911	119155.739	-75534	1063286	e
58-Ce-129	71	5/2+	3.5 мин	128.918102	120086.480	-76287	1072111	$e > 0\%$
58-Ce-130	72	0+	25 мин	129.914736	121014.839	-79423	1083318	e
58-Ce-131	73	(7/2+)	10.2 мин	130.914422	121946.040	-79715	1091682	e
58-Ce-131m	73	(1/2+)	5.0 мин	130.914422	121946.040	-79715	1091682	e
58-Ce-132	74	0+	3.51 ч	131.911460	122874.776	-82474	1102512	e
58-Ce-133	75	1/2+	97 мин	132.911515	123806.321	-82423	1110532	e
58-Ce-133m	75	9/2-	4.9 ч	132.911515	123806.321	-82423	1110532	e
58-Ce-134	76	0+	3.16 дн	133.908925	124735.403	-84836	1121016	e

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, <i>распр-ть</i>	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МЭВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
58-Ce-135	77	1/2(+)	17.7 ч	134.909151	125667.108	-84625	1128877	e
58-Ce-135m	77	(11/2-)	20 с	134.909151	125667.108	-84625	1128877	IT
58-Ce-136	78	0+	0.185%	135.907172	126596.759	-86468	1138791	
58-Ce-137	79	3/2+	9.0 ч	136.907806	127528.843	-85879	1146273	e
58-Ce-137m	79	11/2-	34.4 ч	136.907806	127528.843	-85879	1146273	IT 99.22%, e 0.78%
58-Ce-138	80	0+	0.251%	137.905991	128458.648	-87569	1156034	
58-Ce-139	81	3/2+	137.640 дн	138.906653	129390.758	-86952	1163489	e
58-Ce-139m	81	11/2-	56.54 с	138.906653	129390.758	-86952	1163489	IT
58-Ce-140	82	0+	88.450%	139.905439	130321.121	-88083	1172692	
58-Ce-141	83	7/2-	32.501 дн	140.908276	131255.259	-85440	1178120	β
58-Ce-142	84	0+	$5E+16$ лет > 11.114%	141.909244	132187.655	-84538	1185289	2β
58-Ce-143	85	3/2-	33.039 ч	142.912386	133122.076	-81612	1190434	β
58-Ce-144	86	0+	284.893 дн	143.913647	134054.745	-80437	1197330	β
58-Ce-145	87	(3/2-)	3.01 мин	144.917233	134989.580	-77097	1202062	β
58-Ce-146	88	0+	13.52 мин	145.918759	135922.495	-75675	1208712	β
58-Ce-147	89	(5/2-)	56.4 с	146.922674	136857.636	-72029	1213136	β
58-Ce-148	90	0+	56 с	147.924432	137790.769	-70391	1219570	β
58-Ce-149	91	(3/2-)	5.3 с	148.928400	138725.959	-66695	1223945	β

58-Ce-150	92	0+	4.0 c	149.930409	139659.324	-64824	1230145	β
58-Ce-151	93		1.02 c	150.933976	140594.142	-61501	1234894	β
58-Ce-152	94	0+	1.4 c	151.936540	141528.024	-59113	1240624	β
58-Ce-153	95		150 <i>HC</i> >	152.940580	142463.282	-55349	1244961	β ?
58-Ce-154	96	0+	150 <i>HC</i> >	153.943420	143397.421	-52704	1250326	β ?
58-Ce-155	97		150 <i>HC</i> >	154.948040	144333.219	-48400	1254105	β ?
58-Ce-156	98	0+	0.15 c \approx	155.951260	145267.713	-45401	1259076	β ?
58-Ce-157	99		0.05 c \approx	156.956340	146203.939	-40669	1262437	β ?
59-Pr-121	62		1.4 c	120.955364	112669.235	-41579	971993	p, e?
59-Pr-122	63		0.5 c \approx	121.951810	113597.418	-44889	983442	e?
59-Pr-123	64		0.8 c \approx	122.945960	114523.463	-50338	996915	e?
59-Pr-124	65		1.2 c	123.942960	115452.163	-53132	1007872	e, ep
59-Pr-125	66		3.3 c	124.937830	116378.879	-57911	1020625	e, ep
59-Pr-126	67	(3, 4, 5)	3.14 c	125.935310	117308.026	-60258	1031058	e, ep
59-Pr-127	68		4.2 c	126.930830	118235.347	-64431	1043305	e
59-Pr-128	69	4, 5, 6	3.1 c	127.928791	119164.942	-66331	1053301	e
59-Pr-129	70	(11/2-)	32 c	128.925095	120092.994	-69774	1064815	e>0%
59-Pr-130	71		40.0 c	129.923590	121023.086	-71175	1074288	e
59-Pr-131	72	(3/2+)	94 c	130.920259	121951.478	-74278	1085462	e
59-Pr-131m	72	(11/2-)	5.7 c	130.920259	121951.478	-74278	1085462	Π 96.4%, e 3.6%
59-Pr-132	73		1.6 <i>мин</i>	131.919255	122882.037	-75213	1094469	e

Z-XX-A-m	N	JP	T _{1/2} , Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	E _{св} , кэВ	Моды распада
59-Pr-133	74	(3/2+)	6.5 мин	132.916331	123810.807	-77938	1105264	e
59-Pr-134	75	2-	17 мин	133.915712	124741.725	-78514	1113912	e
59-Pr-134m	75	(5-)	11 мин ≈	133.915712	124741.725	-78514	1113912	e
59-Pr-135	76	3/2(+)	24 мин	134.913112	125670.797	-80936	1124405	e
59-Pr-136	77	2+	13.1 мин	135.912692	126601.900	-81327	1132868	e
59-Pr-137	78	5/2+	1.28 ч	136.910705	127531.544	-83177	1142789	e
59-Pr-138	79	1+	1.45 мин	137.910755	128463.085	-83132	1150815	e
59-Pr-138m	79	7-	2.12 ч	137.910755	128463.085	-83132	1150815	e
59-Pr-139	80	5/2+	4.41 ч	138.908938	129392.887	-84823	1160578	e
59-Pr-140	81	1+	3.39 мин	139.909076	130324.509	-84695	1168521	e
59-Pr-141	82	5/2+	100%	140.907653	131254.678	-86021	1177918	
59-Pr-142	83	2-	19.12 ч	141.910045	132188.401	-83793	1183761	β- 99.98%, e 0.02%
59-Pr-142m	83	5-	14.6 мин	141.910045	132188.401	-83793	1183761	IT
59-Pr-143	84	7/2+	13.57 дн	142.910817	133120.614	-83073	1191113	β-
59-Pr-144	85	0-	17.28 мин	143.913305	134054.426	-80756	1196867	β-
59-Pr-144m	85	3-	7.2 мин	143.913305	134054.426	-80756	1196867	IT 99.93%, β- 0.07%
59-Pr-145	86	7/2+	5.984 ч	144.914512	134987.045	-79632	1203814	β-
59-Pr-146	87	(2)-	24.15 мин	145.917644	135921.457	-76714	1208968	β-

59-Pr-147	88	(3/2+)	13.4 мин	146.918996	136854.210	-75455	1215780	β
59-Pr-148	89	1-	2.29 мин	147.922135	137788.629	-72531	1220927	β
59-Pr-148m	89	(4)	2.01 мин	147.922135	137788.629	-72531	1220927	β
59-Pr-149	90	(5/2+)	2.26 мин	148.923718	138721.597	-71057	1227524	β
59-Pr-150	91	(1)-	6.19 с	149.926673	139655.844	-68304	1232843	β
59-Pr-151	92	(3/2-)	18.90 с	150.928319	140588.872	-66771	1239381	β
59-Pr-152	93	(4-)	3.63 с	151.931499	141523.329	-63808	1244490	β
59-Pr-153	94		4.28 с	152.933839	142457.002	-61629	1250382	β
59-Pr-154	95	(3+, 2+)	2.3 с	153.937518	143391.924	-58201	1255026	β
59-Pr-155	96		300 нс >	154.940120	144325.842	-55778	1260615	β ?
59-Pr-156	97		300 нс >	155.944270	145261.202	-51912	1264848	β ?
59-Pr-157	98		0.3 с \approx	156.947430	146195.640	-48969	1269973	β ?
59-Pr-158	99		0.2 с \approx	157.951980	147131.372	-44730	1273796	β ?
59-Pr-159	100		0.1 с \approx	158.955500	148066.145	-41451	1278678	β ?
60-Nd-124	64			123.952230	115460.798	-44497	998448	
60-Nd-125	65			124.948880	116389.172	-47618	1009625	
60-Nd-126	66	0+	1 с \approx	125.943220	117315.394	-52890	1022994	e ?
60-Nd-127	67		1.8 с	126.940500	118244.355	-55424	1033526	e, ep
60-Nd-128	68	0+		127.935390	119171.089	-60184	1046400	e
60-Nd-129	69	(5/2+)	7 с	128.933188	120100.532	-62235	1056510	e, ep
60-Nd-130	70	0+	28 с	129.928506	121027.665	-66596	1068927	e
60-Nd-131	71	(5/2)	33 с	130.927247	121957.987	-67769	1078171	e, ep

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
60-Nd-132	72	0+	80 с	131.923321	122885.824	-71426	1089899	e
60-Nd-133	73	(7/2+)	70 с	132.922348	123816.412	-72332	1098877	e
60-Nd-133m	73	(1/2)+	70 с ≈	132.922348	123816.412	-72332	1098877	e
60-Nd-134	74	0+	8.5 мин	133.918790	124744.592	-75646	1110262	e
60-Nd-135	75	9/2(-)	12.4 мин	134.918181	125675.519	-76214	1118901	e
60-Nd-135m	75	(1/2+)	5.5 мин	134.918181	125675.519	-76214	1118901	e>99.97%, IT<0.03%
60-Nd-136	76	0+	50.65 мин	135.914976	126604.028	-79199	1129958	e
60-Nd-137	77	1/2+	38.5 мин	136.914567	127535.142	-79580	1138410	e
60-Nd-137m	77	11/2-	1.60 с	136.914567	127535.142	-79580	1138410	IT
60-Nd-138	78	0+	5.04 ч	137.911950	128464.198	-82018	1148919	e
60-Nd-139	79	3/2+	29.7 мин	138.911978	129395.719	-81992	1156964	e
60-Nd-139m	79	11/2-	5.50 ч	138.911978	129395.719	-81992	1156964	e 88.2%, IT 11.8%
60-Nd-140	80	0+	3.37 дн	139.909552	130324.953	-84252	1167295	e
60-Nd-141	81	3/2+	2.49 ч	140.909610	131256.501	-84198	1175313	e
60-Nd-141m	81	11/2-	62.0 с	140.909610	131256.501	-84198	1175313	IT, e<0.05%
60-Nd-142	82	0+	27.2%	141.907723	132186.238	-85955	1185141	
60-Nd-143	83	7/2-	12.2%	142.909814	133119.680	-84007	1191265	

60-Nd-144	84	0+	2.29E+15 лет 23.8%	143.910087	134051.429	-83753	1199082	α
60-Nd-145	85	7/2-	8.3%	144.912574	134985.239	-81437	1204837	
60-Nd-146	86	0+	17.2%	145.913117	135917.240	-80931	1212403	
60-Nd-147	87	5/2-	10.98 дн	146.916100	136851.513	-78152	1217695	β
60-Nd-148	88	0+	5.7%	147.916893	137783.746	-77413	1225028	
60-Nd-149	89	5/2-	1.728 ч	148.920149	138718.273	-74381	1230066	β
60-Nd-150	90	0+	6.8E+18 лет > 5.6%	149.920891	139650.458	-73690	1237446	2β
60-Nd-151	91	3/2+	12.44 мин	150.923829	140584.689	-70953	1242781	β
60-Nd-152	92	0+	11.4 мин	151.924682	141516.979	-70158	1250057	β
60-Nd-153	93	(3/2)-	31.6 с	152.927698	142451.282	-67349	1255319	β
60-Nd-154	94	0+	25.9 с	153.929477	143384.434	-65691	1261734	β
60-Nd-155	95		8.9 с	154.932932	144319.146	-62473	1266660	β
60-Nd-156	96	0+	5.49 с	155.935018	145252.584	-60530	1272715	β
60-Nd-157	97		2 с ≈	156.939030	146187.815	-56793	1277038	β ?
60-Nd-158	98	0+	0.7 с ≈	157.941600	147121.703	-54399	1282802	β ?
60-Nd-159	99		0.7 с ≈	158.946090	148057.380	-50217	1286628	β ?
60-Nd-160	100	0+	0.3 с ≈	159.949090	148991.669	-47422	1291840	β ?
60-Nd-161	101		0.2 с ≈	160.953880	149927.625	-42961	1295567	β ?
61-Pm-126	65			125.957520	117328.714	-39570	1008882	
61-Pm-127	66			126.951630	118254.722	-45056	1022350	

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МЭВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
61-Pm-128	67		0.8 с ≈	127.948420	119183.226	-48046	1033472	e?
61-Pm-129	68		1 с ≈	128.943160	120109.821	-52946	1046448	e?
61-Pm-130	69		2.2 с	129.940450	121038.791	-55470	1057030	e, ep
61-Pm-131	70		4 с ≈	130.935870	121966.019	-59737	1069353	e?, ep?
61-Pm-132	71	(3+)	6.3 с	131.933750	122895.539	-61711	1079364	e, ep≈5E-05%
61-Pm-133	72	(11/2-)	15 с	132.929782	123823.337	-65408	1091170	e
61-Pm-134	73	(2+)	5 с ≈	133.928353	124753.500	-66739	1100572	e
61-Pm-134m	73	(5+)	22 с	133.928353	124753.500	-66739	1100572	e
61-Pm-135m	74	(11/2-)	45 с	134.924876	125681.756	-69978	1111882	e
61-Pm-135m	74	(3/2+, 5/2+)	49 с	134.924876	125681.756	-69978	1111882	e
61-Pm-136	75	(2+)	47 с	135.923566	126612.030	-71198	1121174	e
61-Pm-136	75	5(+), 6-	107 с	135.923566	126612.030	-71198	1121174	e
61-Pm-137	76	11/2-	2.4 мин	136.920479	127540.649	-74073	1132120	e
61-Pm-138	77	1+	10 с	137.919548	128471.276	-74940	1141059	e
61-Pm-138m	77	(3+)	3.24 мин	137.919548	128471.276	-74940	1141059	e
61-Pm-138m	77	(5-)	3.24 мин	137.919548	128471.276	-74940	1141059	e
61-Pm-139	78	(5/2)+	4.15 мин	138.916804	129400.214	-77496	1151686	e
61-Pm-139m	78	(11/2)-	180 мс	138.916804	129400.214	-77496	1151686	IT, e?

61-Рм-140	79	1+	9.2 с	139.916042	130330.998	-78207	1160468	<i>e</i>
61-Рм-140м	79	8-	5.95 мин	139.916042	130330.998	-78207	1160468	<i>e</i>
61-Рм-141	80	5/2+	20.90 мин	140.913555	131260.176	-80523	1170856	<i>e</i>
61-Рм-142	81	1+	40.5 с	141.912874	132191.037	-81157	1179561	<i>e</i>
61-Рм-143	82	5/2+	265 дн	142.910933	133120.722	-82966	1189441	<i>e</i>
61-Рм-144	83	5-	363 дн	143.912591	134053.761	-81421	1195968	<i>e</i>
61-Рм-145	84	5/2+	17.7 лет	144.912749	134985.403	-81274	1203892	<i>e</i> , α 3E-07%
61-Рм-146	85	3-	5.53 лет	145.914696	135918.711	-79460	1210149	<i>e</i> 66%, β -34%
61-Рм-147	86	7/2+	2.6234 лет	146.915139	136850.617	-79048	1217808	β
61-Рм-148	87	1-	5.370 дн	147.917475	137784.287	-76872	1223704	β
61-Рм-148м	87	6-	41.29 дн	147.917475	137784.287	-76872	1223704	β 95.8%, IT 4.2%
61-Рм-149	88	7/2+	53.08 ч	148.918334	138716.582	-76071	1230974	β
61-Рм-150	89	(1-)	2.68 ч	149.920984	139650.545	-73603	1236578	β
61-Рм-151	90	5/2+	28.40 ч	150.921207	140582.247	-73395	1244441	β
61-Рм-152	91	1+	4.12 мин	151.923497	141515.874	-71262	1250379	β
61-Рм-152м	91	4-	7.52 мин	151.923497	141515.874	-71262	1250379	β
61-Рм-152м	91	(8)	13.8 мин	151.923497	141515.874	-71262	1250379	β \geq , IT \leq 0%
61-Рм-153	92	5/2-	5.25 мин	152.924117	142447.946	-70685	1257873	β
61-Рм-154	93	(3, 4)	2.68 мин	153.926464	143381.627	-68498	1263758	β
61-Рм-154м	93	(0, 1)	1.73 мин	153.926464	143381.627	-68498	1263758	β

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МЭВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
61-Pm-155	94	(5/2-)	41.5 c	154.928101	144314.646	-66973	1270304	β
61-Pm-156	95	4(-)	26.70 c	155.931057	145248.894	-64220	1275623	β
61-Pm-157	96	(5/2-)	10.56 c	156.933039	146182.235	-62373	1281847	β
61-Pm-158	97		4.8 c	157.936561	147117.010	-59093	1286638	β
61-Pm-159	98		2 c	158.938970	148050.748	-56849	1292511	β
61-Pm-160	99		2 c \approx	159.942990	148985.987	-53104	1296800	β ?
61-Pm-161	100		0.7 c \approx	160.945860	149920.154	-50431	1302168	β ?
61-Pm-162	101		0.5 c \approx	161.950290	150855.775	-46305	1306206	β ?
61-Pm-163	102		0.2 c \approx	162.953680	151790.427	-43147	1311009	β ?
62-Sm-128	66			127.958080	119192.225	-39048	1023616	
62-Sm-129	67			128.954640	120120.515	-42253	1034967	
62-Sm-130	68	0+	0.5 c \approx	129.948920	121046.681	-47581	1048320	e ?
62-Sm-131	69		1.2 c	130.946110	121975.558	-50198	1059004	$e, ep > 0\%$
62-Sm-132	70	0+	4.0 c	131.940690	122902.003	-55247	1072104	e, ep
62-Sm-133	71		3.7 c	132.938670	123831.616	-57129	1082088	e, ep
62-Sm-134	72	0+	10 c	133.933970	124758.732	-61507	1094512	e
62-Sm-135	73	(3/2+, 5/2+)	10.3 c	134.932520	125688.876	-62857	1103980	$e, ep 0.02\%$
62-Sm-136	74	0+	47 c	135.928276	126616.417	-66811	1116005	e

62-Sm-137	75	(9/2-)	45 с	136.926972	127546.696	-68025	1125290	e
62-Sm-138	76	0+	3.1 мин	137.923244	128474.718	-71498	1136834	e
62-Sm-139	77	(1/2)+	2.57 мин	138.922297	129405.330	-72380	1145788	e
62-Sm-139m	77	(11/2)-	10.7 с	138.922297	129405.330	-72380	1145788	IT 93.7%, e 6.3%
62-Sm-140	78	0+	14.82 мин	139.918995	130333.749	-75456	1156935	e
62-Sm-141	79	1/2+	10.2 мин	140.918476	131264.760	-75939	1165489	e
62-Sm-141m	79	11/2-	22.6 мин	140.918476	131264.760	-75939	1165489	e 99.69%, IT 0.31%
62-Sm-142	80	0+	72.49 мин	141.915198	132193.201	-78993	1176614	e
62-Sm-143	81	3/2+	8.83 мин	142.914628	133124.165	-79523	1185216	e
62-Sm-143m	81	11/2-	66 с	142.914628	133124.165	-79523	1185216	IT 99.76%, e 0.24%
62-Sm-144	82	0+	3.07%	143.911999	134053.210	-81972	1195736	
62-Sm-145	83	7/2-	340 дн	144.913410	134986.019	-80658	1202493	e
62-Sm-146	84	0+	10.3E+7 лет	145.913041	135917.169	-81002	1210909	α
62-Sm-147	85	7/2-	1.06E+11 лет 14.99%	146.914898	136850.393	-79272	1217250	α
62-Sm-148	86	0+	7E+15 лет 11.24%	147.914823	137781.817	-79342	1225392	α
62-Sm-149	87	7/2-	2E+15 лет > 13.82%	148.917185	138715.512	-77142	1231263	α?
62-Sm-150	88	0+	7.38%	149.917276	139647.091	-77057	1239249	

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
62-Sm-151	89	5/2-	90 лет	150.919932	140581.060	-74582	1244846	β
62-Sm-152	90	0+	26.75%	151.919732	141512.368	-74769	1253104	
62-Sm-153	91	3/2+	46.284 ч	152.922097	142446.065	-72566	1258972	β
62-Sm-154	92	0+	2.3E+18 лет \geq 22.75%	153.922209	143377.664	-72462	1266939	2β
62-Sm-155	93	3/2-	22.3 мин	154.924640	144311.422	-70197	1272746	β
62-Sm-156	94	0+	9.4 ч	155.925528	145243.744	-69370	1279990	β
62-Sm-157	95	(3/2-)	482 с	156.928359	146177.875	-66733	1285425	β
62-Sm-158	96	0+	5.30 мин	157.929991	147110.890	-65213	1291975	β
62-Sm-159	97	(5/2-)	11.37 с	158.933211	148045.384	-62213	1297047	β
62-Sm-160	98	0+	9.6 с	159.935140	148978.674	-60417	1303360	β
62-Sm-161	99		4.8 с	160.938830	149913.606	-56979	1307964	β
62-Sm-162	100	0+	2 с \approx	161.941220	150847.327	-54753	1313820	β ?
62-Sm-163	101		1 с \approx	162.945360	151782.677	-50897	1318018	β ?
62-Sm-164	102	0+	0.5 с \approx	163.948280	152716.892	-48177	1323316	β ?
62-Sm-165	103		0.2 с \approx	164.952980	153652.764	-43799	1327095	β
63-Eu-130	67			129.963569	121060.326	-33936	1033890	
63-Eu-131	68	(3/2)+	26 мс	130.957753	121986.403	-39353	1047345	p

63-Eu-132	69			0.4 c ≈	131.954370	122914.746	-42504	1058640	e?
63-Eu-133	70			1 c ≈	132.949240	123841.462	-47283	1071448	e?
63-Eu-134	71			0.5 c	133.946510	124770.413	-49826	1082050	e, ep>0%
63-Eu-135	72			1.5 c	134.941820	125697.539	-54194	1094580	e, ep
63-Eu-136m	73	(7+)		3.3 c	135.939600	126626.965	-56262	1104728	e, ep 0.09%
63-Eu-136m	73	(3+)		3.7 c	135.939600	126626.965	-56262	1104728	e, ep 0.09%
63-Eu-137	74	(11/2-)		11 c	136.935570	127554.706	-60016	1116550	e
63-Eu-138	75	(6-)		12.1 c	137.933709	128484.466	-61750	1126304	e
63-Eu-139	76	(11/2)-		17.9 c	138.929792	129412.312	-65398	1138023	e
63-Eu-140	77	1+		1.51 c	139.928088	130342.219	-66986	1147682	e
63-Eu-140m	77	(5-)		125 мс	139.928088	130342.219	-66986	1147682	IT, e<1%
63-Eu-141	78	5/2+		40.7 c	140.924931	131270.773	-69927	1158694	e
63-Eu-141m	78	11/2-		2.7 c	140.924931	131270.773	-69927	1158694	IT 87%, e 13%
63-Eu-142	79	1+		2.34 c	141.923435	132200.874	-71320	1168159	e
63-Eu-142m	79	8-		1.223 мин	141.923435	132200.874	-71320	1168159	e
63-Eu-143	80	5/2+		2.59 мин	142.920298	133129.445	-74242	1179153	e
63-Eu-144	81	1+		10.2 c	143.918817	134059.560	-75622	1188604	e
63-Eu-145	82	5/2+		5.93 дн	144.916265	134988.678	-77998	1199052	e
63-Eu-146	83	4-		4.61 дн	145.917206	135921.048	-77122	1206247	e
63-Eu-147	84	5/2+		24.1 дн	146.916746	136852.115	-77550	1214746	e, α0.0022%

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
63-Eu-148	85	5-	54.5 дн	147.918086	137784.857	-76302	1221570	ϵ , α 9.4E-07%
63-Eu-149	86	5/2+	93.1 дн	148.917931	138716.207	-76447	1229785	ϵ
63-Eu-150	87	5(-)	36.9 лет	149.919702	139649.351	-74797	1236207	ϵ
63-Eu-150m	87	0-	12.8 ч	149.919702	139649.351	-74797	1236207	β 89%, ϵ 11%, IT \geq 5E-08%
63-Eu-151	88	5/2+	47.81%	150.919850	140580.983	-74659	1244140	
63-Eu-152	89	3-	13.516 лет	151.921745	141514.242	-72894	1250447	ϵ 72.1%, β 27.9%
63-Eu-152m	89	0-	9.3116 ч	151.921745	141514.242	-72894	1250447	β 72%, ϵ 28%
63-Eu-152m	89	8-	96 мин	151.921745	141514.242	-72894	1250447	IT
63-Eu-153	90	5/2+	52.19%	152.921230	142445.257	-73373	1258997	
63-Eu-154	91	3-	8.592 лет	153.922979	143378.381	-71744	1265439	β 99.98%, ϵ 0.02%
63-Eu-154m	91	(8-)	46.3 мин	153.922979	143378.381	-71744	1265439	IT
63-Eu-155	92	5/2+	4.7611 лет	154.922893	144309.795	-71824	1273591	β
63-Eu-156	93	0+	15.19 дн	155.924752	145243.021	-70093	1279930	β
63-Eu-157	94	5/2+	15.18 ч	156.925424	146175.141	-69467	1287376	β
63-Eu-158	95	(1-)	45.9 мин	157.927845	147108.891	-67212	1293192	β

63-Eu-159	96	5/2+	18.1 мин	158.929089	148041.544	-66053	1300105	β
63-Eu-160	97	1(-)	38 c	159.931971	148975.723	-63369	1305440	β
63-Eu-161	98		26 c	160.933680	149908.809	-61777	1311989	β
63-Eu-162	99		10.6 c	161.937040	150843.433	-58647	1316898	β
63-Eu-163	100			162.939210	151776.949	-56626	1322908	β ?
63-Eu-164	101		2 c \approx	163.942990	152711.964	-53104	1327580	β ?
63-Eu-165	102		1 c \approx	164.945720	153646.001	-50561	1333035	β ?
63-Eu-166	103		0.4 c \approx	165.949970	154581.454	-46603	1337130	β
63-Eu-167	104		0.2 c \approx	166.953210	155515.967	-43585	1342179	β ?
64-Gd-134	70			133.955370	124778.666	-41573	1073072	
64-Gd-135	71		1.1 c	134.952570	125707.552	-44181	1083780	$e, ep \approx 2\%$
64-Gd-136	72	0+	1 c \approx	135.947340	126634.175	-49052	1096704	e ?
64-Gd-137	73		7 c	136.945020	127563.508	-51214	1106960	e
64-Gd-138	74	0+	5 c \approx	137.940120	128490.438	-55778	1119594	e ?
64-Gd-139	75		4.9 c	138.938240	129420.181	-57529	1129375	e, ep
64-Gd-140	76	0+	15.8 c	139.933674	130347.423	-61782	1141697	e
64-Gd-141	77	(1/2+)	14 c	140.932126	131277.475	-63224	1151210	$e, ep 0.03\%$
64-Gd-141m	77	(11/2-)	24.5 c	140.932126	131277.475	-63224	1151210	$e 89\%, IT 11\%$
64-Gd-142	78	0+	70.2 c	141.928116	132205.234	-66960	1163016	e
64-Gd-143	79	(1/2)+	39 c	142.926750	133135.455	-68232	1172361	e
64-Gd-143m	79	(11/2-)	112 c	142.926750	133135.455	-68232	1172361	e

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
64-Gd-144	80	0+	4.5 мин	143.9222963	134063.423	-71760	1183959	e
64-Gd-145	81	1/2+	23.0 мин	144.921709	134993.749	-72927	1193198	e
64-Gd-145m	81	11/2-	85 с	144.921709	134993.749	-72927	1193198	IT 94.3%, e 5.7%
64-Gd-146	82	0+	48.27 дн	145.918311	135922.078	-76093	1204435	e
64-Gd-147	83	7/2-	38.06 ч	146.919094	136854.302	-75363	1211777	e
64-Gd-148	84	0+	74.6 лет	147.918115	137784.884	-76276	1220761	α
64-Gd-149	85	7/2-	9.28 дн	148.919341	138717.520	-75133	1227690	e, α 0.00043%
64-Gd-150	86	0+	1.79E+6 лет	149.918659	139648.379	-75769	1236396	α
64-Gd-151	87	7/2-	124 дн	150.920348	140581.447	-74195	1242894	$e, \alpha \approx 8E-07\%$
64-Gd-152	88	0+	1.08E+14 лет 0.20%	151.919791	141512.422	-74714	1251484	α
64-Gd-153	89	3/2-	240.4 дн	152.921750	142445.741	-72890	1257731	e
64-Gd-153m	89	(11/2-)	76.0 ac	152.921750	142445.741	-72890	1257731	IT
64-Gd-154	90	0+	2.18%	153.920866	143376.412	-73713	1266626	
64-Gd-155	91	3/2-	14.80%	154.922622	144309.542	-72077	1273061	
64-Gd-156	92	0+	20.47%	155.922123	145240.572	-72542	1281597	
64-Gd-157	93	3/2-	15.65%	156.923960	146173.778	-70831	1287957	
64-Gd-158	94	0+	24.84%	157.924104	147105.406	-70697	1295895	

64-Gd-159	95	3/2-	18.479 ч	158.926389	148039.028	-68569	1301838	β
64-Gd-160	96	0+	1.3E+21 <i>лет</i> \geq 21.86%	159.927054	148971.143	-67949	1309289	2β
64-Gd-161	97	5/2-	3.66 <i>мин</i>	160.929669	149905.073	-65513	1314925	β
64-Gd-162	98	0+	8.4 <i>мин</i>	161.930985	150837.793	-64287	1321770	β
64-Gd-163	99	(5/2+, 7/2+)	68 с	162.933990	151772.086	-61488	1326983	β
64-Gd-164	100	0+	45 с	163.935860	152705.322	-59746	1333320	β
64-Gd-165	101		10.3 с	164.939380	153640.096	-56467	1338150	β
64-Gd-166	102	0+	7 с \approx	165.941600	154573.658	-54399	1344102	β
64-Gd-167	103		3 с \approx	166.945570	155508.850	-50701	1348525	β ?
64-Gd-168	104	0+	0.3 с \approx	167.948360	156442.943	-48102	1354080	β ?
64-Gd-169	105		1 с \approx	168.952870	157378.639	-43901	1357915	β ?
65-Tb-136	71			135.961380	126647.253	-35974	1082832	
65-Tb-137	72			136.955980	127573.717	-41004	1095863	
65-Tb-138	73		0.4 с \approx	137.953160	128502.585	-43631	1106622	e ?
65-Tb-139	74		0.7 с \approx	138.948290	129429.543	-48168	1119228	e ?
65-Tb-140	75	5	2.4 с	139.945805	130358.723	-50482	1129614	e , 0.26%
65-Tb-141	76	(5/2-)	3.5 с	140.941448	131286.158	-54541	1141744	e
65-Tb-141m	76		7.9 с	140.941448	131286.158	-54541	1141744	e
65-Tb-142	77	1+	597 мс	141.938744	132215.134	-57060	1152330	e , ep 0.0022%

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
65-Тb-142m	77	(5-)	303 мс	141.938744	132215.134	-57060	1152330	IT, $e < 0.5\%$
65-Тb-143	78	(11/2-)	12 с	142.935121	133143.253	-60434	1163780	e
65-Тb-143m	78	(5/2+)	21 с <	142.935121	133143.253	-60434	1163780	IT
65-Тb-144	79	(1+)	1 с \approx	143.933045	134072.814	-62368	1173785	e
65-Тb-144m	79	(6-)	4.25 с	143.933045	134072.814	-62368	1173785	IT 66%, e 34%
65-Тb-145	80	(3/2+)	20 мин \approx	144.929274	135000.796	-65881	1185369	$e?$
65-Тb-145m	80	(11/2-)	30.9 с	144.929274	135000.796	-65881	1185369	e
65-Тb-146	81	1+	8 с	145.927247	135930.401	-67769	1195329	e
65-Тb-146m	81	5-	23 с	145.927247	135930.401	-67769	1195329	e
65-Тb-147	82	(1/2+)	1.7 ч	146.924045	136858.913	-70752	1206383	e
65-Тb-147m	82	(11/2)-	1.83 мин	146.924045	136858.913	-70752	1206383	e
65-Тb-148	83	2-	60 мин	147.924272	137790.619	-70540	1214243	e
65-Тb-148m	83	9+	2.20 мин	147.924272	137790.619	-70540	1214243	e
65-Тb-149	84	1/2+	4.118 ч	148.923246	138721.158	-71496	1223270	e 83.3%, α 16.7%
65-Тb-149m	84	11/2-	4.16 мин	148.923246	138721.158	-71496	1223270	e 99.98%, α 0.02%
65-Тb-150	85	(2-)	3.48 ч	149.923660	139653.037	-71111	1230956	e , $\alpha < 0.05\%$
65-Тb-150m	85	9+	5.8 мин	149.923660	139653.037	-71111	1230956	e

65-Тб-151	86	1/2(+)	17.609 ч	150.923103	140584.013	-71630	1239546	$e, \alpha=0.0095\%$
65-Тб-151m	86	(11/2-)	25 с	150.923103	140584.013	-71630	1239546	IT 93.8%, e 6.2%
65-Тб-152	87	2-	17.5 ч	151.924074	141516.412	-70724	1246712	$e, \alpha<7E-07\%$
65-Тб-152m	87	8+	4.2 мин	151.924074	141516.412	-70724	1246712	IT 78.8%, e 21.2%
65-Тб-153	88	5/2+	2.34 дн	152.923435	142447.311	-71320	1255379	e
65-Тб-154	89	0	21.5 ч	153.924678	143379.963	-70162	1262292	$e, \beta<0.1\%$
65-Тб-154m	89	3-	9.4 ч	153.924678	143379.963	-70162	1262292	e 78.2%, IT 21.8%, β <0.1%
65-Тб-154m	89	7-	22.7 ч	153.924678	143379.963	-70162	1262292	e 98.2%, IT 1.8%
65-Тб-155	90	3/2+	5.32 дн	154.923505	144310.365	-71254	1271456	e
65-Тб-156	91	3-	5.35 дн	155.924747	145243.016	-70098	1278370	$e, \beta?$
65-Тб-156m	91	(7-)	24.4 ч	155.924747	145243.016	-70098	1278370	IT
65-Тб-156m	91	(0+)	5.3 ч	155.924747	145243.016	-70098	1278370	e, IT
65-Тб-157	92	3/2+	71 лет	156.924025	146173.838	-70771	1287115	e
65-Тб-158	93	3-	180 лет	157.925413	147106.625	-69477	1293893	e 83.4%, β 16.6%
65-Тб-158m	93	0-	10.70 с	157.925413	147106.625	-69477	1293893	IT, $\beta<0.6\%$, $e<0.01\%$
65-Тб-159	94	3/2+	100%	158.925347	148038.058	-69539	1302026	
65-Тб-160	95	3-	72.3 дн	159.927168	148971.248	-67843	1308401	β

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
65-Tb-161	96	3/2+	6.88 дн	160.927570	149903.117	-67468	1316098	β
65-Tb-162	97	1-	7.60 мин	161.929488	150836.399	-65681	1322382	β
65-Tb-163	98	3/2+	19.5 мин	162.930648	151768.973	-64601	1329374	β
65-Tb-164	99	(5+)	3.0 мин	163.933351	152702.985	-62083	1334927	β
65-Tb-165	100	(3/2+)	2.11 мин	164.934880	153635.904	-60659	1341615	β
65-Tb-166	101		21 с	165.937992	154570.297	-57760	1346746	β
65-Tb-167	102		19.4 с	166.940050	155503.708	-55843	1352867	β
65-Tb-168	103	(4-)	8.2 с	167.943640	156438.547	-52499	1357608	β
65-Tb-169	104		2 с \approx	168.946220	157372.444	-50096	1363323	β -?
65-Tb-170	105		3 с \approx	169.950250	158307.693	-46342	1367650	β -?
65-Tb-171	106		0.5 с \approx	170.953300	159242.028	-43501	1372788	β
66-Dy-138	72			137.962490	128511.276	-34940	1097100	
66-Dy-139	73		0.2 с \approx	138.959540	129440.022	-37688	1107969	e ?
66-Dy-140	74			139.954010	130366.365	-42839	1121120	
66-Dy-141	75	(9/2-)	0.9 с	140.951350	131295.382	-45317	1131807	e, ep
66-Dy-142	76	0+	2.3 с	141.946366	132222.234	-49960	1144520	e, ep 0.06%
66-Dy-143	77		3.9 с	142.943830	133151.366	-52322	1154868	e, ep
66-Dy-144	78	0+	9.1 с	143.939254	134078.598	-56585	1167219	e, ep
66-Dy-145	79	(1/2+)	10.5 с	144.937425	135008.388	-58288	1176994	e

66-Dy-145m	79	(11/2-)	13.6 c	144.937425	135008.388	-58288	1176994	e
66-Dy-146	80	0+	29 c	145.932845	135935.617	-62554	1189332	e
66-Dy-146m	80	(10+)	150 мс	145.932845	135935.617	-62554	1189332	IT
66-Dy-147	81	1/2+	40 c	146.931092	136865.477	-64188	1199037	e, ep>0%
66-Dy-147m	81	11/2-	55.7 c	146.931092	136865.477	-64188	1199037	e 65%, IT 35%
66-Dy-148	82	0+	3.1 мин	147.927150	137793.300	-67859	1210780	e
66-Dy-149	83	(7/2-)	4.20 мин	148.927305	138724.939	-67715	1218706	e
66-Dy-149m	83	(27/2-)	0.490 c	148.927305	138724.939	-67715	1218706	IT 99.3%, e 0.7%
66-Dy-150	84	0+	7.17 мин	149.925585	139654.831	-69317	1228380	e 64%, α 36%
66-Dy-151	85	7/2(-)	17.9 мин	150.926185	140586.884	-68759	1235893	e 94.4%, α 5.6%
66-Dy-152	86	0+	2.38 ч	151.924718	141517.012	-70124	1245330	e 99.9%, α 0.1%
66-Dy-153	87	7/2(-)	6.4 ч	152.925765	142449.481	-69150	1252426	e 99.99%, α 0.0094%
66-Dy-154	88	0+	3.0E+6 лет	153.924424	143379.727	-70398	1261746	α
66-Dy-155	89	3/2-	9.9 ч	154.925754	144312.460	-69160	1268579	e
66-Dy-156	90	0+	0.06%	155.924283	145242.584	-70530	1278020	e
66-Dy-157	91	3/2-	8.14 ч	156.925466	146175.180	-69428	1284990	e
66-Dy-158	92	0+	0.10%	157.924409	147105.690	-70412	1294045	e

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
66-Dy-159	93	3/2-	144.4 дн	158.925739	148038.423	-69173	1300878	e
66-Dy-160	94	0+	2.34%	159.925198	148969.413	-69678	1309454	
66-Dy-161	95	5/2+	18.91%	160.926933	149902.524	-68061	1315908	
66-Dy-162	96	0+	25.51%	161.926798	150833.893	-68187	1324105	
66-Dy-163	97	5/2-	24.90%	162.928731	151767.188	-66386	1330376	β
66-Dy-164	98	0+	28.18%	163.929175	152699.095	-65973	1338034	
66-Dy-165	99	7/2+	2.334 ч	164.931703	153632.945	-63618	1343750	β
66-Dy-165m	99	1/2-	1.257 мин	164.931703	153632.945	-63618	1343750	IT 97.76%, β 2.24%
66-Dy-166	100	0+	81.6 ч	165.932807	154565.467	-62590	1350794	β
66-Dy-167	101	(1/2-)	6.20 мин	166.935655	155499.615	-59937	1356212	β
66-Dy-168	102	0+	8.7 мин	167.937129	156432.482	-58564	1362911	β
66-Dy-169	103	(5/2-)	39 с	168.940308	157366.937	-55603	1368021	β
66-Dy-170	104	0+	30 с \approx	169.942390	158300.371	-53663	1374110	β ?
66-Dy-171	105		6 с \approx	170.946200	159235.414	-50114	1378602	β
66-Dy-172	106	0+	3 с \approx	171.948760	160169.293	-47730	1384428	β
66-Dy-173	107		2 с \approx	172.953000	161104.737	-43780	1388498	β ?
67-Ho-140	73		6 мс	139.968539	130379.899	-29305	1106840	p
67-Ho-141	74	(7/2-)	4.1 мс	140.963098	131306.325	-34374	1119963	p

67-Нo-142	75		0.3 c ≈	141.959770	132234.719	-37474	1131172	e?
67-Нo-143	76		0.3 c ≈	142.954610	133161.407	-42281	1144000	e?
67-Нo-144	77		0.7 c	143.951480	134089.986	-45196	1155024	e, ep
67-Нo-145	78		2.4 c	144.947200	135017.493	-49183	1167105	e
67-Нo-146	79	(10+)	3.6 c	145.944640	135946.603	-51568	1177490	e
67-Нo-147	80	(11/2-)	5.8 c	146.940056	136873.828	-55837	1189904	e, ep
67-Нo-148	81	1+	2.2 c	147.937718	137803.144	-58015	1200153	e
67-Нo-148m	81	6-	9.59 c	147.937718	137803.144	-58015	1200153	e, ep 0.08%
67-Нo-149	82	(11/2-)	21.1 c	148.933775	138730.965	-61688	1211897	e
67-Нo-149m	82	(1/2+)	56 c	148.933775	138730.965	-61688	1211897	e
67-Нo-150	83	2-	72 c	149.933496	139662.200	-61948	1220228	e
67-Нo-150m	83	(9)+	23.3 c	149.933496	139662.200	-61948	1220228	e
67-Нo-151	84	(11/2-)	35.2 c	150.931688	140592.010	-63632	1229984	e 78%, α 22%
67-Нo-151m	84	(1/2+)	47.2 c	150.931688	140592.010	-63632	1229984	α 80%, e 20%
67-Нo-152	85	2-	161.8 c	151.931714	141523.528	-63608	1238031	e 88%, α 12%
67-Нo-152m	85	9+	50.0 c	151.931714	141523.528	-63608	1238031	e 89.2%, α 10.8%
67-Нo-153	86	11/2-	2.01 мин	152.930199	142453.612	-65019	1247514	e 99.95%, α 0.05%

Z-XX-A-m	N	JP	T _{1/2} , Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	E _{св} , кэВ	Моды распада
67-Но-153m	86	1/2+	9.3 мин	152.930199	142453.612	-65019	1247514	e 99.82%, α 0.18%
67-Но-154	87	2-	11.76 мин	153.930602	143385.481	-64644	1255210	e 99.98%, α 0.02%
67-Но-154m	87	8+	3.10 мин	153.930602	143385.481	-64644	1255210	e, α<0.001%, IT ≈0%
67-Но-155	88	5/2+	48 мин	154.929103	144315.580	-66040	1264677	e
67-Но-156	89	(5+)	56 мин	155.929839	145247.759	-65355	1272063	e
67-Но-156m	89	(2+)	9.5 с	155.929839	145247.759	-65355	1272063	IT
67-Но-157	90	7/2-	12.6 мин	156.928256	146177.779	-66829	1281608	e
67-Но-158	91	5+	11.3 мин	157.928941	147109.912	-66191	1289042	e
67-Но-158m	91	2-	28 мин	157.928941	147109.912	-66191	1289042	IT>81%, e<19%
67-Но-158m	91	(9+)	21.3 мин	157.928941	147109.912	-66191	1289042	e≤93%, IT≥7%
67-Но-159	92	7/2-	33.05 мин	158.927712	148040.261	-67336	1298258	e
67-Но-159m	92	1/2+	8.30 с	158.927712	148040.261	-67336	1298258	IT
67-Но-160	93	5+	25.6 мин	159.928729	148972.703	-66388	1305382	e
67-Но-160m	93	2-	5.02 ч	159.928729	148972.703	-66388	1305382	IT 65%, e 35%
67-Но-160m	93	(9+)	3 с	159.928729	148972.703	-66388	1305382	IT

67-Но-161	94	7/2-	2.48 ч	160.927855	149903.383	-67203	1314268	e
67-Но-161m	94	1/2+	6.76 с	160.927855	149903.383	-67203	1314268	IT
67-Но-162	95	1+	15.0 мин	161.929096	150836.033	-66047	1321183	e
67-Но-162m	95	6-	67.0 мин	161.929096	150836.033	-66047	1321183	IT 62%, e 38%
67-Но-163	96	7/2-	4570 лет	162.928734	151767.190	-66384	1329591	e
67-Но-163m	96	1/2+	1.09 с	162.928734	151767.190	-66384	1329591	IT
67-Но-164	97	1+	29 мин	163.930234	152700.081	-64987	1336266	e 60%, β - 40%
67-Но-164m	97	6-	37.5 мин	163.930234	152700.081	-64987	1336266	IT
67-Но-165	98	7/2-	100%	164.930322	153631.658	-64905	1344255	
67-Но-166	99	0-	26.763 ч	165.932284	154564.980	-63077	1350498	β
67-Но-166m	99	(7)-	1.20E+3 лет	165.932284	154564.980	-63077	1350498	β
67-Но-167	100	7/2-	3.1 ч	166.933133	155497.265	-62287	1357779	β
67-Но-168	101	3+	2.99 мин	167.935516	156430.979	-60067	1363631	β
67-Но-168m	101	(6+)	132 с	167.935516	156430.979	-60067	1363631	IT \leq 99.5%, β - \geq 0.5%
67-Но-169	102	7/2-	4.7 мин	168.936872	157363.737	-58803	1370438	β
67-Но-170	103	(6+)	2.76 мин	169.939619	158297.790	-56245	1375951	β
67-Но-170m	103	(1+)	43 с	169.939619	158297.790	-56245	1375951	β
67-Но-171	104	(7/2-)	53 с	170.941465	159231.004	-54525	1382303	β
67-Но-172	105		25 с	171.944820	160165.623	-51400	1387180	β

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
67-Ho-173	106		$10 c \approx$	172.947290	161099.418	-49099	1392996	$\beta^-?$
67-Ho-174	107		$8 c \approx$	173.951150	162034.508	-45503	1397568	$\beta^-?$
67-Ho-175	108		$5 c \approx$	174.954050	162968.704	-42802	1402800	$\beta^-?$
68-Er-143	75			142.966340	133172.334	-31354	1132417	
68-Er-144	76	0+	$0.4 c \approx$	143.960380	134098.276	-36906	1145952	$e?$
68-Er-145	77	(11/2-)	$0.9 c$	144.957390	135026.985	-39691	1156810	e, ep
68-Er-146	78	0+	$1.7 c$	145.952000	135953.459	-44712	1169898	e, ep
68-Er-147	79	(11/2-)	$2.5 c$	146.949490	136882.615	-47050	1180263	$e, ep > 0\%$
68-Er-147m	79	(1/2+)	$2.5 c \approx$	146.949490	136882.615	-47050	1180263	$e, ep > 0\%$
68-Er-148	80	0+	$4.6 c$	147.944550	137809.508	-51651	1193028	e
68-Er-149	81	(1/2+)	$4 c$	148.942306	138738.912	-53742	1203168	$e, ep 7\%$
68-Er-149m	81	(11/2-)	$8.9 c$	148.942306	138738.912	-53742	1203168	$e 96.5\%, \Pi 3.5\%, ep 0.18\%$
68-Er-150	82	0+	$18.5 c$	149.937914	139666.315	-57833	1215331	e
68-Er-151	83	(7/2-)	$23.5 c$	150.937449	140597.376	-58266	1223855	e
68-Er-151m	83	(27/2-)	$0.58 c$	150.937449	140597.376	-58266	1223855	$\Pi 95.3\%, e 4.7\%$
68-Er-152	84	0+	$10.3 c$	151.935050	141526.636	-60500	1234141	$\alpha 90\%, e 10\%$

68-Еr-153	85	(7/2-)	37.1 с	152.935063	142458.143	-60488	1242200	α 53%, e 47%
68-Еr-154	86	0+	3.73 мин	153.932783	143387.513	-62612	1252395	e 99.53%, α 0.47%
68-Еr-154m	86	11-	39 нс	153.932783	143387.513	-62612	1252395	$\alpha \approx 0\%$
68-Еr-155	87	7/2-	5.3 мин	154.933209	144319.404	-62215	1260070	e 99.98%, α 0.02%
68-Еr-156	88	0+	19.5 мин	155.931065	145248.901	-64213	1270139	e , α 5E-06%
68-Еr-157	89	3/2-	18.65 мин	156.931916	146181.188	-63420	1277417	$e \approx$, $\alpha < 0.02\%$
68-Еr-158	90	0+	2.29 ч	157.929893	147110.799	-65304	1287372	e
68-Еr-159	91	3/2-	36 мин	158.930684	148043.029	-64567	1294707	e
68-Еr-160	92	0+	28.58 ч	159.929083	148973.033	-66058	1304270	e
68-Еr-161	93	3/2-	3.21 ч	160.929995	149905.377	-65209	1311492	e
68-Еr-162	94	0+	0.139%	161.928778	150835.737	-66343	1320696	e
68-Еr-163	95	5/2-	75.0 мин	162.930033	151768.400	-65174	1327599	e
68-Еr-164	96	0+	1.601%	163.929200	152699.119	-65950	1336446	e
68-Еr-165	97	5/2-	10.36 ч	164.930726	153632.034	-64528	1343096	e
68-Еr-166	98	0+	33.503%	165.930293	154563.126	-64932	1351571	e
68-Еr-167	99	7/2+	22.869%	166.932048	155496.255	-63297	1358007	e
68-Еr-167m	99	1/2-	2.269 с	166.932048	155496.255	-63297	1358007	IT
68-Еr-168	100	0+	26.978%	167.932370	156428.049	-62997	1365779	e
68-Еr-169	101	1/2-	9.40 дн	168.934590	157361.611	-60929	1371782	β

Z-XX-A-m	N	JP	T _{1/2} , Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	E _{св} , кэВ	Моды распада
68-Er-170	102	0+	3.2Е+17 лет ≥ 14.910%	169.935464	158293.920	-60115	1379039	2β
68-Er-171	103	5/2-	7.516 ч	170.938030	159227.804	-57725	1384721	β
68-Er-172	104	0+	49.3 ч	171.939356	160160.534	-56489	1391556	β
68-Er-173	105	(7/2-)	1.4 мин	172.942400	161094.863	-53654	1396802	β
68-Er-174	106	0+	3.2 мин	173.944230	162028.062	-51949	1403136	β
68-Er-175	107	(9/2+)	1.2 мин	174.947770	162962.854	-48652	1407875	β
68-Er-176	108	0+	20 с ≈	175.950080	163896.500	-46500	1413808	β-?
68-Er-177	109		3 с ≈	176.954050	164831.692	-42802	1418301	β-?
69-Tm-145	76	(11/2-)	3.5 сс	144.970073	135038.800	-27877	1144195	p
69-Tm-146	77	(5-, 6-)	62 мс	145.966425	135966.896	-31275	1155736	p
69-Tm-146m	77	(10+)	206 мс	145.966425	135966.896	-31275	1155736	p
69-Tm-147	78	(11/2-)	0.559 с	146.960961	136893.300	-36365	1168797	e≈90%, p≈10%
69-Tm-148m	79	(10+)	0.7 с	147.957840	137821.888	-39272	1179856	e
69-Tm-149	80	(11/2-)	0.9 с	148.952720	138748.613	-44041	1192745	e, ep 0.2%
69-Tm-150	81	(6-)	2.2 с	149.949960	139677.536	-46612	1203300	e
69-Tm-151	82	(11/2-)	4.17 с	150.945483	140604.861	-50782	1215569	e
69-Tm-151m	82	(1/2+)	6.6 с	150.945483	140604.861	-50782	1215569	e

69-Тм-152	83	(2)-	8.0 с	151.944422	141535.366	-51771	1224629	e
69-Тм-152м	83	(9)+	5.2 с	151.944422	141535.366	-51771	1224629	e
69-Тм-152м	83		42 нс	151.944422	141535.366	-51771	1224629	IT≥
69-Тм-153	84	(11/2-)	1.48 с	152.942012	142464.616	-54015	1234945	α 91%, e 9%
69-Тм-153м	84	(1/2+)	2.5 с	152.942012	142464.616	-54015	1234945	α 92%, e 8%
69-Тм-154	85	(2-)	8.1 с	153.941568	143395.696	-54429	1243430	α 54%, e 46%
69-Тм-154м	85	(9+)	3.30 с	153.941568	143395.696	-54429	1243430	α 58%, e 42%, IT
69-Тм-155	86	(11/2-)	21.6 с	154.939199	144324.984	-56635	1253708	e 98.1%, α 1.9%
69-Тм-155м	86	(1/2+)	45 с	154.939199	144324.984	-56635	1253708	e > 92%, α < 8%
69-Тм-156	87	2-	83.8 с	155.938980	145256.274	-56840	1261983	e 99.94%, α 0.06%
69-Тм-156м	87		19 с	155.938980	145256.274	-56840	1261983	α
69-Тм-157	88	1/2+	3.63 мин	156.936973	146185.899	-58709	1271924	e
69-Тм-158	89	2-	3.98 мин	157.936980	147117.399	-58703	1279989	e
69-Тм-159	90	5/2+	9.13 мин	158.934975	148047.026	-60570	1289928	e
69-Тм-160	91	1-	9.4 мин	159.935263	148978.789	-60302	1297731	e
69-Тм-160м	91	5	74.5 с	159.935263	148978.789	-60302	1297731	IT 85%, e 15%

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
69-Tm-161	92	7/2+	33 мин	160.933549	149908.687	-61899	1307399	e
69-Tm-162	93	1-	21.70 мин	161.933995	150840.596	-61484	1315055	e
69-Tm-162m	93	5+	24.3 с	161.933995	150840.596	-61484	1315055	Γ 82%, e 18%
69-Tm-163	94	1/2+	1.810 ч 5	162.932651	151770.839	-62735	1324378	e
69-Tm-164	95	1+	2.0 мин	163.933560	152703.180	-61888	1331603	e
69-Tm-164	95	6-	5.1 мин	163.933560	152703.180	-61888	1331603	$\Gamma \approx 80\%$, $e \approx 20\%$
69-Tm-165	96	1/2+	30.06 ч	164.932435	153633.627	-62936	1340721	e
69-Tm-166	97	2+	7.70 ч	165.933554	154566.163	-61894	1347751	e
69-Tm-167	98	1/2+	9.25 дн	166.932852	155497.003	-62548	1356476	e
69-Tm-168	99	3+	93.1 дн	167.934173	156429.728	-61318	1363317	e 99.99%, β - 0.01%
69-Tm-169	100	1/2+	100%	168.934213	157361.260	-61280	1371351	
69-Tm-170	101	1-	128.6 дн	169.935801	158294.234	-59801	1377943	β 99.87%, e 0.13%
69-Tm-171	102	1/2+	1.92 лет	170.936429	159226.313	-59216	1385429	β
69-Tm-172	103	2-	63.6 ч	171.938400	160159.643	-57380	1391665	β
69-Tm-173	104	(1/2+)	8.24 ч	172.939604	161092.258	-56259	1398615	β
69-Tm-174	105	(4)-	5.4 мин	173.942169	162026.142	-53870	1404297	β

69-Тм-175	106	1/2+	15.2. мин	174.943837	162959.190	-52316	1410814	β
69-Тм-176	107	(4+)	1.9. мин	175.946995	163893.626	-49374	1415944	β
69-Тм-177	108	(1/2+)	85 с	176.949040	164827.026	-47469	1422195	β
69-Тм-178	109		30 с \approx	177.952640	165761.873	-44116	1426848	β ?
69-Тм-179	110		20 с \approx	178.955340	166695.883	-41601	1432358	β ?
70-Yb-148	78	0+	0.25 с \approx	147.967420	137830.811	-30348	1170088	e ?
70-Yb-149	79		0.6 с \approx	148.964040	138759.157	-33497	1181421	e ?
70-Yb-150	80	0+	0.7 с \approx	149.958420	139685.416	-38732	1194600	e ?
70-Yb-151	81	(1/2+)	1.6 с	150.955401	140614.098	-41544	1205549	e, ep
70-Yb-151m	81	(1/2-)	1.6 с	150.955401	140614.098	-41544	1205549	$e \approx, ep, \Pi$?
70-Yb-152	82	0+	3.04 с	151.950289	141540.831	-46306	1218382	e, ep
70-Yb-153	83	7/2-	4.2 с	152.949480	142471.572	-47059	1227213	α 50%, e 50%
70-Yb-154	84	0+	0.409 с	153.946394	143400.192	-49934	1238152	α 92.6%, e 7.4%
70-Yb-155	85	(7/2-)	1.800 с	154.945782	144331.116	-50503	1246793	α 89%, e 11%
70-Yb-156	86	0+	26.1 с	155.942818	145259.849	-53264	1257626	e 90%, α 10%
70-Yb-157	87	7/2-	38.6 с	156.942628	146191.166	-53442	1265874	e 99.5%, α 0.5%

Z-XX-A-m	N	JP	T _{1/2} , Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	E _{св} , кэВ	Моды распада
70-Yb-158	88	0+	1.49 мин	157.939866	147120.088	-56015	1276519	e, α≈0.0021%
70-Yb-159	89	5/2(-)	1.58 мин	158.940050	148051.754	-55843	1284418	e
70-Yb-160	90	0+	4.8 мин	159.937552	148980.922	-58170	1294816	e
70-Yb-161	91	3/2-	4.2 мин	160.937902	149912.741	-57844	1302562	e
70-Yb-162	92	0+	18.87 мин	161.935768	150842.248	-59832	1312621	e
70-Yb-163	93	3/2-	11.05 мин	162.936334	151774.270	-59304	1320165	e
70-Yb-164	94	0+	75.8 мин	163.934489	152704.046	-61023	1329954	e
70-Yb-165	95	5/2-	9.9 мин	164.935279	153636.276	-60287	1337290	e
70-Yb-166	96	0+	56.7 ч	165.933882	154566.469	-61588	1346663	e
70-Yb-167	97	5/2-	17.5 мин	166.934950	155498.957	-60594	1353740	e
70-Yb-168	98	0+	0.13%	167.933897	156429.471	-61575	1362792	
70-Yb-169	99	7/2+	32.026 дн	168.935190	157362.170	-60370	1369659	e
70-Yb-169m	99	1/2-	46 с	168.935190	157362.170	-60370	1369659	IT
70-Yb-170	100	0+	1.6E+17 лет ≥ 3.04%	169.934762	158293.265	-60769	1378129	2β
70-Yb-171	101	1/2-	14.28%	170.936326	159226.217	-59312	1384743	
70-Yb-172	102	0+	21.83%	171.936381	160157.763	-59260	1392763	
70-Yb-173	103	5/2-	16.13%	172.938211	161090.961	-57556	1399130	

70-Yb-174	104	0+	31.83%	173.938862	162023.062	-56950	1406594
70-Yb-175	105	7/2-	4.185 <i>дн</i>	174.941276	162956.805	-54701	1412417
70-Yb-176	106	0+	12.76%	175.942572	163889.506	-53494	1419282
70-Yb-176m	106	(8)-	11.4 <i>с</i>	175.942572	163889.506	-53494	1419282
70-Yb-177	107	(9/2+)	1.911 <i>ч</i>	176.945261	164823.505	-50989	1424848
70-Yb-177m	107	(1/2-)	6.41 <i>с</i>	176.945261	164823.505	-50989	1424848
70-Yb-178	108	0+	74 <i>мин</i>	177.946647	165756.291	-49698	1431629
70-Yb-179	109	(1/2-)	8.0 <i>мин</i>	178.950170	166691.067	-46416	1436475
70-Yb-180	110	0+	2.4 <i>мин</i>	179.952330	167624.573	-44404	1442520
70-Yb-181	111		1 <i>мин</i> \approx	180.956150	168559.626	-40846	1446914
71-Lu-150	79		35 <i>мс</i>	149.973228	139699.210	-24938	1180050
71-Lu-151	80	(11/2-)	80 <i>мс</i>	150.967577	140625.440	-30202	1193353
71-Lu-152	81	(5-, 6-)	0.7 <i>с</i>	151.964120	141553.715	-33422	1204752
71-Lu-153	82	11/2-	0.9 <i>с</i>	152.958767	142480.223	-38408	1217773
71-Lu-154	83	(2-)	2 <i>с</i> \approx	153.957522	143410.557	-39568	1227072
71-Lu-154m	83	(9+)	1.12 <i>с</i>	153.957522	143410.557	-39568	1227072
71-Lu-155	84	(11/2-)	70 <i>мс</i>	154.954316	144339.065	-42554	1238062
71-Lu-155m	84	(1/2+)	136 <i>мс</i>	154.954316	144339.065	-42554	1238062
71-Lu-155m	84	(25/2-)	2.71 <i>мс</i>	154.954316	144339.065	-42554	1238062

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, <i>распр-ть</i>	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МЭВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
71-Lu-156m	85		198.мс	155.953033	145269.364	-43750	1247329	$\alpha \leq 75\%$, $e \geq 25\%$
71-Lu-156m	85		494.мс	155.953033	145269.364	-43750	1247329	$\alpha \approx 95\%$, e 5%
71-Lu-157	86	(1/2+, 3/2+)	6.8 с	156.950098	146198.125	-46483	1258133	$\alpha \approx 0\%$
71-Lu-157m	86	(11/2-)	4.79 с	156.950098	146198.125	-46483	1258133	e 94%, α 6%
71-Lu-158	87		10.6 с	157.949313	147128.888	-47214	1266936	e 99.09%, α 0.91%
71-Lu-159	88		12.1 с	158.946629	148057.882	-49715	1277508	e , α 0.04%
71-Lu-160	89		36.1 с	159.946033	148988.821	-50270	1286134	e , $\alpha \geq 0.0001\%$
71-Lu-160m	89		40 с	159.946033	148988.821	-50270	1286134	$e \geq$, α
71-Lu-161	90	(5/2+)	72 с	160.943572	149918.023	-52562	1296498	e
71-Lu-162	91	(1-)	1.37 мин	161.943277	150849.243	-52837	1304844	$e \geq$
71-Lu-162m	91	(4-)	1.5 мин	161.943277	150849.243	-52837	1304844	$e \geq$
71-Lu-162m	91		1.9 мин	161.943277	150849.243	-52837	1304844	$e \geq$
71-Lu-163	92	1/2(+)	3.97 мин	162.941179	151778.783	-54791	1314869	e
71-Lu-164	93		3.14 мин	163.941339	152710.426	-54642	1322792	e
71-Lu-165	94	1/2+	10.74 мин	164.939407	153640.121	-56442	1332663	e

71-Lu-166	95	(6-)	2.65 мин	165.939859	154572.036	-56021	1340313	e
71-Lu-166m	95	(3-)	1.41 мин	165.939859	154572.036	-56021	1340313	e 58%, IT 42%
71-Lu-166m	95	(0-)	2.12 мин	165.939859	154572.036	-56021	1340313	e>80%, IT<20%
71-Lu-167	96	7/2+	51.5 мин	166.938270	155502.050	-57501	1349865	e
71-Lu-168	97	(6-)	5.5 мин	167.938739	156433.982	-57064	1357499	e
71-Lu-168m	97	3+	6.7 мин	167.938739	156433.982	-57064	1357499	e>95%, IT<5%
71-Lu-169	98	7/2+	34.06 ч	168.937651	157364.463	-58077	1366583	e
71-Lu-169m	98	1/2-	160 с	168.937651	157364.463	-58077	1366583	IT
71-Lu-170	99	0+	2.012 дн	169.938475	158296.724	-57310	1373887	e
71-Lu-170m	99	(4-)	0.67 с	169.938475	158296.724	-57310	1373887	IT
71-Lu-171	100	7/2+	8.24 дн	170.937913	159227.695	-57834	1382482	e
71-Lu-171m	100	1/2-	79 с	170.937913	159227.695	-57834	1382482	IT
71-Lu-172	101	4-	6.70 дн	171.939086	160160.282	-56741	1389461	e
71-Lu-172m	101	1-	3.7 мин	171.939086	160160.282	-56741	1389461	IT
71-Lu-173	102	7/2+	1.37 лет	172.938931	161091.632	-56886	1397677	e
71-Lu-174	103	(1-)	3.31 лет	173.940337	162024.436	-55575	1404438	e
71-Lu-174m	103	(6-)	142 дн	173.940337	162024.436	-55575	1404438	IT 99.38%, e 0.62%
71-Lu-175	104	7/2+	97.41%	174.940772	162956.335	-55171	1412105	

Z-XX-A-m	N	JP	T _{1/2} , Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	E _{св} , кэВ	Моды распада
71-Lu-176	105	7-	3.73E+10 лет 12.59%	175.942686	163889.613	-53387	1418393	β
71-Lu-176m	105	1-	3.664 ч	175.942686	163889.613	-53387	1418393	β 99.9%, e 0.1%
71-Lu-177	106	7/2+	6.734 дн	176.943758	164822.106	-52389	1425466	β
71-Lu-177m	106	23/2-	160.4 дн	176.943758	164822.106	-52389	1425466	β 78.3%, IT 21.7%
71-Lu-178	107	1(+)	28.4 мин	177.945955	165755.646	-50343	1431491	β
71-Lu-178m	107	(9-)	23.1 мин	177.945955	165755.646	-50343	1431491	β
71-Lu-179	108	7/2(+)	4.59 ч	178.947327	166688.419	-49064	1438283	β
71-Lu-180	109	(3+)	5.7 мин	179.949881	167622.292	-46685	1443976	β
71-Lu-181	110	(7/2+)	3.5 мин	180.951970	168555.732	-44740	1450172	β
71-Lu-182	111	(0, 1, 2)	2.0 мин	181.955040	169490.086	-41880	1455272	β
71-Lu-183	112	(7/2+)	58 с	182.957570	170423.937	-39523	1461072	β
71-Lu-184	113	(3+)	20 с	183.960910	171358.543	-36412	1465928	β
72-Hf-153	81			152.970690	142491.329	-27302	1205946	
72-Hf-154	82	0+	2 с	153.964860	143417.393	-32733	1219372	e^- , $\alpha \approx 0\%$
72-Hf-155	83		0.89 с	154.963390	144347.518	-34102	1228840	e, α
72-Hf-156	84	0+	23 мс	155.959364	145275.262	-37852	1240649	α
72-Hf-156m	84	8+	0.52 мс	155.959364	145275.262	-37852	1240649	α

72-Hf-157	85	7/2-	115 <i>мс</i>	156.958396	146205.854	-38754	1249563	α 86%, <i>e</i> 14%
72-Hf-158	86	0+	2.85 <i>с</i>	157.954799	147133.998	-42104	1261043	<i>e</i> 56%, α 44%
72-Hf-159	87		5.2 <i>с</i>	158.953995	148064.743	-42854	1269864	<i>e</i> 59%, α 41%
72-Hf-160	88	0+	13.6 <i>с</i>	159.950684	148993.154	-45937	1281019	<i>e</i> 99.3%, α 0.7%
72-Hf-161	89		18.7 <i>с</i>	160.950275	149924.267	-46319	1289472	<i>e</i> 99%, α 1%
72-Hf-162	90	0+	39.4 <i>с</i>	161.947210	150852.907	-49173	1300397	<i>e</i> 99.99%, α 0.008%
72-Hf-163	91		40.0 <i>с</i>	162.947089	151784.288	-49286	1308582	<i>e</i> ,
72-Hf-164	92	0+	111 <i>с</i>	163.944367	152713.247	-51822	1319189	$\alpha < 0.0001\%$
72-Hf-165	93	(5/2-)	76 <i>с</i>	164.944567	153644.927	-51636	1327074	<i>e</i>
72-Hf-166	94	0+	6.77 <i>мин</i>	165.942180	154574.198	-53859	1337369	<i>e</i>
72-Hf-167	95	(5/2)-	2.05 <i>мин</i>	166.942600	155506.084	-53468	1345049	<i>e</i>
72-Hf-168	96	0+	25.95 <i>мин</i>	167.940568	156435.685	-55361	1355013	<i>e</i>
72-Hf-169	97	(5/2)-	3.24 <i>мин</i>	168.941259	157367.823	-54717	1362440	<i>e</i>
72-Hf-170	98	0+	16.01 <i>ч</i>	169.939609	158297.781	-56254	1372049	<i>e</i>
72-Hf-171	99	(7/2+)	12.1 <i>ч</i>	170.940492	159230.097	-55431	1379298	<i>e</i>
72-Hf-172	100	0+	1.87 <i>лет</i>	171.939448	160160.619	-56404	1388341	<i>e</i>
72-Hf-173	101	1/2-	23.6 <i>ч</i>	172.940513	161093.106	-55412	1395421	<i>e</i>

Z-XX-A-m	N	JP	T _{1/2} , Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	E _{св} , кэВ	Моды распада
72-Hf-174	102	0+	2.0E+15 лет 40.16%	173.940046	162024.165	-55847	1403927	α
72-Hf-175	103	5/2-	70 дн	174.941509	162957.022	-54484	1410635	e
72-Hf-176	104	0+	5.26%	175.941409	163888.423	-54578	1418800	
72-Hf-177	105	7/2-	18.60%	176.943221	164821.605	-52890	1425184	
72-Hf-177m	105	23/2+	1.08 с	176.943221	164821.605	-52890	1425184	IT
72-Hf-177m	105	37/2-	51.4 мин	176.943221	164821.605	-52890	1425184	IT
72-Hf-178	106	0+	27.28%	177.943699	165753.545	-52444	1432810	
72-Hf-178m	106	8-	4.0 с	177.943699	165753.545	-52444	1432810	IT
72-Hf-178m	106	16+	31 лет	177.943699	165753.545	-52444	1432810	IT
72-Hf-179	107	9/2+	13.62%	178.945816	166687.011	-50472	1438909	
72-Hf-179m	107	1/2-	18.67 с	178.945816	166687.011	-50472	1438909	IT
72-Hf-179m	107	25/2-	25.05 дн	178.945816	166687.011	-50472	1438909	IT
72-Hf-180	108	0+	35.08%	179.946550	167619.189	-49788	1446297	
72-Hf-180m	108	8-	5.5 ч	179.946550	167619.189	-49788	1446297	IT 99.7%, β^- 0.3%
72-Hf-181	109	1/2-	42.39 дн	180.949101	168553.060	-47412	1451991	β^-
72-Hf-182	110	0+	9E+6 лет	181.950554	169485.908	-46059	1458709	β^-
72-Hf-182m	110	8-	61.5 мин	181.950554	169485.908	-46059	1458709	β^- 58%, IT 42%

72-Hf-183	111	(3/2-)	1.067 ч	182.953530	170420.174	-43286	1464008	β^-
72-Hf-184	112	0+	4.12 ч	183.955447	171353.454	-41501	1470295	β^-
72-Hf-184m	112	8-	48 с	183.955447	171353.454	-41501	1470295	β^-
72-Hf-185	113		3.5 мин	184.958820	172288.090	-38359	1475190	β^-
72-Hf-186	114	0+	2.6 мин	185.960890	173221.513	-36431	1481304	β^-
72-Hf-187	115			186.964590	174156.454	-32984	1485902	
72-Hf-188	116			187.966850	175090.053	-30879	1491968	
73-Ta-155	82	(11/2-)	12 ас	154.974592	144357.952	-23668	1217680	p
73-Ta-156	83	(2-)	144 мс	155.972303	145287.314	-25799	1227876	p
73-Ta-156m	83	(7, 8, 9)+	375 мс	155.972303	145287.314	-25799	1227876	e, p 4.2%
73-Ta-157	84	(1/2+)	10.1 мс	156.968192	146214.980	-29629	1239714	α 96.6%, p 3.4%
73-Ta-157m	84	high	1.7 мс	156.968192	146214.980	-29629	1239714	α
73-Ta-157m	84		4.3 мс	156.968192	146214.980	-29629	1239714	α
73-Ta-158	85	(2-)	72 мс	157.966699	147145.083	-31019	1249148	α
73-Ta-158m	85	(9+)	37.7 мс	157.966699	147145.083	-31019	1249148	α 93%, e 7%
73-Ta-159	86	(1/2+)	0.544 с	158.963018	148073.149	-34448	1260676	α 80%, e 20%
73-Ta-159m	86	(11/2-)	1.1 с	158.963018	148073.149	-34448	1260676	α
73-Ta-160	87		1.55 с	159.961486	149003.216	-35876	1270175	e 66%, α 34%

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, <i>распр-ть</i>	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
73-Та-161	88		4.9 с	160.958417	149931.851	-38734	1281077	$e \approx 95\%$, α 5%
73-Та-162	89		3.57 с	161.957292	150862.297	-39782	1290224	e 99.93%, α 0.07%
73-Та-163	90		10.6 с	162.954330	151791.033	-42541	1301054	$e \approx 99.8\%$, $\alpha \approx 0.2\%$
73-Та-164	91	(3+)	14.2 с	163.953534	152721.786	-43283	1309868	e
73-Та-165	92		31.0 с	164.950773	153650.708	-45855	1320511	e
73-Та-166	93	(2)+	34.4 с	165.950512	154581.959	-46098	1328825	e
73-Та-167	94	(3/2+)	80 с	166.948093	155511.200	-48351	1339150	e
73-Та-168	95	(2-, 3+)	2.0 мин	167.948047	156442.652	-48394	1347264	e
73-Та-169	96	(5/2-)	4.9 мин	168.946011	157372.250	-50290	1357232	e
73-Та-170	97	(3+)	6.76 мин	169.946175	158303.897	-50138	1365150	e
73-Та-171	98	(5/2-)	23.3 мин	170.944476	159233.808	-51720	1374804	e
73-Та-172	99	(3+)	36.8 мин	171.944895	160165.693	-51330	1382485	e
73-Та-173	100	5/2-	3.14 ч	172.943750	161096.121	-52397	1391623	e
73-Та-174	101	3+	1.14 ч	173.944454	162028.271	-51741	1399039	e
73-Та-175	102	7/2+	10.5 ч	174.943737	162959.097	-52409	1407778	e
73-Та-176	103	(1)-	8.09 ч	175.944857	163891.635	-51365	1414806	e
73-Та-176m	103	(20-)	0.97 мс	175.944857	163891.635	-51365	1414806	IT

73-Та-177	104	7/2+	56.56 ч	176.944472	164822.771	-51724	1423235	<i>e</i>
73-Та-178	105	1+	9.31 мин	177.945778	165755.482	-50507	1430090	<i>e</i>
73-Та-178	105	(7)-	2.36 ч	177.945778	165755.482	-50507	1430090	<i>e</i>
73-Та-179	106	7/2+	1.82 лет	178.945930	166687.117	-50366	1438021	<i>e</i>
73-Та-179m	106	(37/2+)	52 мс	178.945930	166687.117	-50366	1438021	IT
73-Та-180	107	1+	8.152 ч	179.947465	167620.041	-48936	1444662	<i>e</i> 86%, β 14%
73-Та-180m	107	9-	1.2E+15 лет > 0.012%	179.947465	167620.041	-48936	1444662	β ?, <i>e</i> ?
73-Та-181	108	7/2+	99.988%	180.947996	168552.030	-48442	1452239	
73-Та-182	109	3-	114.43 дн	181.950152	169485.533	-46433	1458302	β
73-Та-182m	109	5+	283 мс	181.950152	169485.533	-46433	1458302	IT
73-Та-182m	109	10-	15.84 мин	181.950152	169485.533	-46433	1458302	IT
73-Та-183	110	7/2+	5.1 дн	182.951373	170418.164	-45296	1465236	β
73-Та-184	111	(5-)	8.7 ч	183.954008	171352.114	-42841	1470852	β
73-Та-185	112	(7/2+)	49.4 мин	184.955559	172285.053	-41396	1477478	β
73-Та-186	113	(2-, 3-)	10.5 мин	185.958552	173219.335	-38609	1482762	β
73-Та-187	114		2 мин \approx	186.960530	174152.672	-36766	1489081	β ?
73-Та-188	115		20 с \approx	187.963700	175087.119	-33813	1494036	β ?
73-Та-189	116			188.965830	176020.597	-31829	1500282	
73-Та-190	117			189.969230	176955.259	-28662	1505180	
74-W-158	84	0+	0.9 мс	157.974562	147152.407	-23695	1241090	α

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
74-W-159	85		8.2 мс	158.972918	148082.370	-25227	1250694	α -92%, e
74-W-160	86	0+	91 мс	159.968479	149009.729	-29362	1262879	α 87%
74-W-161	87		409 мс	160.967357	149940.179	-30407	1272061	α -73%, e
74-W-162	88	0+	1.36 с	161.963497	150868.078	-34002	1283662	e 54.8%, α 45.2%
74-W-163	89		2.8 с	162.962524	151798.665	-34909	1292640	e 87%, α 13%
74-W-164	90	0+	6.0 с	163.958954	152726.835	-38234	1304036	e 97.4%, α 2.6%
74-W-165	91	(5/2-)	5.1 с	164.958280	153657.701	-38862	1312736	e , α <0.2%
74-W-166	92	0+	18.8 с	165.955027	154586.165	-41892	1323837	e 99.97%, α 0.04%
74-W-167	93	(+)	19.9 с 5	166.954816	155517.463	-42089	1332105	e 99.96%, α 0.04%
74-W-168	94	0+	53 с	167.951808	156446.156	-44890	1342978	e , α 0.0032%
74-W-169	95	(5/2-)	80 с	168.951779	157377.622	-44918	1351077	e
74-W-170	96	0+	2.42 мин	169.949228	158306.741	-47293	1361524	e
74-W-171	97	(5/2-)	2.38 мин	170.949451	159238.443	-47086	1369388	e
74-W-172	98	0+	6.6 мин	171.947292	160167.926	-49097	1379470	e
74-W-173	99	5/2-	7.6 мин	172.947689	161099.790	-48727	1387172	e

74-W-174	100	0+	33.2. мин	173.946079	162029.785	-50227	1396743	e
74-W-175	101	(1/2-)	35.2. мин	174.946717	162961.873	-49633	1404220	e
74-W-176	102	0+	2.5 ч	175.945634	163892.359	-50642	1413300	e
74-W-177	103	(1/2-)	135 мин	176.946643	164824.793	-49702	1420431	e
74-W-178	104	0+	21.6 дн	177.945876	165755.573	-50416	1429217	e
74-W-179	105	(7/2)-	37.05 мин	178.947070	166688.180	-49304	1436176	e
74-W-179m	105	(1/2)-	6.40 мин	178.947070	166688.180	-49304	1436176	IT 99.72%, e 0.28%
74-W-180	106	0+	7.4E+16 лет > 0.12%	179.946704	167619.333	-49644	1444588	α
74-W-181	107	9/2+	121.2 дн	180.948197	168552.218	-48254	1451269	e
74-W-182	108	0+	8.3E+18 лет > 26.50%	181.948204	169483.719	-48248	1459334	α
74-W-183	109	1/2-	1.9E+18 лет > 14.31%	182.950223	170417.094	-46367	1465524	α
74-W-183m	109	11/2+	5.2 с	182.950223	170417.094	-46367	1465524	IT
74-W-184	110	0+	4E+18 лет > 30.64%	183.950931	171349.248	-45707	1472936	α
74-W-185	111	3/2-	75.1 дн	184.953419	172283.060	-43390	1478690	β
74-W-185m	111	11/2+	1.67 мин	184.953419	172283.060	-43390	1478690	IT
74-W-186	112	0+	6.5E+18 лет > 28.43%	185.954364	173215.434	-42510	1485881	α
74-W-187	113	3/2-	23.72 ч	186.957160	174149.533	-39905	1491347	β

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
74-W-188	114	0+	69.4 дн	187.958489	175082.265	-38667	1498181	β
74-W-189	115	(3/2-)	10.8 мин	188.961913	176016.949	-35478	1503063	β
74-W-190	116	0+	30.0 мин	189.963181	176949.624	-34296	1509953	β
74-W-191	117			190.966600	177884.303	-31112	1514821	
74-W-192	118			191.968170	178817.260	-29649	1521408	
75-Re-160	85		0.79 мс	159.982115	149022.431	-16660	1249440	ρ 91%, α 9%
75-Re-161	86	(1/2+)	0.37 мс	160.977589	149949.710	-20876	1261682	ρ
75-Re-161m	86	(11/2-)	16 мс	160.977589	149949.710	-20876	1261682	ρ 4.8%, α
75-Re-162	87	(2-)	107 мс	161.976002	150879.726	-22354	1271214	α 94%, e 6%
75-Re-162m	87	(9+)	77 мс	161.976002	150879.726	-22354	1271214	α 91%, e 9%
75-Re-163	88	(1/2+)	390 мс	162.972081	151807.567	-26007	1282956	e 68%, α 32%
75-Re-163m	88	(11/2-)	214 мс	162.972081	151807.567	-26007	1282956	α 66%, e 34%
75-Re-164	89		0.38 с	163.970323	152737.425	-27644	1292648	$\alpha \approx 58%$, $e \approx 42%$
75-Re-165	90	(1/2+)	1 с \approx	164.967089	153665.906	-30657	1303748	e , α
75-Re-165m	90	(11/2-)	2.1 с	164.967089	153665.906	-30657	1303748	e 87%, α 13%
75-Re-166	91		2.8 с	165.965808	154596.207	-31850	1313060	α

75-Re-167	92	(9/2-)	5.9 c	166.962601	155524.714	-34837	1324143	$e \approx 99\%$, $\alpha \approx 1\%$
75-Re-167m	92		3.4 c	166.962601	155524.714	-34837	1324143	α
75-Re-168	93	(5+, 6+, 7+)	4.4 c	167.961573	156455.251	-35795	1333100	$e \approx$, $\alpha \approx 0.005\%$
75-Re-169	94		8.1 c	168.958791	157384.154	-38386	1343762	$e \approx$, $\alpha \approx 0.0001\%$
75-Re-169m	94		16.3 c	168.958791	157384.154	-38386	1343762	α
75-Re-170	95	(5+)	9.2 c	169.958220	158315.117	-38918	1352366	e
75-Re-171	96	(9/2-)	15.2 c	170.955716	159244.278	-41250	1362769	e
75-Re-172m	97	(5)	15 c	171.955423	160175.500	-41523	1371114	e
75-Re-172m	97	(2)	55 c	171.955423	160175.500	-41523	1371114	e
75-Re-173	98	(5/2-)	1.98 мин	172.953243	161104.963	-43554	1381216	e
75-Re-174	99		2.40 мин	173.953115	162036.339	-43673	1389406	e
75-Re-175	100	(5/2-)	5.89 мин	174.951381	162966.218	-45288	1399093	e
75-Re-176	101	3+	5.3 мин	175.951623	163897.937	-45063	1406939	e
75-Re-177	102	(5/2-)	14 мин	176.950328	164828.225	-46269	1416216	e
75-Re-178	103	(3+)	13.2 мин	177.950989	165760.335	-45653	1423672	e
75-Re-179	104	(5/2)+	19.5 мин	178.949888	166690.897	-46586	1432676	e
75-Re-180	105	(1)-	2.44 мин	179.950789	167623.138	-45840	1440001	e
75-Re-181	106	5/2+	19.9 ч	180.950068	168553.960	-46511	1448744	e
75-Re-182	107	7+	64.0 ч	181.951210	169486.519	-45448	1455751	e

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, <i>распр-ть</i>	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
75-Re-182m	107	2+	12.7 ч	181.951210	169486.519	-45448	1455751	e
75-Re-183	108	5/2+	70.0 дн	182.950820	170417.650	-45811	1464186	e
75-Re-184	109	3(-)	38.0 дн	183.952521	171350.728	-44227	1470673	e
75-Re-184m	109	8(+)	169 дн	183.952521	171350.728	-44227	1470673	IT 75.4%, e 24.6%
75-Re-185	110	5/2+	37.40%	184.952955	172282.627	-43822	1478340	
75-Re-186	111	1-	3.7183 дн	185.954986	173216.013	-41930	1484519	β 92.53%, e 7.47%
75-Re-186m	111	(8+)	2.0E+5 лет	185.954986	173216.013	-41930	1484519	IT
75-Re-187	112	5/2+	4.35E+10 лет 62.60%	186.955753	174148.222	-41216	1491876	β , $\alpha < 0.0001\%$
75-Re-188	113	1-	17.005 ч	187.958114	175081.916	-39016	1497748	β
75-Re-188m	113	(6)-	18.6 мин	187.958114	175081.916	-39016	1497748	IT
75-Re-189	114	5/2+	24.3 ч	188.959229	176014.449	-37978	1504781	β
75-Re-190	115	(2)-	3.1 мин	189.961818	176948.354	-35566	1510441	β
75-Re-190m	115	(6-)	3.2 ч	189.961818	176948.354	-35566	1510441	β 54.4%, IT 45.6%
75-Re-191	116	(3/2+, 1/2+)	9.8 мин	190.963125	177881.066	-34349	1517294	β
75-Re-192	117		16 с	191.965960	178815.201	-31708	1522752	β

75-Re-193	118			192.967470	179748.102	-30302	1529332	
75-Re-194	119			193.970420	180682.344	-27554	1534734	
76-Os-162	86	0+	1.7 <i>мс</i>	161.984431	150887.577	-14503	1262628	α
76-Os-163	87		5.5 <i>мс</i>	162.982690	151817.450	-16124	1272215	$\alpha \approx e$
76-Os-164	88	0+	27 <i>мс</i>	163.978036	152744.609	-20460	1284697	$\alpha \approx 98\%$, $e \approx 2\%$
76-Os-165	89	(7/2-)	71 <i>мс</i>	164.976762	153674.917	-21646	1293930	$\alpha > 60\%$, $e < 40\%$
76-Os-166	90	0+	220 <i>мс</i>	165.972691	154602.619	-25438	1305819	$\alpha 72\%$, $e 18\%$
76-Os-167	91		0.81 <i>с</i>	166.971548	155533.049	-26503	1314954	$\alpha 57\%$, $e 43\%$
76-Os-168	92	0+	2.1 <i>с</i>	167.967804	156461.055	-29991	1326514	$e, \alpha 40\%$
76-Os-169	93		3.6 <i>с</i>	168.967019	157391.819	-30721	1335316	$e 89\%$, $\alpha 11\%$
76-Os-170	94	0+	7.3 <i>с</i>	169.963577	158320.107	-33928	1346593	$e 88\%$, $\alpha 12\%$
76-Os-171	95	(5/2-)	8.3 <i>с</i>	170.963185	159251.236	-34293	1355030	$e 98.2\%$, $\alpha 1.8\%$
76-Os-172	96	0+	19.2 <i>с</i>	171.960023	160179.785	-37238	1366046	$e, \alpha 1.1\%$
76-Os-173	97	(5/2-)	22.4 <i>с</i>	172.959808	161111.079	-37438	1374318	$e, \alpha 0.4\%$
76-Os-174	98	0+	44 <i>с</i>	173.957062	162040.015	-39996	1384947	$e 99.98\%$, $\alpha 0.02\%$
76-Os-175	99	(5/2-)	1.4 <i>мин</i>	174.956946	162971.401	-40105	1393127	e

Z-XX-A-m	N	JP	T _{1/2} , Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	E _{св} , кэВ	Моды распада
76-Os-176	100	0+	3.6 мин	175.954806	163900.902	-42098	1403191	e
76-Os-177	101	(1/2-)	2.8 мин	176.954965	164832.545	-41950	1411114	e
76-Os-178	102	0+	5.0 мин	177.953251	165762.443	-43546	1420782	e
76-Os-179	103	(1/2-)	6.5 мин	178.953816	166694.463	-43020	1428327	e
76-Os-180	104	0+	21.5 мин	179.952379	167624.619	-44359	1437738	e
76-Os-181	105	1/2-	105 мин	180.953244	168556.919	-43553	1445003	e
76-Os-181m	105	(7/2)-	2.7 мин	180.953244	168556.919	-43553	1445003	e
76-Os-182	106	0+	22.10 ч	181.952110	169487.357	-44609	1454130	e
76-Os-183	107	9/2+	13.0 ч	182.953126	170419.798	-43663	1461255	e
76-Os-183m	107	1/2-	9.9 ч	182.953126	170419.798	-43663	1461255	e 85%, IT 15%
76-Os-184	108	0+	5.6E+13 лет > 0.02%	183.952489	171350.699	-44256	1469920	α
76-Os-185	109	1/2-	93.6 дн	184.954042	172283.640	-42809	1476545	e
76-Os-186	110	0+	2.0E+15 лет 11.59%	185.953838	173214.944	-42999	1484806	α
76-Os-187	111	1/2-	1.6%	186.955750	174148.220	-41218	1491096	
76-Os-188	112	0+	13.29%	187.955838	175079.796	-41136	1499086	
76-Os-189	113	3/2-	16.21%	188.958147	176013.441	-38985	1505006	
76-Os-189m	113	9/2-	5.8 ч	188.958147	176013.441	-38985	1505006	IT

76-Os-190	114	0+	26.36%	189.958447	176945.214	-38706	1512798	
76-Os-190m	114	(10)-	9.9 мин	189.958447	176945.214	-38706	1512798	IT
76-Os-191	115	9/2-	15.4 дн	190.960930	177879.021	-36394	1518557	β
76-Os-191m	115	3/2-	13.10 ч	190.960930	177879.021	-36394	1518557	IT
76-Os-192	116	0+	40.93%	191.961481	178811.029	-35881	1526115	
76-Os-192m	116	(10-)	5.9 с	191.961481	178811.029	-35881	1526115	IT>87%, β <13%
76-Os-193	117	3/2-	30.11 ч	192.964152	179745.011	-33393	1531698	β
76-Os-194	118	0+	6.0 лет	193.965182	180677.465	-32433	1538810	β
76-Os-195	119		9 мин \approx	194.968127	181611.703	-29690	1544138	β ?
76-Os-196	120	0+	34.9 мин	195.969639	182544.606	-28281	1550801	β
77-Ir-164	87		1 мс \approx	163.992201	152757.804	-7265	1270672	$p?$, $\alpha?$
77-Ir-165	88		1 ас <	164.987520	153684.938	-11625	1283205	$p?$, $\alpha?$
77-Ir-165m	88	(11/2-)	0.30 мс	164.987520	153684.938	-11625	1283205	α 13%
77-Ir-166	89	(2-)	10.5 мс	165.985824	154614.852	-13205	1292808	α 93.1%, p 6.9%
77-Ir-166m	89	(9+)	15.1 мс	165.985824	154614.852	-13205	1292808	α 98.2%, p 1.8%
77-Ir-167	90	(1/2+)	35.2 мс	166.981665	155542.473	-17079	1304748	α 48%, p 32%, e
77-Ir-167m	90	(11/2-)	30.0 мс	166.981665	155542.473	-17079	1304748	α 80%, e 20%, p 0.4%
77-Ir-168	91		0.161 мс	167.979881	156472.305	-18741	1314432	α 82%

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МЭВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
77-Ir-169	92	(1/2+)	0.6 мс	168.976295	157400.459	-22081	1325893	α 50%
77-Ir-169m	92	(11/2-)	0.32 с	168.976295	157400.459	-22081	1325893	α 84%, e, p
77-Ir-170	93		0.83 с	169.974965	158330.714	-23320	1335180	α 63%, e
77-Ir-171	94	(11/2-)	1.46 с	170.971626	159259.099	-26430	1346385	α 58%, $e \geq 42\%$
77-Ir-172	95	(3+)	4.4 с	171.970456	160189.503	-27520	1355532	e 98%, $\alpha \approx 2\%$
77-Ir-172m	95	(7+)	2.0 с	171.970456	160189.503	-27520	1355532	e 77%, α 23%
77-Ir-173m	96	(11/2-)	2.4 с	172.967502	161118.245	-30272	1366369	e, α 7%
77-Ir-173m	96	(3/2+, 5/2+)	9.0 с	172.967502	161118.245	-30272	1366369	$e > 93\%$, $\alpha < 7\%$
77-Ir-174	97	(3+)	7.9 с	173.966861	162049.143	-30869	1375037	e 99.5%, α 0.5%
77-Ir-174m	97	(7+)	4.9 с	173.966861	162049.143	-30869	1375037	e 97.5%, α 2.5%
77-Ir-175	98	(5/2-)	9 с	174.964113	162978.077	-33429	1385668	e 99.15%, α 0.85%
77-Ir-176	99		8.3 с	175.963649	163909.139	-33861	1394172	e 96.9%, α 3.1%

77-И-177	100	(5/2-)	30 с	176.961302	164838.447	-36047	1404430	e 99.94%, α 0.06%
77-И-178	101		12 с	177.961082	165769.737	-36252	1412706	e
77-И-179	102	(5/2)-	79 с	178.959122	166699.406	-38077	1422603	e
77-И-180	103		1.5 мин	179.959229	167631.000	-37978	1430574	e
77-И-181	104	(5/2)-	4.90 мин	180.957625	168561.000	-39472	1440140	e
77-И-182	105	(5+)	15 мин	181.958076	169492.915	-39052	1447791	e
77-И-183	106	5/2-	57 мин	182.956846	170423.263	-40197	1457008	e
77-И-184	107	5-	3.09 ч	183.957476	171355.344	-39611	1464492	e
77-И-185	108	5/2-	14.4 ч	184.956698	172286.114	-40336	1473289	e
77-И-186	109	5+	16.64 ч	185.957946	173218.771	-39173	1480197	e
77-И-186m	109	2-	1.90 ч	185.957946	173218.771	-39173	1480197	e≈75%, ИТ≈25%
77-И-187	110	3/2+	10.5 ч	186.957363	174149.722	-39716	1488811	e
77-И-188	111	1-	41.5 ч	187.958853	175082.604	-38328	1495495	e
77-И-189	112	3/2+	13.2 дн	188.958719	176013.973	-38453	1503691	e
77-И-189m	112	(25/2)+	3.7 мс	188.958719	176013.973	-38453	1503691	ИТ
77-И-190	113	(4-)	11.78 дн	189.960546	176947.170	-36751	1510061	e
77-И-190m	113	(1-)	1.120 ч	189.960546	176947.170	-36751	1510061	ИТ
77-И-190m	113	(11)-	3.087 ч	189.960546	176947.170	-36751	1510061	e 91.4%, ИТ 8.6%
77-И-191	114	3/2+	37.3%	190.960594	177878.709	-36706	1518087	

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{\text{св}}$, кэВ	Моды распада
77-Ir-191m	114	11/2-	4.94 с	190.960594	177878.709	-36706	1518087	IT
77-Ir-191m	114		5.5 с	190.960594	177878.709	-36706	1518087	IT
77-Ir-192	115	4+	73.827 дн	191.962605	178812.076	-34833	1524285	β 95.13%, e 4.87%
77-Ir-192m	115	1-	1.45 мин	191.962605	178812.076	-34833	1524285	IT 99.98%, β 0.02%
77-Ir-192m	115	(11-)	241 лет	191.962605	178812.076	-34833	1524285	IT
77-Ir-193	116	3/2+	62.7%	192.962926	179743.870	-34534	1532057	
77-Ir-193m	116	11/2-	10.53 дн	192.962926	179743.870	-34534	1532057	IT
77-Ir-194	117	1-	19.28 ч	193.965078	180677.369	-32529	1538124	β
77-Ir-194m	117	(10, 11)	171 дн	193.965078	180677.369	-32529	1538124	β
77-Ir-195	118	3/2+	2.5 ч	194.965980	181609.703	-31690	1545356	β
77-Ir-195m	118	11/2-	3.8 ч	194.965980	181609.703	-31690	1545356	β 95%, IT 5%
77-Ir-196	119	(0-)	52 с	195.968397	182543.448	-29438	1551176	β
77-Ir-196m	119	(10, 11-)	1.40 ч	195.968397	182543.448	-29438	1551176	β ~, IT < 0.3%
77-Ir-197	120	3/2+	5.8 мин	196.969653	183476.113	-28268	1558077	β
77-Ir-197m	120	11/2-	8.9 мин	196.969653	183476.113	-28268	1558077	β 99.75%, IT 0.25%
77-Ir-198	121		8 с	197.972280	184410.054	-25821	1563606	β

77-II-199	122		20 c ≈	198.973805	185342.969	-24401	1570352	β ?
78-Pt-166	88	0+	0.3 <i>MC</i>	165.994855	154623.265	-4792	1283678	α
78-Pt-167	89	(7/2-)	0.7 <i>MC</i>	166.992979	155553.011	-6540	1293415	α
78-Pt-168	90	0+	2.0 <i>MC</i>	167.988151	156480.008	-11038	1305996	$\alpha \geq$
78-Pt-169	91		5 <i>MC</i>	168.986715	157410.165	-12375	1315327	$\alpha \geq$
78-Pt-170	92	0+	13.8 <i>MC</i>	169.982495	158337.729	-16306	1327406	α 98%
78-Pt-171	93		34 <i>MC</i>	170.981245	159268.058	-17471	1336643	$\alpha \approx$ 98%, e 2%
78-Pt-172	94	0+	0.096 c	171.977347	160195.922	-21101	1348344	α 94%, e 6%
78-Pt-173	95		376 <i>MC</i>	172.976445	161126.576	-21942	1357256	α 83%, e
78-Pt-174	96	0+	0.889 c	173.972819	162054.693	-25319	1368705	α 76%, e 24%
78-Pt-175	97		2.4 c	174.972421	162985.816	-25690	1377148	α 56%, e
78-Pt-176	98	0+	6.7 c	175.968945	163914.072	-28928	1388457	e , α 42%
78-Pt-177	99	(5/2-)	11 c	176.968469	164845.124	-29370	1396971	e 94.4%, α 5.6%
78-Pt-178	100	0+	21.1 c	177.965649	165773.991	-31998	1407669	e 92.3%, α 7.7%
78-Pt-179	101	1/2-	21.2 c	178.965363	166705.219	-32264	1416007	e 99.76%, α 0.24%
78-Pt-180	102	0+	52 c	179.963031	167634.542	-34436	1426250	e , $\alpha \approx$ 0.3%
78-Pt-181	103	1/2-	52.0 c	180.963097	168566.097	-34375	1434260	e , $\alpha \approx$ 0.08%

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
78-Pt-182	104	0+	3.0 мин	181.961171	169495.797	-36169	1444126	e 99.96%, α 0.04%
78-Pt-183	105	1/2-	6.5 мин	182.961597	170427.688	-35772	1451800	e , $\alpha \approx 0.0013\%$
78-Pt-183m	105	(7/2)-	43 с	182.961597	170427.688	-35772	1451800	$e^{-\gamma}$, $\alpha < 0.0004\%$, IT
78-Pt-184	106	0+	17.3 мин	183.959922	171357.623	-37332	1461431	e , $\alpha \approx 0.001\%$
78-Pt-185	107	9/2+	70.9 мин	184.960619	172289.766	-36683	1468854	e , $\alpha?$
78-Pt-185m	107	1/2-	33.0 мин	184.960619	172289.766	-36683	1468854	$e > 98\%$, IT $< 2\%$, $\alpha?$
78-Pt-186	108	0+	2.08 ч	185.959351	173220.079	-37864	1478106	e , $\alpha \approx 0.00014\%$
78-Pt-187	109	3/2-	2.35 ч	186.960587	174152.725	-36713	1485026	e
78-Pt-188	110	0+	10.2 дн	187.959395	175083.109	-37823	1494207	e , α 2.6E-05%
78-Pt-189	111	3/2-	10.87 ч	188.960834	176015.943	-36483	1500939	e
78-Pt-190	112	0+	6.5E+11 лет 30.014%	189.959932	176946.597	-37323	1509851	α
78-Pt-191	113	3/2-	2.802 дн	190.961677	177879.717	-35698	1516296	e

78-Pt-192	114	0+	0.782%	191.961038	178810.617	-36293	1524963
78-Pt-193	115	1/2-	50 лет	192.962987	179743.927	-34477	1531218
78-Pt-193m	115	13/2+	4.33 дн	192.962987	179743.927	-34477	1531218
78-Pt-194	116	0+	32.967%	193.962680	180675.135	-34763	1539576
78-Pt-195	117	1/2-	33.832%	194.964791	181608.596	-32797	1545681
78-Pt-195m	117	13/2+	4.02 дн	194.964791	181608.596	-32797	1545681
78-Pt-196	118	0+	25.242%	195.964952	182540.239	-32647	1553603
78-Pt-197	119	1/2-	19.8915 ч	196.967340	183473.959	-30422	1559449
78-Pt-197m	119	13/2+	95.41 мин	196.967340	183473.959	-30422	1559449
78-Pt-198	120	0+	7.163%	197.967893	184405.968	-29908	1567005
78-Pt-199	121	5/2-	30.80 мин	198.970593	185339.977	-27392	1572561
78-Pt-199m	121	(13/2)+	13.6 с	198.970593	185339.977	-27392	1572561
78-Pt-200	122	0+	12.5 ч	199.971441	186272.261	-26603	1579843
78-Pt-201	123	(5/2-)	2.5 мин	200.974513	187206.617	-23741	1585053
78-Pt-202	124	0+	44 ч	201.975740	188139.255	-22598	1591962
79-Au-169	90			168.998080	157420.752	-1788	1304004
79-Au-170	91			169.996122	158350.422	-3612	1313930
79-Au-171	92	(1/2+)	17 ac	170.991879	159277.964	-7565	1325955
79-Au-171m	92	(11/2-)	1.02 мс	170.991879	159277.964	-7565	1325955
79-Au-172	93		6.3 мс	171.990035	160207.741	-9282	1335752

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
79-Au-173	94 (1/2+)		20 мс	172.986237	161135.698	-12820	1347352	α 94%
79-Au-173m	94 (11/2-)		12 мс	172.986237	161135.698	-12820	1347352	α 92%
79-Au-174	95		120 мс	173.984761	162065.817	-14195	1356852	α >0%
79-Au-175	96		185 мс	174.981274	162994.063	-17443	1368118	α 94%, e 6%
79-Au-176	97		1.08 с	175.980099	163924.463	-18537	1377200	e , α
79-Au-177	98		1.3 с	176.976865	164852.944	-21550	1388368	e ≤60%, α ≥40%
79-Au-178	99		2.6 с	177.976032	165783.663	-22326	1397215	e ≥60%, α ≤40%
79-Au-179	100		3.3 с	178.973213	166712.531	-24952	1407913	e 78%, α 22%
79-Au-180	101		8.1 с	179.972521	167643.381	-25596	1416628	e ≥98.2%, α ≤1.8%
79-Au-181	102 (3/2-)		13.7 с	180.970079	168572.601	-27871	1426974	e 97.3%, α 2.7%
79-Au-182	103		15.6 с	181.969618	169503.665	-28301	1435475	e 99.87%, α 0.13%
79-Au-183	104 (5/2)-		42.8 с	182.967593	170433.274	-30187	1445432	e 99.45%, α 0.55%
79-Au-184	105 5+		21 с	183.967452	171364.636	-30319	1453636	e

79-Au-184m	105	2+	48 с	183.967452	171364.636	-30319	1453636	e 99.98%, α 0.02%, IT
79-Au-185	106	5/2-	4.25 мин	184.965789	172294.582	-31867	1463255	e 99.74%, α 0.26%
79-Au-185m	106		6.8 мин	184.965789	172294.582	-31867	1463255	e <, IT
79-Au-186	107	3-	10.7 мин	185.965953	173226.229	-31715	1471174	e , α 0.0008%
79-Au-187	108	1/2+	8.4 мин	186.964568	174156.433	-33005	1480536	e , α 0.003%
79-Au-187m	108	9/2-	2.3 с	186.964568	174156.433	-33005	1480536	IT
79-Au-188	109	1(-)	8.84 мин	187.965324	175088.631	-32301	1487903	e
79-Au-189	110	1/2+	28.7 мин	188.963948	176018.845	-33582	1497256	e , α <3E-05%
79-Au-189m	110	11/2-	4.59 мин	188.963948	176018.845	-33582	1497256	e , IT > 0%
79-Au-190	111	1-	42.8 мин	189.964700	176951.039	-32881	1504626	e , α <1E-06%
79-Au-190m	111	(11-)	125 мс	189.964700	176951.039	-32881	1504626	IT \approx , e
79-Au-191	112	3/2+	3.18 ч	190.963704	177881.606	-33809	1513626	e
79-Au-191m	112	(11/2-)	0.92 с	190.963704	177881.606	-33809	1513626	IT
79-Au-192	113	1-	4.94 ч	191.964813	178814.133	-32777	1520664	e
79-Au-192m	113	(11-)	160 мс	191.964813	178814.133	-32777	1520664	IT
79-Au-193	114	3/2+	17.65 ч	192.964150	179745.009	-33394	1529353	e
79-Au-193m	114	11/2-	3.9 с	192.964150	179745.009	-33394	1529353	IT 99.97%, e \approx 0.03%
79-Au-194	115	1-	38.02 ч	193.965365	180677.636	-32262	1536292	e
79-Au-194m	115	(5+)	600 мс	193.965365	180677.636	-32262	1536292	IT

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
79-Au-194m	115	(11-)	420 мс	193.965365	180677.636	-32262	1536292	IT
79-Au-195	116	3/2+	186.098 дн	194.965035	181608.822	-32570	1544671	ϵ
79-Au-195m	116	11/2-	30.5 с	194.965035	181608.822	-32570	1544671	IT
79-Au-196	117	2-	6.183 дн	195.966570	182541.747	-31140	1551313	ϵ 92.8%, β^- 7.2%
79-Au-196m	117	5+	8.1 с	195.966570	182541.747	-31140	1551313	IT
79-Au-196m	117	12-	9.6 ч	195.966570	182541.747	-31140	1551313	IT
79-Au-197	118	3/2+	100%	196.966569	183473.240	-31141	1559385	
79-Au-197m	118	11/2-	7.73 с	196.966569	183473.240	-31141	1559385	IT
79-Au-198	119	2-	2.69517 дн	197.968242	184406.293	-29582	1565897	β^-
79-Au-198m	119	(12-)	2.27 дн	197.968242	184406.293	-29582	1565897	IT
79-Au-199	120	3/2+	3.139 дн	198.968765	185338.275	-29095	1573482	β^-
79-Au-200	121	1(-)	48.4 мин	199.970726	186271.595	-27269	1579727	β^-
79-Au-200m	121	12-	18.7 ч	199.970726	186271.595	-27269	1579727	β^- 82%, IT 18%
79-Au-201	122	3/2+	26 мин	200.971657	187203.957	-26401	1586930	β^-
79-Au-202	123	(1-)	28.8 с	201.973806	188137.453	-24400	1593000	β^-
79-Au-203	124	3/2+	60 с	202.975155	189070.204	-23143	1599815	β^-
79-Au-204	125	(2-)	39.8 с	203.977724	190004.091	-20750	1605480	β^-
79-Au-205	126	3/2+	31 с	204.979870	190937.585	-18751	1611505	β^-

80-Hg-171	91			171.003760	159289.031	3502	1314135	
80-Hg-172	92	0+	0.25 . <i>MC</i>	171.998833	160215.936	-1087	1326766	α
80-Hg-173	93		0.93 . <i>MC</i>	172.997242	161145.948	-2569	1336252	α
80-Hg-174	94	0+	2.1 . <i>MC</i>	173.992864	162073.364	-6647	1348469	α 99.6%
80-Hg-175	95		8 . <i>MC</i>	174.991423	163003.517	-7989	1357882	α
80-Hg-176	96	0+	34 . <i>MC</i>	175.987355	163931.221	-11779	1369743	α
80-Hg-177	97		0.114 <i>c</i>	176.986279	164861.714	-12781	1378816	α 85%, <i>e</i> 15%
80-Hg-178	98	0+	0.287 <i>c</i>	177.982483	165789.672	-16317	1390424	α \approx 70%, <i>e</i> \approx 30%
80-Hg-179	99		0.93 <i>c</i>	178.981834	166720.562	-16922	1399100	α \approx 53%, <i>e</i> \approx 47%, <i>ep</i> \approx 0.15%
80-Hg-180	100	0+	2.6 <i>c</i>	179.978266	167648.733	-20245	1410494	<i>e</i> 52%, α 48%
80-Hg-181	101	1/2(-)	3.6 <i>c</i>	180.977819	168579.811	-20661	1418982	<i>e</i> 69%, α 31%, <i>ep</i> 0.02%, <i>e</i> α 1.1E-05%
80-Hg-182	102	0+	10.83 <i>c</i>	181.974690	169508.390	-23576	1429968	<i>e</i> 84.8%, α 15.2%
80-Hg-183	103	1/2-	9.4 <i>c</i>	182.974450	170439.661	-23800	1438263	<i>e</i> 74.5%, α 25.5%, <i>ep</i> 0.00056%

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, <i>распр-ть</i>	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МЭВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
80-Hg-184	104	0+	30.9 с	183.971713	171368.606	-26349	1448884	e 98.89%, α 1.11%
80-Hg-185	105	1/2-	49.1 с	184.971899	172300.273	-26176	1456782	e 94%, α 6%
80-Hg-185m	105	13/2+	21.6 с	184.971899	172300.273	-26176	1456782	IT 54%, e 46%, α >0.03%
80-Hg-186	106	0+	1.38 мин	185.969362	173229.404	-28539	1467217	e 99.98%, α 0.02%
80-Hg-187	107	13/2+	2.4 мин	186.969814	174161.320	-28118	1474866	e , α >0.00012%
80-Hg-187m	107	3/2-	1.9 мин	186.969814	174161.320	-28118	1474866	e , α >0.00025%
80-Hg-188	108	0+	3.25 мин	187.967577	175090.730	-30202	1485022	e , α 3.7E-05%
80-Hg-189	109	3/2-	7.6 мин	188.968190	176022.796	-29631	1492522	e , α <3E-05%
80-Hg-189m	109	13/2+	8.6 мин	188.968190	176022.796	-29631	1492522	e , α <3E-05%
80-Hg-190	110	0+	20.0 мин	189.966322	176952.550	-31370	1502333	e , α <5E-05%
80-Hg-191	111	(3/2-)	49 мин	190.967157	177884.822	-30593	1509627	e
80-Hg-191m	111	13/2+	50.8 мин	190.967157	177884.822	-30593	1509627	e
80-Hg-192	112	0+	4.85 ч	191.965634	178814.898	-32011	1519116	e
80-Hg-193	113	3/2-	3.80 ч	192.966665	179747.353	-31051	1526227	e

80-Hg-193m	113	13/2+	11.8 ч	192.966665	179747.353	-31051	1526227	e 92.8%, IT 7.2%
80-Hg-194	114	0+	444 лет	193.965439	180677.705	-32193	1535441	e
80-Hg-195	115	1/2-	9.9 ч	194.966720	181610.392	-31000	1542319	e
80-Hg-195m	115	13/2+	41.6 ч	194.966720	181610.392	-31000	1542319	IT 54.2%, e 45.8%
80-Hg-196	116	0+	0.15%	195.965833	182541.060	-31827	1551217	
80-Hg-197	117	1/2-	64.14 ч	196.967213	183473.840	-30541	1558003	e
80-Hg-197m	117	13/2+	23.8 ч	196.967213	183473.840	-30541	1558003	IT 91.4%, e 8.6%
80-Hg-198	118	0+	9.97%	197.966769	184404.921	-30954	1566487	
80-Hg-199	119	1/2-	16.87%	198.968280	185337.823	-29547	1573152	
80-Hg-199m	119	13/2+	42.6 мин	198.968280	185337.823	-29547	1573152	IT
80-Hg-200	120	0+	23.10%	199.968326	186269.360	-29504	1581180	
80-Hg-201	121	3/2-	13.18%	200.970302	187202.695	-27663	1587410	
80-Hg-202	122	0+	29.86%	201.970643	188134.507	-27346	1595164	
80-Hg-203	123	5/2-	46.612 дн	202.972872	189068.078	-25269	1601159	β
80-Hg-204	124	0+	6.87%	203.973494	190000.151	-24690	1608651	
80-Hg-205	125	1/2-	5.2 мин	204.976073	190934.048	-22287	1614320	β
80-Hg-206	126	0+	8.15 мин	205.977514	191866.884	-20946	1621049	β
80-Hg-207	127	(9/2+)	2.9 мин	206.982589	192803.106	-16219	1624394	β
80-Hg-208	128	0+	41 мин	207.985940	193737.722	-13097	1629264	β

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
80-Hg-209	129			208.991040	194673.967	-8346	1632708	
80-Hg-210	130			209.994510	195608.693	-5114	1637580	
81-Tl-176	95			176.000590	163943.550	550	1356608	
81-Tl-177	96	(1/2+)	18 мс	176.996427	164871.167	-3328	1368581	α 73%, ρ 27%
81-Tl-177m	96	(11/2-)	0.23 мс	176.996427	164871.167	-3328	1368581	α 49%
81-Tl-178	97		60 мс \approx	177.994897	165801.236	-4754	1378076	$\alpha?$, $e?$
81-Tl-179	98	(11/2-)	0.43 с	178.991089	166729.183	-8300	1389696	α
81-Tl-179m	98	(9/2-)	1.5 мс	178.991089	166729.183	-8300	1389696	$\alpha \approx$
81-Tl-180	99		1.5 с	179.989906	167659.575	-9403	1398780	$eF \approx 0.0001\%$, e , α
81-Tl-181	100	(1/2+)	3.2 с	180.986257	168587.671	-12801	1410340	e , α
81-Tl-181m	100		1.4 с	180.986257	168587.671	-12801	1410340	α
81-Tl-182	101	(7+)	3.1 с	181.985667	169518.615	-13351	1418961	$e > 96\%$, $\alpha < 4\%$
81-Tl-183	102	(1/2+)	6.9 с	182.982193	170446.873	-16587	1430268	$e > 0\%$
81-Tl-183m	102	(9/2-)	60 мс	182.982193	170446.873	-16587	1430268	$\alpha < 0.01\%$, IT?
81-Tl-184	103	(2+)	11 с	183.981873	171378.070	-16885	1438637	e 97.9%, α 2.1%
81-Tl-185	104	(1/2+)	19.5 с	184.978791	172306.693	-19756	1449579	e

81-Т1-185м	104	(9/2-)	1.83 с	184.978791	172306.693	-19756	1449579	α , IT
81-Т1-186м	105	(7+)	27.5 с	185.978325	173237.753	-20190	1458085	e , $\alpha \approx 0.006\%$
81-Т1-186м	105	(10-)	2.9 с	185.978325	173237.753	-20190	1458085	IT
81-Т1-187	106	(1/2+)	51 с \approx	186.975906	174166.994	-22444	1468410	$e <$, $\alpha > 0\%$
81-Т1-187м	106	(9/2-)	15.60 с	186.975906	174166.994	-22444	1468410	$e < 99.9\%$, IT $< 99.9\%$, α 0.15%
81-Т1-188м	107	(2-)	71 с	187.976010	175098.585	-22347	1476384	e
81-Т1-188м	107	(7+)	71 с	187.976010	175098.585	-22347	1476384	e
81-Т1-188м	107	(9-)	41 мс	187.976010	175098.585	-22347	1476384	e
81-Т1-189	108	(1/2+)	2.3 мин	188.973588	176027.824	-24602	1486711	e
81-Т1-189м	108	(9/2-)	1.4 мин	188.973588	176027.824	-24602	1486711	e , IT $< 4\%$
81-Т1-190м	109	(2-)	2.6 мин	189.973877	176959.588	-24333	1494513	e
81-Т1-190м	109	(7+)	3.7 мин	189.973877	176959.588	-24333	1494513	e
81-Т1-191	110	(1/2+)	?	190.971786	177889.134	-26281	1504533	$e?$
81-Т1-191м	110	9/2(-)	5.22 мин	190.971786	177889.134	-26281	1504533	e
81-Т1-192	111	(2-)	9.6 мин	191.972225	178821.037	-25872	1512195	e
81-Т1-192м	111	(7+)	10.8 мин	191.972225	178821.037	-25872	1512195	e
81-Т1-193	112	1/2+	21.6 мин	192.970672	179751.085	-27319	1521713	e
81-Т1-193м	112	9/2-	2.11 мин	192.970672	179751.085	-27319	1521713	IT $\geq 75\%$, $e \geq 25\%$
81-Т1-194	113	2-	33.0 мин	193.971200	180683.071	-26827	1529292	e , $\alpha < 1E-07\%$

Z-XX-A-m	N	JP	T _{1/2} , Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	E _{св} , кэВ	Моды распада
81-Тl-194m	113	(7+)	32.8 мин	193.971200	180683.071	-26827	1529292	e
81-Тl-195	114	1/2+	1.16 ч	194.969774	181613.237	-28155	1538692	e
81-Тl-195m	114	9/2-	3.6 с	194.969774	181613.237	-28155	1538692	IT
81-Тl-196	115	2-	1.84 ч	195.970481	182545.390	-27497	1546105	e
81-Тl-196m	115	(7+)	1.41 ч	195.970481	182545.390	-27497	1546105	e 95.5%, IT 4.5%
81-Тl-197	116	1/2+	2.84 ч	196.969575	183476.040	-28341	1555020	e
81-Тl-197m	116	9/2-	0.54 с	196.969575	183476.040	-28341	1555020	IT
81-Тl-198	117	2-	5.3 ч	197.970483	184408.381	-27494	1562245	e
81-Тl-198m	117	7+	1.87 ч	197.970483	184408.381	-27494	1562245	e 54%, IT 46%
81-Тl-199	118	1/2+	7.42 ч	198.969877	185339.310	-28059	1570881	e
81-Тl-200	119	2-	26.1 ч	199.970963	186271.816	-27048	1577941	e
81-Тl-201	120	1/2+	72.912 ч	200.970819	187203.176	-27182	1586147	e
81-Тl-202	121	2-	12.23 дн	201.972106	188135.869	-25983	1593019	e
81-Тl-203	122	1/2+	29.524%	202.972344	189067.586	-25761	1600869	
81-Тl-204	123	2-	3.78 лет	203.973864	190000.495	-24346	1607524	β 97.1%, e 2.9%
81-Тl-205	124	1/2+	70.476% 14	204.974428	190932.515	-23821	1615071	
81-Тl-206	125	0-	4.200 мин	205.976110	191865.577	-22253	1621574	β

81-Тl-206m	125	(12-)	3.74 мин	205.976110	191865.577	-22253	1621574	IT
81-Тl-207	126	1/2+	4.77 мин	206.977419	192798.291	-21034	1628426	β
81-Тl-207m	126	11/2-	1.33 с	206.977419	192798.291	-21034	1628426	IT
81-Тl-208	127	5(+)	3.053 мин	207.982019	193734.069	-16749	1632213	β
81-Тl-209	128	(1/2+)	2.161 мин	208.985359	194668.675	-13638	1637173	β
81-Тl-210	129	(5+)	1.30 мин	209.990074	195604.561	-9246	1640853	β , β_n 0.007%
81-Тl-211	130			210.993477	196539.225	-6076	1645800	
81-Тl-212	131			211.998228	197475.145	-1651	1649360	
82-Pb-178	96			178.003830	165809.557	3568	1368974	
82-Pb-179	97			179.002150	166739.486	2003	1378658	
82-Pb-180	98	0+	4 с	179.997918	167667.038	-1939	1390624	α
82-Pb-181	99	(13/2+)	45 мс	180.996624	168597.327	-3145	1399901	α , $e \approx 2\%$
82-Pb-182	100	0+	55 мс	181.992672	169525.140	-6826	1411654	$\alpha \geq$
82-Pb-183	101	(1/2-)	300 мс	182.991875	170455.892	-7569	1420467	$\alpha \approx 94\%$, $e \approx 6\%$
82-Pb-184	102	0+	0.55 с	183.988142	171383.910	-11045	1432015	$\alpha > 0\%$, $e?$
82-Pb-185	103		4.1 с	184.987610	172314.908	-11541	1440582	$\alpha \geq$
82-Pb-186	104	0+	4.82 с	185.984239	173243.262	-14681	1451794	e , $\alpha \approx 38\%$
82-Pb-187m	105		15.2 с	186.983918	174174.458	-14980	1460164	e , α
82-Pb-187m	105	(13/2+)	18.3 с	186.983918	174174.458	-14980	1460164	$e > 90\%$, $\alpha < 10\%$

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МЭВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{\text{св}}$, кэВ	Моды распада
82-Pb-188	106	0+	24 с	187.980874	175103.117	-17815	1471071	e, α 9.3%
82-Pb-189m	107		51 с	188.980807	176034.548	-17878	1479205	$e > 99\%$, $\alpha \approx 0.4\%$
82-Pb-190	108	0+	1.2 мин	189.978082	176963.504	-20417	1489815	e 99.1%, α 0.9%
82-Pb-191	109	(3/2-)	1.33 мин	190.978265	177895.169	-20246	1497715	e 99.99%, α 0.01%
82-Pb-191m	109	(13/2+)	2.18 мин	190.978265	177895.169	-20246	1497715	$e, \alpha \approx 0.02\%$
82-Pb-192	110	0+	3.5 мин	191.975785	178824.353	-22556	1508096	e 99.99%, α 0.0059%
82-Pb-193	111	(3/2-)		192.976173	179756.209	-22194	1515806	e
82-Pb-193m	111	(13/2+)	5.8 мин	192.976173	179756.209	-22194	1515806	e
82-Pb-194	112	0+	12.0 мин	193.974012	180685.690	-24208	1525891	e, α 7.3E- 06%
82-Pb-195	113	3/2-	15 мин \approx	194.974542	181617.678	-23714	1533468	e
82-Pb-195m	113	13/2+	15.0 мин	194.974542	181617.678	-23714	1533468	e
82-Pb-196	114	0+	37 мин	195.972774	182547.526	-25361	1543186	$e \approx, \alpha \approx 3E-$ 05%
82-Pb-197	115	3/2-	8 мин	196.973431	183479.632	-24749	1550646	e
82-Pb-197m	115	13/2+	43 мин	196.973431	183479.632	-24749	1550646	e 81%, IT 19%

82-Pb-198	116	0+	2.40 ч	197.972034	184409.825	-26050	1560019	e
82-Pb-199	117	3/2-	90 мин	198.972917	185342.142	-25228	1567268	e
82-Pb-199m	117	13/2+	12.2 мин	198.972917	185342.142	-25228	1567268	IT 93%, e 7%
82-Pb-200	118	0+	21.5 ч	199.971827	186272.621	-26243	1576354	e
82-Pb-201	119	5/2-	9.33 ч	200.972885	187205.100	-25258	1583440	e
82-Pb-201m	119	13/2+	61 с	200.972885	187205.100	-25258	1583440	IT>99%, e<1%
82-Pb-202	120	0+	52.5E+3 лет	201.972159	188135.919	-25934	1592187	e, α<1%
82-Pb-202m	120	9-	3.53 ч	201.972159	188135.919	-25934	1592187	IT 90.5%, e 9.5%
82-Pb-203	121	5/2-	51.873 ч	202.973391	189068.560	-24787	1599112	e
82-Pb-203m	121	13/2+	6.3 с	202.973391	189068.560	-24787	1599112	IT
82-Pb-203m	121	29/2-	0.48 с	202.973391	189068.560	-24787	1599112	IT
82-Pb-204	122	0+	1.4E+17 лет ≥ 1.4%	203.973044	189999.732	-25110	1607506	α?
82-Pb-204m	122	9-	67.2 мин	203.973044	189999.732	-25110	1607506	IT
82-Pb-205	123	5/2-	1.53E+7 лет	204.974482	190932.565	-23770	1614238	e
82-Pb-206	124	0+	24.1%	205.974465	191864.044	-23785	1622324	
82-Pb-207	125	1/2-	22.1% 1	206.975897	192796.872	-22452	1629062	
82-Pb-207m	125	13/2+	0.806 с	206.975897	192796.872	-22452	1629062	IT
82-Pb-208	126	0+	52.4%	207.976652	193729.070	-21748	1636430	

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
82-Pb-209	127	9/2+	3.253 ч	208.981090	194664.698	-17614	1640367	β
82-Pb-210	128	0+	22.3 лет	209.984189	195599.079	-14728	1645552	β , α 1.9E-06%
82-Pb-211	129	9/2+	36.1 мин	210.988737	196534.810	-10491	1649387	β
82-Pb-212	130	0+	10.64 ч	211.991898	197469.248	-7547	1654514	β
82-Pb-213	131	(9/2+)	10.2 мин	212.996581	198405.106	-3184	1658222	β
82-Pb-214	132	0+	26.8 мин	213.999805	199339.603	-181	1663291	β
82-Pb-215	133			215.004807	200275.756	4477	1666680	
83-Bi-184	101			184.001124	171396.002	1047	1419192	
83-Bi-185m	102	(1/2+)	44 ас	184.997625	172324.237	-2213	1430420	α 14%
83-Bi-186	103	(3+)	15.0 мс	185.996598	173254.774	-3169	1439500	α
83-Bi-186m	103	(10-)	9.8 мс	185.996598	173254.774	-3169	1439500	$\alpha \approx$
83-Bi-187	104	(9/2-)	32 мс	186.993158	174183.064	-6373	1450775	α 53%
83-Bi-188m	105		44 мс 3	187.992265	175113.727	-7205	1459678	e , α
83-Bi-188m	105		218 мс	187.992265	175113.727	-7205	1459678	e , α
83-Bi-189	106	(9/2-)	728 мс	188.989199	176042.365	-10061	1470605	$\alpha > 50\%$, $e < 50\%$
83-Bi-189m	106	(1/2+)	4.8 мс	188.989199	176042.365	-10061	1470605	$\alpha > 50\%$, $e < 50\%$

83-Bi-190m	107	(10-)	6.2 c	189.988295	176973.018	-10903	1479518	α 70%, e 30%
83-Bi-190m	107	(3+)	6.3 c	189.988295	176973.018	-10903	1479518	$\alpha \approx 90\%$, $e \approx 10\%$
83-Bi-191	108	(9/2-)	12.3 c	190.985786	177902.175	-13240	1489927	α 60%, e 40
83-Bi-191m	108	(1/2+)	150.MC	190.985786	177902.175	-13240	1489927	α 75%, $e \geq 25\%$
83-Bi-192	109	(3+)	34.6 c	191.985458	178833.364	-13546	1498304	e 88%, α 12%
83-Bi-192m	109	(10-)	39.6 c 4	191.985458	178833.364	-13546	1498304	e 90%, α 10%
83-Bi-193	110	(9/2-)	67 c	192.982960	179762.531	-15873	1508702	e 96.5%, α 3.5%
83-Bi-193m	110	(1/2+)	3.2 c	192.982960	179762.531	-15873	1508702	α 90%, e 10%
83-Bi-194	111	(3+)	95 c	193.982834	180693.908	-15990	1516891	e 99.54%, α 0.46%
83-Bi-194m	111	(10-)	115 c	193.982834	180693.908	-15990	1516891	e 99.8%, α 0.2%
83-Bi-194m	111	(6+, 7+)	125 c	193.982834	180693.908	-15990	1516891	e
83-Bi-195	112	(9/2-)	183 c	194.980651	181623.369	-18024	1526996	e 99.97%, α 0.03%
83-Bi-195m	112	(1/2+)	87 c	194.980651	181623.369	-18024	1526996	e 67%, α 33%

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МЭВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
83-Bi-196	113	(3+)	308 с	195.980667	182554.878	-18009	1535052	e^{\approx}, α 0.0012%
83-Bi-196m	113	(7+)	0.6 с	195.980667	182554.878	-18009	1535052	IT, e
83-Bi-196m	113	(10-)	240 с	195.980667	182554.878	-18009	1535052	e 74.2%, IT 25.8%, α 0.00038%
83-Bi-197	114	(9/2-)	9.33 мин	196.978864	183484.693	-19688	1544802	e, α 0.0001%
83-Bi-197m	114	(1/2+)	5.04 мин	196.978864	183484.693	-19688	1544802	α 55%, e 45%, IT < 0.3%
83-Bi-198	115	(2+, 3+)	10.3 мин	197.979206	184416.506	-19369	1552555	e
83-Bi-198m	115	(7+)	11.6 мин	197.979206	184416.506	-19369	1552555	e
83-Bi-198m	115	(10-)	7.7 с	197.979206	184416.506	-19369	1552555	IT
83-Bi-199	116	9/2-	27 мин	198.977672	185346.571	-20798	1562056	e
83-Bi-199m	116	(1/2+)	24.70 мин	198.977672	185346.571	-20798	1562056	$e \leq 98\%$, IT $\geq 2\%$, $\alpha \approx 0.01\%$
83-Bi-200	117	7+	36.4 мин	199.978132	186278.494	-20370	1569699	e
83-Bi-200m	117	(2+)	31 мин	199.978132	186278.494	-20370	1569699	$e > 90\%$, IT < 10%
83-Bi-200m	117	(10-)	0.40 с	199.978132	186278.494	-20370	1569699	IT

83-Bi-201	118	9/2-	108 мин	200.977009	187208.942	-21416	1578816	e , $\alpha < 0.0001\%$
83-Bi-201m	118	1/2+	59.1 мин	200.977009	187208.942	-21416	1578816	$e > 93\%$, IT $\geq 6.8\%$, $\alpha \approx 0.3\%$
83-Bi-202	119	5+	1.72 ч	201.977742	188141.120	-20733	1586204e	$\alpha < 1E-05\%$
83-Bi-203	120	9/2-	11.76 ч	202.976876	189071.807	-21540	1595082e	$\alpha \approx 1E-05\%$
83-Bi-203m	120	1/2+	303 мс	202.976876	189071.807	-21540	1595082	IT
83-Bi-204	121	6+	11.22 ч	203.977813	190004.174	-20667	1602281	e
83-Bi-204m	121	(17+)	1.07 мс	203.977813	190004.174	-20667	1602281	IT
83-Bi-205	122	9/2-	15.31 дн	204.977389	190935.274	-21062	1610747	e
83-Bi-206	123	6(+)	6.243 дн	205.978499	191867.802	-20028	1617785	e
83-Bi-207	124	9/2-	31.55 лет	206.978471	192799.270	-20054	1625882	e
83-Bi-208	125	(5)+	3.68E+5 лет	207.979742	193731.949	-18870	1632769	e
83-Bi-209	126	9/2-	100%	208.980399	194664.054	-18258	1640229	
83-Bi-210	127	1-	5.013 дн	209.984120	195599.015	-14792	1644834	β , α 0.00013%
83-Bi-210m	127	9-	3.04E+6 лет	209.984120	195599.015	-14792	1644834	α
83-Bi-211	128	9/2-	2.14 мин	210.987269	196533.443	-11858	1649971	$\alpha 99.72\%$, β 0.288%
83-Bi-212	129	1(-)	60.55 мин	211.991286	197468.679	-8117	1654302	β 64.06%, α 35.94%, $\beta\alpha$ 0.014%

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МЭВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
83-Bi-212m	129	(9-)	25.0 мин	211.991286	197468.679	-8117	1654302	α 67%, β - 33%
83-Bi-212m	129		7.0 мин	211.991286	197468.679	-8117	1654302	β
83-Bi-213	130	9/2-	45.59 мин	212.994385	198403.060	-5231	1659486	β 97.91%, α 2.09%
83-Bi-214	131	1-	19.9 мин	213.998712	199338.584	-1200	1663527	β 99.98%, α 0.02%
83-Bi-215	132		7.6 мин	215.001770	200272.927	1649	1668750	β
83-Bi-216	133	(1-)	2.17 мин	216.006306	201208.647	5874	1672596	$\beta \geq$
83-Bi-217	134		97 с	217.009470	202143.089	8821	1677627	β ?
83-Bi-218	135			218.014316	203079.097	13335	1681216	
84-Po-188	104			187.999422	175120.394	-538	1452229	
84-Po-189	105			188.998481	176051.011	-1415	1461177	
84-Po-190	106	0+	2.53 мс	189.995101	176979.358	-4563	1472396	α , e 0.1%
84-Po-191	107	(3/2-)	22 мс	190.994574	177910.361	-5054	1480958	α
84-Po-191m	107	(13/2+)	98 мс	190.994574	177910.361	-5054	1480958	α
84-Po-192	108	0+	33.2 мс	191.991335	178838.838	-8071	1492047	$\alpha \approx 99.5\%$, $e \approx 0.5\%$
84-Po-193m	109	(13/2+)	0.24 с	192.991025	179770.044	-8360	1500407	$\alpha \geq$
84-Po-193m	109	(3/2-)	0.42 с	192.991025	179770.044	-8360	1500407	$\alpha \geq$

84-По-194	110	0+	0.392 с	193.988186	180698.893	-11005	1511123	α
84-По-195	111	(3/2-)	4.64 с	194.988111	181630.318	-11075	1519265	α 75%, e 25%
84-По-195m	111	(13/2+)	1.92 с	194.988111	181630.318	-11075	1519265	$\alpha \approx 90%$, $e \approx 10%$, IT < 0.01%
84-По-196	112	0+	5.8 с	195.985535	182559.412	-13474	1529736	$\alpha \approx 98%$, $e \approx 2%$
84-По-197	113	(3/2-)	1.4 мин	196.985660	183491.023	-13358	1537690	e 56%, α 44%
84-По-197m	113	(13/2+)	31 с	196.985660	183491.023	-13358	1537690	α 84%, e 16%, IT 0.01%
84-По-198	114	0+	1.87 мин	197.983389	184420.402	-15473	1547877	α 57%, e 43%
84-По-199	115	(3/2-)	4.58 мин	198.983666	185352.155	-15215	1555690	e 92.5%, α 7.5%
84-По-199m	115	13/2+	4.13 мин	198.983666	185352.155	-15215	1555690	e 73.5%, α 24%, IT 2.5%
84-По-200	116	0+	10.9 мин	199.981799	186281.910	-16954	1565501	e 88.9%, α 11.4%
84-По-201	117	3/2-	15.3 мин	200.982260	187213.833	-16525	1573143	e 98.4%, α 1.6%

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
84-Po-201m	117	13/2+	8.9 мин	200.982260	187213.833	-16525	1573143	IT 56%, α 41%, $\alpha \approx 2.9\%$
84-Po-202	118	0+	44.7 мин	201.980758	188143.928	-17924	1582613	α 98.08%, α 1.92%
84-Po-203	119	5/2-	36.7 мин	202.981420	189076.040	-17307	1590067	α 99.89%, α 0.11%
84-Po-203m	119	13/2+	45 с	202.981420	189076.040	-17307	1590067	IT \approx , $\alpha \approx 0.04\%$
84-Po-204	120	0+	3.53 ч	203.980318	190006.508	-18334	1599165	α 99.34%, α 0.66%
84-Po-205	121	5/2-	1.66 ч	204.981203	190938.827	-17509	1606412	α 99.96%, α 0.04%
84-Po-206	122	0+	8.8 дн	205.980481	191869.648	-18182	1615156	α 94.55%, α 5.45%
84-Po-207	123	5/2-	5.80 ч	206.981593	192802.178	-17146	1622191	α 99.98%, α 0.02%
84-Po-207m	123	19/2-	2.79 с	206.981593	192802.178	-17146	1622191	IT
84-Po-208	124	0+	2.898 лет	207.981246	193733.349	-17470	1630586	α , e
84-Po-209	125	1/2-	102 лет	208.982430	194665.947	-16366	1637554	α 99.52%, e 0.48%
84-Po-210	126	0+	138.376 дн	209.982874	195597.854	-15953	1645212	α

84-Po-211	127	9/2+	0.516 c	210.986653	196532.869	-12433	1649763	α
84-Po-211m	127	(25/2+)	25.2 c	210.986653	196532.869	-12433	1649763	α 99.98%, IT 0.02%
84-Po-212	128	0+	0.299 ac	211.988868	197466.426	-10369	1655772	α
84-Po-212m	128	6+	0.76 nc	211.988868	197466.426	-10369	1655772	IT \approx 29%
84-Po-212m	128	8+	17.1 nc	211.988868	197466.426	-10369	1655772	$\alpha \approx$ 42%
84-Po-212m	128	(18+)	45.1 c	211.988868	197466.426	-10369	1655772	α 99.93%, IT 0.07%
84-Po-213	129	9/2+	3.65 ac	212.992857	198401.637	-6653	1660127	α
84-Po-214	130	0+	164.3 ac	213.995201	199335.315	-4470	1666015	α
84-Po-214m	130	0+	99 nc	213.995201	199335.315	-4470	1666015	α 0.14%
84-Po-215	131	9/2+	1.781 mc	214.999420	200270.739	-540	1670156	α, β 0.00023%
84-Po-216	132	0+	0.145 c	216.001915	201204.557	1784	1675904	α
84-Po-217	133		1.47 c	217.006335	202140.168	5901	1679858	$\alpha \approx$ 95%, β < 5%
84-Po-218	134	0+	3.10 мин	218.008973	203074.120	8358	1685472	α 99.98%, β 0.02%
84-Po-219	135		2. мин \approx	219.013744	204010.059	12802	1689147	$\alpha?$, $\beta?$
84-Po-220	136			220.016602	204944.215	15465	1694440	
85-At-193	108		40 mc	192.999843	179778.258	-146	1491411	α
85-At-193m	108		40 mc \approx	192.999843	179778.258	-146	1491411	α
85-At-194m	109		40 mc \approx	193.998725	180708.711	-1188	1500524	α

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МЭВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
85-At-194m	109		250 мс ≈	193.998725	180708.711	-1188	1500524	α
85-At-195	110		146 мс	194.996268	181637.916	-3476	1510884	$\alpha > 75\%$, $e < 25\%$
85-At-195m	110		385 мс	194.996268	181637.916	-3476	1510884	e, α
85-At-196	111		0.253 с	195.995788	182568.963	-3923	1519402	$\alpha > 0\%$
85-At-197	112	(9/2-)	0.37 с	196.993189	183498.037	-6344	1529894	α 96%, e 4%
85-At-197m	112	(1/2+)	3.7 с	196.993189	183498.037	-6344	1529894	$\alpha \geq, e$
85-At-198	113	(3+)	4.6 с	197.992837	184429.203	-6672	1538293	α 90%, e 10%
85-At-198m	113	(10-)	1.3 с	197.992837	184429.203	-6672	1538293	α 84%, e 16%
85-At-199	114	(9/2-)	7.2 с	198.990532	185358.551	-8819	1548512	α 90%, e 10%
85-At-200	115	(3+)	43 с	199.990351	186289.876	-8988	1556752	α 57%, e 43%
85-At-200m	115	(7+)	47 с	199.990351	186289.876	-8988	1556752	$e \geq 57\%$, α 43%
85-At-200m	115	(10-)	3.5 с	199.990351	186289.876	-8988	1556752	IT ≈ 84%, $\alpha \approx 10.5\%$, $e \approx 4.5\%$

85-At-201	116	(9/2-)	89 с	200.988417	187219.569	-10789	1566625	α 71%, e 29%
85-At-202	117	(2, 3)+	184 с	201.988630	188151.262	-10591	1574497	e 82%, α 18%
85-At-202m	117	(7+)	182 с	201.988630	188151.262	-10591	1574497	e 91.3%, α 8.7%
85-At-202m	117	(10-)	0.46 с	201.988630	188151.262	-10591	1574497	IT 99.7%, e 0.25%, α 0.1%
85-At-203	118	9/2-	7.4 мин	202.986942	189081.183	-12163	1584141	e 69%, α 31%
85-At-204	119	7+	9.2 мин	203.987251	190012.966	-11875	1591925	e 96.2%, α 3.8%
85-At-204m	119	(10-)	108.мс	203.987251	190012.966	-11875	1591925	IT
85-At-205	120	9/2-	26.2 мин	204.986074	190943.364	-12972	1601092	e 90%, α 10%
85-At-206	121	(5)+	30.6 мин	205.986667	191875.410	-12420	1608611	e 99.11%, α 0.89%
85-At-207	122	9/2-	1.80 ч	206.985784	192806.082	-13243	1617506	e 91.4%, α 8.6%
85-At-208	123	6+	1.63 ч	207.986590	193738.327	-12491	1624826	e 99.45%, α 0.55%
85-At-209	124	9/2-	5.41 ч	208.986173	194669.433	-12880	1633285	e 95.9%, α 4.1%

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
85-At-210	125	(5)+	8.1 ч	209.987148	195601.835	-11972	1640449	e 99.82%, α 0.18%
85-At-211	126	9/2-	7.214 ч	210.987496	196533.654	-11647	1648196	e 58.2%, α 41.8%
85-At-212	127	(1-)	0.314 с	211.990745	197468.175	-8621	1653241	α , e < 0.03%, β < 2E-06%
85-At-212m	127	(9-)	0.119 с	211.990745	197468.175	-8621	1653241	α > 99%, IT < 1%
85-At-213	128	9/2-	125 нс	212.992937	198401.711	-6579	1659271	α
85-At-214	129	1-	558 нс	213.996372	199336.405	-3380	1664142	α
85-At-214m	129	9-	760 нс	213.996372	199336.405	-3380	1664142	α >
85-At-215	130	9/2-	0.10 мс	214.998653	200270.024	-1255	1670089	α
85-At-216	131	1-	0.30 мс	216.002423	201205.030	2257	1674648	α , β < 0.006%, e < 3E-07%
85-At-217	132	9/2-	32.3 мс	217.004719	202138.663	4396	1680581	α 99.99%, β 0.01%
85-At-218	133		1.5 с	218.008694	203073.860	8099	1684949	α 99.9%, β 0.1%

85-At-219	134		56 с	219.011162	204007.653	10397	1690722	$\alpha \approx 97\%$, $\beta \approx 3\%$
85-At-220	135	3	3.71 мин	220.015408	204943.103	14352	1694838	β 92%, α 8%
85-At-221	136		2.3 мин	221.018050	205877.058	16813	1700374	β
85-At-222	137		54 с	222.022330	206812.539	20800	1704516	β
85-At-223	138		50 с	223.025190	207746.698	23464	1709964	β
86-Rn-195	109			195.005438	181646.458	5065	1501560	
86-Rn-196m	110	0+	3 мс	196.002115	182574.857	1970	1512726	$\alpha \approx 0\%$
86-Rn-197	111	(3/2-)	65 мс	197.001584	183505.857	1476	1521292	α
86-Rn-197m	111	(13/2+)	19 мс	197.001584	183505.857	1476	1521292	α
86-Rn-198	112	0+	84 мс	197.998679	184434.645	-1231	1532070	e , α
86-Rn-199	113	(3/2-)	0.62 с	198.998370	185365.852	-1518	1540428	α 94%, e 6%
86-Rn-199m	113	(13/2+)	0.32 с	198.998370	185365.852	-1518	1540428	α 97%, e 3%
86-Rn-200	114	0+	0.96 с	199.995699	186294.858	-4006	1550988	$\alpha \approx 98\%$, $e \approx 2\%$
86-Rn-201	115	(3/2-)	7.1 с	200.995628	187226.286	-4072	1559125	$\alpha \approx 80\%$, $e \approx 20\%$
86-Rn-201m	115	(13/2+)	3.8 с	200.995628	187226.286	-4072	1559125	$\alpha \approx 90\%$, $e \approx 10\%$, IT $\approx 0\%$
86-Rn-202	116	0+	10.0 с	201.993263	188155.578	-6275	1569399	α 86%, e 14%

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
86-Rn-203	117	(3/2, 5/2)-	42 с	202.993387	189087.187	-6160	1577356	α 66%, e 34%
86-Rn-203m	117	(13/2+)	26.7 с	202.993387	189087.187	-6160	1577356	α ≈ 80%, e ≈ 20%, IT < 0.1%
86-Rn-204	118	0+	1.17 мин	203.991429	190016.857	-7984	1587251	α 73%, e 27%
86-Rn-205	119	5/2-	2.8 мин	204.991719	190948.622	-7714	1595052	e 77%, α 23%
86-Rn-206	120	0+	5.67 мин	205.990214	191878.714	-9116	1604525	α 62%, e 38%
86-Rn-207	121	5/2-	9.25 мин	206.990734	192810.693	-8631	1612112	e 79%, α 21%
86-Rn-208	122	0+	24.35 мин	207.989642	193741.171	-9648	1621200	α 62%, e 38%
86-Rn-209	123	5/2-	28.5 мин	208.990415	194673.384	-8929	1628552	e 83%, α 17%
86-Rn-210	124	0+	2.4 ч	209.989696	195604.209	-9598	1637293	α 96%, e 4%
86-Rn-211	125	1/2-	14.6 ч	210.990601	196536.546	-8756	1644522	e 72.6%, α 27.4%
86-Rn-212	126	0+	23.9 мин	211.990704	197468.136	-8660	1652497	α

86-Rn-213	127	(9/2+)	25.0 <i>мс</i>	212.993883	198402.592	-5698	1657607	α
86-Rn-214	128	0+	0.27 <i>ас</i>	213.995363	199335.465	-4320	1664300	α
86-Rn-214m	128	6+	0.69 <i>нс</i>	213.995363	199335.465	-4320	1664300	$\alpha > 0\%$
86-Rn-214m	128	8+	6.5 <i>нс</i>	213.995363	199335.465	-4320	1664300	$\alpha \approx 10\%$
86-Rn-215	129	9/2+	2.30 <i>ас</i>	214.998745	200270.110	-1169	1669220	α
86-Rn-216	130	0+	45 <i>ас</i>	216.000274	201203.029	256	1675867	α
86-Rn-217	131	9/2+	0.54 <i>мс</i>	217.003928	202137.926	3659	1680535	α
86-Rn-218	132	0+	35 <i>мс</i>	218.005601	203070.979	5218	1687048	α
86-Rn-219	133	5/2+	3.96 <i>с</i>	219.009480	204006.087	8831	1691506	α
86-Rn-220	134	0+	55.6 <i>с</i>	220.011394	204939.364	10613	1697795	α
86-Rn-221	135	7/2(+)	25.7 <i>мин</i>	221.015537	205874.717	14472	1702007	β 78%, α 22%
86-Rn-222	136	0+	3.8235 <i>дн</i>	222.017578	206808.113	16374	1708177	α
86-Rn-223	137	7/2	23.2 <i>мин</i>	223.021790	207743.531	20297	1712417	β
86-Rn-224	138	0+	107 <i>мин</i>	224.024090	208677.167	22440	1718304	β
86-Rn-225	139	7/2-	4.66 <i>мин</i>	225.028440	209612.714	26492	1722375	β
86-Rn-226	140	0+	7.4 <i>мин</i>	226.030890	210546.490	28774	1727996	β
86-Rn-227	141	5/2	22.5 <i>с</i>	227.035407	211482.192	32981	1732010	β
86-Rn-228	142	0+	65 <i>с</i>	228.037986	212416.089	35384	1737588	β
87-Fr-199	112		12 <i>мс</i>	199.007258	185374.131	6761	1531367	α
87-Fr-200	113	(3+)	19 <i>мс</i>	200.006572	186304.986	6122	1540077	α
87-Fr-200m	113	(10-)	0.57 <i>с</i>	200.006572	186304.986	6122	1540077	α

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МЭВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
87-Fr-201	114	(9/2-)	69 мс	201.003861	187233.955	3596	1550674	α , e <1%
87-Fr-202	115	(3+)	0.23 с	202.003373	188164.994	3142	1559200	α ≈97%, e ≈3%
87-Fr-202m	115	(10-)	0.23 с	202.003373	188164.994	3142	1559200	α ≈97%, e ≈3%
87-Fr-203	116	(9/2-)	0.55 с	203.000925	189094.208	861	1569552	α ≈95%, e ≈5%
87-Fr-204	117	(3+)	1.7 с	204.000653	190025.450	608	1577876	α ≈80%, e ≈20%
87-Fr-204m	117	(7+)	2.6 с	204.000653	190025.450	608	1577876	α ≥
87-Fr-204m	117	(10-)	1 с ≈	204.000653	190025.450	608	1577876	α ≥, IT
87-Fr-205	118	(9/2-)	3.85 с	204.998594	190955.026	-1310	1587866	α , e <1%
87-Fr-206	119	(2+, 3+)	16 с ≈	205.998666	191886.587	-1243	1595870	α ≈84%, e ≈16%
87-Fr-206m	119	(7+)	15.9 с	205.998666	191886.587	-1243	1595870	α 84%, e 16%
87-Fr-206m	119	(10-)	0.7 с	205.998666	191886.587	-1243	1595870	IT, α ≈12%
87-Fr-207	120	9/2-	14.8 с	206.996949	192816.483	-2842	1605540	α 95%, e 5%
87-Fr-208	121	7+	59.1 с	207.997139	193748.153	-2665	1613435	α 90%, e 10%

87-Fr-209	122	9/2-	50.0 с 3	208.995954	194678.544	-3769	1622610	α 89%, e 11%
87-Fr-210	123	6+	3.18 мин	209.996408	195610.461	-3346	1630259	α 60%, e 40%
87-Fr-211	124	9/2-	3.10 мин	210.995537	196541.144	-4158	1639141	α > 80%, e < 20%
87-Fr-212	125	5+	20.0 мин	211.996202	197473.258	-3538	1646593	e 57%, α 43%
87-Fr-213	126	9/2-	34.6 с	212.996189	198404.740	-3550	1654676	α 99.45%, e 0.55%
87-Fr-214	127	(1-)	5.0 мс	213.998971	199338.826	-958	1660156	α
87-Fr-214m	127	(8-)	3.35 мс	213.998971	199338.826	-958	1660156	α
87-Fr-215	128	9/2-	86 нс	215.000341	200271.597	318	1666951	α
87-Fr-216	129	(1-)	0.70 ас	216.003198	201205.752	2979	1672361	α , e < 2E-07%
87-Fr-217	130	9/2-	22 ас	217.004632	202138.582	4315	1679097	α
87-Fr-218	131	1-	1.0 мс	218.007578	203072.821	7059	1684424	α
87-Fr-218m	131		22.0 мс	218.007578	203072.821	7059	1684424	α ≥, IT
87-Fr-219	132	9/2-	20 мс	219.009252	204005.874	8618	1690936	α
87-Fr-220	133	1+	27.4 с	220.012327	204940.233	11483	1696143	α 99.65%, β 0.35%
87-Fr-221	134	5/2-	4.9 мин	221.014255	205873.523	13278	1702419	α , β < 0.1%, 14C 9E-13%
87-Fr-222	135	2-	14.2 мин	222.017552	206808.088	16349	1707419	β

Z-XX-A-m	N	JP	T _{1/2} , Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	E _{св} , кэВ	Моды распада
87-Fr-223	136	3/2(-)	22.00 мин	223.019736	207741.617	18384	1713456	β 99.99%, α 0.006%
87-Fr-224	137	1-	3.33 мин	224.023250	208676.385	21657	1718254	β
87-Fr-225	138	3/2-	4.0 мин	225.025565	209610.036	23814	1724168	β
87-Fr-226	139	1-	49 с	226.029386	210545.089	27373	1728680	β
87-Fr-227	140	1/2+	2.47 мин	227.031836	211478.866	29655	1734470	β
87-Fr-228	141	2-	38 с	228.035729	212413.986	33282	1738956	$\beta \geq$
87-Fr-229	142	(1/2+)	50.2 с	229.038450	213348.015	35816	1744451	β
87-Fr-230	143		19.1 с	230.042510	214283.291	39598	1748690	β
87-Fr-231	144		17.5 с	231.045440	215217.515	42328	1753983	β
87-Fr-232	145		5 с	232.049772	216153.045	46363	1758096	β
88-Ra-202	114	0+	0.7 мс	202.009891	188171.066	9213	1552346	α
88-Ra-203	115	(3/2-)	1.1 мс	203.009272	189101.983	8636	1560994	α
88-Ra-203m	115	(13/2+)	33 мс	203.009272	189101.983	8636	1560994	α
88-Ra-204	116	0+	59 мс	204.006500	190030.896	6054	1571648	α
88-Ra-205	117	(3/2-)	0.21 с	205.006269	190962.175	5839	1579934	e, α
88-Ra-205m	117	(13/2+)	0.17 с	205.006269	190962.175	5839	1579934	α
88-Ra-206	118	0+	0.24 с	206.003827	191891.395	3565	1590280	α
88-Ra-207	119	(5/2-, 3/2-)	1.3 с	207.003798	192822.862	3538	1598378	$\alpha \approx 90\%$, $e \approx 10\%$

88-Ra-207m	119	(13/2+)	55 <i>мс</i>	207.003798	192822.862	3538	1598378	IT 85%, α 15%, $e \approx 0.35\%$
88-Ra-208	120	0+	1.3 <i>с</i>	208.001840	193752.532	1714	1608273	α 95%, e 5%
88-Ra-209	121	5/2-	4.6 <i>с</i>	209.001991	194684.168	1855	1616204	$\alpha \approx 90\%$, $e \approx 10\%$
88-Ra-210	122	0+	3.7 <i>с</i>	210.000495	195614.268	461	1625669	$\alpha \approx 96\%$, $e \approx 4\%$
88-Ra-211	123	5/2(-)	13 <i>с</i>	211.000898	196546.138	836	1633365	$\alpha \approx 93\%$, $e < 7\%$
88-Ra-212	124	0+	13.0 <i>с</i>	211.999794	197476.604	-191	1642464	$\alpha \approx 90\%$, $e \approx 15\%$
88-Ra-213	125	1/2-	2.74 <i>мин</i>	213.000384	198408.648	358	1649986	α 80%, e 20%
88-Ra-213m	125		2.1 <i>мс</i>	213.000384	198408.648	358	1649986	IT $\approx 99\%$, $\alpha \approx 1\%$
88-Ra-214	126	0+	2.46 <i>с</i>	214.000108	199339.885	101	1658315	α 99.94%, e 0.06%
88-Ra-215	127	(9/2+)	1.59 <i>мс</i>	215.002720	200273.812	2534	1663953	α
88-Ra-216	128	0+	182 <i>нс</i>	216.003533	201206.064	3291	1671267	α , $e < 1E-08\%$
88-Ra-216m	128	8+	1.42 <i>нс</i>	216.003533	201206.064	3291	1671267	α 1.86%
88-Ra-217	129	(9/2+)	1.6 <i>ас</i>	217.006320	202140.155	5887	1676742	α
88-Ra-218	130	0+	25.6 <i>ас</i>	218.007140	203072.413	6651	1684050	α
88-Ra-219	131	(7/2)+	10 <i>мс</i>	219.010085	204006.650	9394	1689378	α

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, <i>распр-ть</i>	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{\text{св}}$, кэВ	Моды распада
88-Ra-220	132	0+	18 <i>мс</i>	220.011028	204939.023	10273	1696570	α
88-Ra-221	133	5/2+	28 <i>с</i>	221.013917	205873.209	12964	1701951	α , 14C 1E-12%
88-Ra-222	134	0+	38.0 <i>с</i>	222.015375	206806.060	14321	1708665	α , 14C 3E-08%
88-Ra-223	135	3/2+	11.435 <i>дн</i>	223.018502	207740.468	17235	1713823	α , 14C 6.4E-08%
88-Ra-224	136	0+	3.66 <i>дн</i>	224.020212	208673.555	18827	1720301	α , 14C 4E-09%
88-Ra-225	137	1/2+	14.9 <i>дн</i>	225.023612	209608.216	21994	1725206	β
88-Ra-226	138	0+	1600 <i>лет</i>	226.025410	210541.385	23669	1731602	α , 14C 3.2E-09%
88-Ra-227	139	3/2+	42.2 <i>мин</i>	227.029178	211476.390	27179	1736163	β
88-Ra-228	140	0+	5.75 <i>лет</i>	228.031070	212409.647	28942	1742472	β
88-Ra-229	141	5/2(+)	4.0 <i>мин</i>	229.034958	213344.762	32563	1746922	β
88-Ra-230	142	0+	93 <i>мин</i>	230.037056	214278.211	34518	1753039	β
88-Ra-231	143	(7/2-, 1/2+)	103 <i>с</i>	231.041220	215213.584	38396	1757217	β
88-Ra-232	144	0+	250 <i>с</i>	232.043638	216147.331	40649	1762968	β
88-Ra-233	145	(1/2+)	30 <i>с</i>	233.048060	217082.944	44767	1767072	β
88-Ra-234	146	0+	30 <i>с</i>	234.050704	218016.901	47230	1772550	β

89-Ac-206m	117		11 . <i>mc</i>	206.014505	191901.341	13511	1579551	α
89-Ac-206m	117	(3+)	22 . <i>mc</i>	206.014505	191901.341	13511	1579551	α
89-Ac-206m	117	(10-)	33 . <i>mc</i>	206.014505	191901.341	13511	1579551	α
89-Ac-207	118	(9/2-)	27 . <i>mc</i>	207.011950	192830.455	11131	1590003	α
89-Ac-208	119	(3+)	95 . <i>mc</i>	208.011552	193761.579	10760	1598445	$\alpha, e \ 1\%$
89-Ac-208m	119	(10-)	25 . <i>mc</i>	208.011552	193761.579	10760	1598445	$\Pi < 10\%, e \ 1\%, \alpha$
89-Ac-209	120	(9/2-)	0.10 <i>c</i>	209.009495	194691.157	8844	1608432	$\alpha \approx 99\%, e \approx 1\%$
89-Ac-210	121		0.35 <i>c</i>	210.009436	195622.597	8790	1616558	$\alpha \approx 96\%, e \approx 4\%$
89-Ac-211	122		0.25 <i>c</i>	211.007735	196552.506	7205	1626214	α
89-Ac-212	123		0.93 <i>c</i>	212.007814	197484.074	7279	1634212	$\alpha \approx 97\%, e \approx 3\%$
89-Ac-213	124		0.80 <i>c</i>	213.006608	198414.445	6155	1643407	$\alpha \geq$
89-Ac-214	125		8.2 <i>c</i>	214.006902	199346.213	6429	1651204	$\alpha \leq 89\%, e \geq 11\%$
89-Ac-215	126	9/2-	0.17 <i>c</i>	215.006454	200277.290	6012	1659693	$\alpha \ 99.91\%, e \ 0.09\%$
89-Ac-216	127	(1-)	0.33 . <i>mc</i> \approx	216.008720	201210.896	8123	1665653	α
89-Ac-217	128	9/2-	69 <i>nc</i>	217.009347	202142.974	8707	1673140	$\alpha, e \leq 2\%$
89-Ac-217m	128	21/2-	10 <i>nc</i> <	217.009347	202142.974	8707	1673140	$\alpha \approx 0.48\%$
89-Ac-217m	128	(29/2)+	740 <i>nc</i>	217.009347	202142.974	8707	1673140	$\alpha \ 4.3\%$

Z-XX-A-m	N	JP	T _{1/2} , Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	E _{св} , кэВ	Моды распада
89-Ас-218	129	(1-)	1.08 ас	218.011641	203076.606	10844	1679074	α
89-Ас-219	130	9/2-	11.8 ас	219.012420	204008.826	11570	1686420	α
89-Ас-220	131	(3-)	26.4 мс	220.014763	204942.502	13752	1692309	α , e 0.0005%
89-Ас-221	132		52 мс	221.015591	205874.768	14523	1699609	α
89-Ас-222	133	1-	5.0 с	222.017844	206808.360	16621	1705582	α 99%, e 1%
89-Ас-222m	133		63 с	222.017844	206808.360	16621	1705582	α ≤ 88%, IT ≥ 10%, e ≤ 0.7%
89-Ас-223	134	(5/2-)	2.10 мин	223.019137	207741.060	17826	1712448	α 99%, e 1%
89-Ас-224	135	0-	2.78 ч	224.021723	208674.962	20235	1718111	e 90.9%, α 9.1%, β ≤ 1.6%
89-Ас-225	136	(3/2-)	10.0 дн	225.023230	209607.860	21638	1724779	α , 14C 6E- 10%
89-Ас-226	137	(1)	29.37 ч	226.026098	210542.027	24310	1730179	β 83%, e 17%, α 0.006%
89-Ас-227	138	3/2-	21.773 лет	227.027752	211475.062	25851	1736709	β 98.62%, α 1.38%
89-Ас-228	139	3+	6.15 ч	228.031021	212409.601	28896	1741736	β
89-Ас-229	140	(3/2+)	62.7 мин	229.033015	213342.953	30754	1747949	β

89-Ac-230	141	(1+)	122 c	230.036294	214277.501	33808	1752966	β
89-Ac-231	142	(1/2+)	7.5 мин	231.038559	215211.105	35917	1758928	β
89-Ac-232	143	(1+)	119 c	232.042027	216145.831	39148	1763768	β
89-Ac-233	144	(1/2+)	145 c	233.044550	217079.675	41498	1769402	β
89-Ac-234	145		44 c	234.048420	218014.774	45103	1773954	β
89-Ac-235	146		40 c \approx	235.051232	218948.888	47722	1779420	β ?
89-Ac-236	147		2 мин \approx	236.05296	219884.167	51508	1783688	β ?
90-Th-209	119	(5/2-)	3.8 мс	209.017716	194698.815	16502	1599992	α
90-Th-210	120	0+	9 мс	210.015075	195627.850	14043	1610523	α
90-Th-211	121		37 мс	211.014928	196559.207	13906	1618731	e, α
90-Th-212	122	0+	30 мс	212.012980	197488.887	12091	1628617	$\alpha, e \approx 0.3\%$
90-Th-213	123		140 мс	213.013010	198420.409	12119	1636660	$\alpha \geq$
90-Th-214	124	0+	100 мс	214.011500	199350.496	10712	1646139	α
90-Th-215	125	(1/2-)	1.2 c	215.011730	200282.206	10927	1653995	α
90-Th-216	126	0+	0.028 c	216.011062	201213.077	10304	1662689	$\alpha, e \approx 0.01\%$
90-Th-216m	126	(8+)	180 ac	216.011062	201213.077	10304	1662689	$\alpha \approx 3\%$
90-Th-217	127	(9/2+)	0.252 мс	217.013114	202146.483	12216	1668849	α
90-Th-218	128	0+	109 нс	218.013284	203078.136	12374	1676762	α
90-Th-219	129		1.05 ac	219.015537	204011.729	14473	1682735	α
90-Th-220	130	0+	9.7 ac	220.015748	204943.419	14669	1690610	$\alpha, e \approx 0.07\%$
90-Th-221	131	(7/2+)	1.68 мс	221.018184	205877.183	16938	1696412	α
90-Th-222	132	0+	2.8 мс	222.018468	206808.942	17203	1704218	α

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
90-Th-223	133	(5/2)+	0.60 с	223.020811	207742.619	19386	1710107	α
90-Th-224	134	0+	1.05 с	224.021467	208674.724	19996	1717567	α
90-Th-225	135	(3/2)+	8.72 мин	225.023951	209608.532	22310	1723325	$\alpha \approx 90\%$, $e \approx 10\%$
90-Th-226	136	0+	30.57 мин	226.024903	210540.913	23197	1730509	α
90-Th-227	137	(1/2+)	18.72 дн	227.027704	211475.017	25806	1735972	α
90-Th-228	138	0+	1.9116 лет	228.028741	212407.477	26772	1743077	α , 200 1E- 11%
90-Th-229	139	5/2+	7340 лет	229.031762	213341.786	29587	1748334	α
90-Th-230	140	0+	7.538E+4 лет	230.033134	214274.558	30864	1755128	α , SF<4E- 11%
90-Th-231	141	5/2+	25.52 ч	231.036304	215209.005	33817	1760246	β , $\alpha \approx 1E$ - 08%
90-Th-232	142	0+	1.405E+10 лет 100%	232.038055	216142.131	35448	1766686	α , SF 1.2E- 08%, ne
90-Th-233	143	1/2+	22.3 мин	233.041582	217076.910	38733	1771472	β
90-Th-234	144	0+	24.10 дн	234.043601	218010.285	40614	1777663	β
90-Th-235	145	(1/2+)	7.1 мин	235.047510	218945.421	44255	1782093	β
90-Th-236	146	0+	37.5 мин	236.049870	219879.113	46454	1787936	β
90-Th-237	147	(5/2+)	5.0 мин	237.053894	220814.356	50202	1792194	β

90-Th-238	148	0+	20 мин ≈	238.056496	221748.274	52625	1797852	$\beta^-?$
91-Pa-212	121		5.1 мс	212.023204	197498.410	21615	1618311	α
91-Pa-213	122	(9/2-)	5.3 мс	213.021109	198427.953	19663	1628334	α
91-Pa-214	123		17 мс	214.020918	199359.270	19485	1636583	α
91-Pa-215	124	(9/2-)	15 мс	215.019186	200289.150	17872	1646268	α
91-Pa-216	125		105 мс	216.019110	201220.574	17800	1654411	$\alpha \approx 98\%$, $e \approx 2\%$
91-Pa-217	126	(9/2-)	2.3 мс	217.018324	202151.336	17069	1663214	α
91-Pa-217m	126	(29/2+)	1.5 мс	217.018324	202151.336	17069	1663214	α
91-Pa-218	127		0.11 мс	218.020042	203084.431	18669	1669685	α
91-Pa-219	128	9/2-	53 нс	219.019883	204015.777	18521	1677904	α
91-Pa-220m	129		0.78 ас	220.021875	204949.127	20377	1684120	e 3E-07%
91-Pa-221	130	9/2-	4.9 ас	221.021878	205880.624	20379	1692188	α
91-Pa-222	131		3.3 мс	222.023742	206813.855	22116	1698522	α
91-Pa-223	132		5 мс	223.023962	207745.554	22321	1706390	α
91-Pa-224	133		0.85 с	224.025626	208678.598	23870	1712911	α
91-Pa-225	134		1.7 с	225.026131	209610.563	24341	1720512	α
91-Pa-226	135		1.8 мин	226.027948	210543.749	26033	1726891	α 74%, e 26%
91-Pa-227	136	(5/2-)	38.3 мин	227.028805	211476.042	26832	1734164	α 85%, e 15%
91-Pa-228	137	3+	22 ч	228.031051	212409.629	28924	1740143	e 98%, α 2%

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{\text{св}}$, кэВ	Моды распада
91-Ра-229	138	(5/2+)	1.50 дн	229.032097	213342.097	29898	1747240	e 99.52%, α 0.48%
91-Ра-230	139	(2-)	17.4 дн	230.034541	214275.868	32175	1753035	e 91.6%, β 8.4%, α 0.0032%
91-Ра-231	140	3/2-	32760 лет	231.035884	215208.614	33426	1759855	α , pe 1.3E-09%, SF<2E-11%
91-Ра-232	141	(2-)	1.31 дн	232.038592	216142.630	35948	1765404	β , e 0.003%
91-Ра-233	142	3/2-	26.967 дн	233.040247	217075.667	37490	1771933	β
91-Ра-234	143	4+	6.70 ч	234.043308	218010.012	40341	1777153	β
91-Ра-234m	143	(0-)	1.17 мин	234.043308	218010.012	40341	1777153	β 99.84%, IT 0.16%
91-Ра-235	144	(3/2-)	24.5 мин	235.045444	218943.496	42330	1783235	β
91-Ра-236	145	1(-)	9.1 мин	236.048681	219878.006	45346	1788291	β
91-Ра-237	146	(1/2+)	8.7 мин	237.051146	220811.796	47642	1794067	β
91-Ра-238	147	(3-)	2.3 мин	238.054503	221746.417	50769	1799011	β , SF<2.6E-06%
91-Ра-239	148	(1/2+)	106 мин	239.057260	222680.480	53337	1804450	β
91-Ра-240	149		2 мин \approx	240.060980	223615.439	56803	1809120	β ?
92-U-217	125			217.024369	202156.967	22699	1656801	

92-U-218	126	0+	1.5 <i>мс</i>	218.023536	203087.685	21923	1665648	α
92-U-219	127	(9/2+)	42 <i>ас</i>	219.024919	204020.468	23212	1672431	α
92-U-220	128	0+	60 <i>нс</i> \approx	220.024723	204951.780	23029	1680580	$\alpha?$, $e?$
92-U-221	129		0.7 <i>ас</i> \approx	221.026399	205884.835	24591	1687114	$\alpha?$, $e?$
92-U-222	130	0+	1.0 <i>ас</i>	222.026086	206816.038	24299	1695636	α
92-U-223	131	(7/2+)	55 <i>ас</i>	223.027739	207749.072	25838	1702089	α
92-U-224	132	0+	0.9 <i>мс</i>	224.027605	208680.441	25714	1710285	α
92-U-225	133		60 <i>мс</i>	225.029391	209613.599	27377	1716693	α
92-U-226	134	0+	0.35 <i>с</i>	226.029339	210545.045	27329	1724813	α
92-U-227	135	(3/2+)	1.1 <i>мин</i>	227.031156	211478.233	29022	1731191	α
92-U-228	136	0+	9.1 <i>мин</i>	228.031374	212409.930	29225	1739060	$\alpha > 95\%$, $e < 5\%$
92-U-229	137	(3/2+)	58 <i>мин</i>	229.033506	213343.410	31211	1745145	$e \approx 80\%$, $\alpha \approx 20\%$
92-U-230	138	0+	20.8 <i>дн</i>	230.033940	214275.308	31615	1752812	α , SF < 1E-10%
92-U-231	139	(5/2-)	4.2 <i>дн</i>	231.036294	215208.995	33807	1758691	e
92-U-231	139	(3/2+, 5/2+)	4.2 <i>дн</i>	231.036294	215208.995	33807	1758691	$\alpha \approx 0.004\%$
92-U-232	140	0+	68.9 <i>лет</i>	232.037156	216141.293	34611	1765959	α , не 9E-10%, SF < 1E-12%

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{\text{св}}$, кэВ	Моды распада
92-U-233	141	5/2+	1.592E+5 лет	233.039635	217075.097	36920	1771721	α , SF <6E-11%, <i>ne</i> 7E-11%
92-U-234	142	0+	2.455E+5 лет 0.0054%	234.040952	218007.818	38147	1778566	α , SF 1.6E-09%, Mg 1E-11%, <i>ne</i> 9E-12%
92-U-235	143	7/2-	703.8E+6 лет 0.7204%	235.043930	218942.086	40920	1783863	α , SF 7E-09%, <i>ne</i> 8E-10%
92-U-235m	143	1/2+	25 мин \approx	235.043930	218942.086	40920	1783863	IT
92-U-236	144	0+	2.342E+7 лет	236.045568	219875.106	42446	1790409	α , SF 9.4E-08%, 30mg
92-U-236m	144	(0+)	120 нс	236.045568	219875.106	42446	1790409	IT 87%, α < 10%
92-U-237	145	1/2+	6.75 дн	237.048730	220809.546	45392	1795534	β
92-U-238	146	0+	4.468E+9 лет 99.2742%	238.050788	221742.957	47309	1801689	α , SF 5.4E-05%
92-U-239	147	5/2+	23.45 мин	239.054293	222677.716	50574	1806495	β
92-U-240	148	0+	14.1 ч	240.056592	223611.352	52715	1812425	β
92-U-241	149		5 мин \approx	241.060330	224546.328	56197	1816899	β ?

92-U-242	150	0+	16.8 мин	242.062931	225480.245	58620	1822744	β
93-Np-225	132	(9/2-)	2 ас >	225.033914	209617.813	31591	1711697	α
93-Np-226	133		35 мс	226.035145	210550.454	32738	1718730	α
93-Np-227	134		0.51 с	227.034957	211481.773	32562	1726869	α
93-Np-228	135		61.4 с	228.036180	212414.406	33701	1733712	e 60%, α 40%
93-Np-229	136		4.0 мин	229.036264	213345.979	33780	1741794	α >50%, e <50%
93-Np-230	137		4.6 мин	230.037828	214278.930	35236	1748408	e ≥97%, α ≤3%
93-Np-231	138	(5/2)	48.8 мин	231.038245	215210.813	35625	1756091	e 98%, α 2%
93-Np-232	139	(4+)	14.7 мин	232.040108	216144.043	37361	1762504	e
93-Np-233	140	(5/2+)	36.2 мин	233.040741	217076.126	37950	1769909	e , α ≥0.001%
93-Np-234	141	(0+)	4.4 дн	234.042895	218009.627	39956	1775973	e
93-Np-235	142	5/2+	396.1 дн	235.044063	218942.210	41045	1782957	e , α 0.0026%
93-Np-236	143	(6-)	154E+3 лет	236.046570	219876.039	43379	1788693	e 87.3%, β 12.5%, α 0.16%
93-Np-236m	143	1	22.5 ч	236.046570	219876.039	43379	1788693	e 52%, β 48%
93-Np-237	144	5/2+	2.144E+6 лет	237.048173	220809.027	44873	1795271	α , SF≥2E-10%
93-Np-238	145	2+	2.117 дн	238.050946	221743.104	47456	1800759	β
93-Np-239	146	5/2+	2.3565 дн	239.052939	222676.455	49312	1806974	β

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
93-Np-240	147	1(+)	7.22 мин	240.056162	223610.952	52315	1812043	β -99.89%
93-Np-240	147	(5+)	61.9 мин	240.056162	223610.952	52315	1812043	β
93-Np-241	148	(5/2+)	13.9 мин	241.058252	224544.393	54262	1818167	β
93-Np-242m	149	(1+)	2.2 мин	242.061641	225479.044	57418	1823082	β
93-Np-242m	149	(6)	5.5 мин	242.061641	225479.044	57418	1823082	β
93-Np-243	150	(5/2-)	1.85 мин	243.064279	226412.995	59875	1828575	β
93-Np-244	151	(7-)	2.29 мин	244.067850	227347.816	63202	1833416	β
94-Pu-228	134	0+	0.2 с \approx	228.038742	212416.793	36088	1730631	α
94-Pu-229	135	(3/2+)	2 ас >	229.040150	213349.599	37400	1737391	α
94-Pu-230	136	0+	200 с \approx	230.039650	214280.627	36934	1745929	$\alpha \geq$
94-Pu-231	137	(3/2+)	8.6 мин	231.041101	215213.473	38285	1752648	e 90%, α 10%
94-Pu-232	138	0+	34.1 мин	232.041187	216145.048	38366	1760639	e 80%, α 20%
94-Pu-233	139		20.9 мин	233.042997	217078.228	40052	1767024	e 99.88%, α 0.12%
94-Pu-234	140	0+	8.8 ч	234.043317	218010.020	40350	1774798	$e \approx 94\%$, $\alpha \approx 6\%$
94-Pu-235	141	(5/2+)	25.3 мин	235.045286	218943.349	42184	1781035	e , α 0.0027%
94-Pu-236	142	0+	2.858 лет	236.046058	219875.562	42903	1788387	α , SF 1.9E-07%

94-Pu-237	143	7/2-	45.2 дн	237.048410	220809.247	45093	1794268e, α 0.0042%
94-Pu-237m	143	1/2+	0.18 с	237.048410	220809.247	45093	1794268 IT
94-Pu-237m	143		1.1 ас	237.048410	220809.247	45093	1794268 SF \geq
94-Pu-238	144	0+	87.7 лет	238.049560	221741.813	46165	1801268 α , SF 1.8E-07%
94-Pu-239	145	1/2+	24110 лет	239.052163	222675.732	48590	1806914 α , SF 3E-10%
94-Pu-240	146	0+	6564 лет	240.053814	223608.764	50127	1813449 α , SF 5.7E-06%
94-Pu-241	147	5/2+	14.290 лет	241.056851	224543.088	52957	1818690 β , α 0.0025%, SF>2E-14%
94-Pu-241m	147		21 ас	241.056851	224543.088	52957	1818690 SF
94-Pu-242	148	0+	3.733E+5 лет	242.058743	225476.344	54718	1825000 α , SF 0.00055%
94-Pu-242m	148	0+	28 нс	242.058743	225476.344	54718	1825000 SF>0%
94-Pu-243	149	7/2+	4.956 ч	243.062003	226410.875	57756	1830034 β
94-Pu-244	150	0+	8.00E+7 лет	244.064204	227344.420	59806	1836055 α 99.88%, SF 0.12%
94-Pu-245	151	(9/2-)	10.5 ч	245.067747	228279.214	63106	1840826 β
94-Pu-246	152	0+	10.84 дн	246.070205	229212.998	65395	1846608 β
94-Pu-247	153		2.27 дн	247.074070	230148.093	68996	1851018 β
95-Am-231	136		10 с \approx	231.045560	215217.627	42439	1747746 e γ , α ?

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
95-Am-232	137		79 с	232.046590	216150.081	43398	1754848	$e \approx 98\%$, $\alpha \approx 2\%$
95-Am-233	138		2 мин \approx	233.046348	217081.349	43173	1763111	$e?$, $\alpha?$
95-Am-234	139		2.32 мин	234.047809	218014.205	44534	1769742	e 99.96%, α 0.04%
95-Am-235	140		15 мс	235.047946	218945.827	44662	1777775	e
95-Am-236	141		4.4 мин	236.049579	219878.842	46183	1784396	e
95-Am-237	142	5/2(-)	73.0 мин	237.049996	220810.725	46571	1791957	e 99.98%, α 0.03%
95-Am-238	143	1+	98 мин	238.051984	221744.071	48423	1798228	$e > 99.99\%$, α 0.0001%
95-Am-239	144	(5/2)-	11.9 ч	239.053024	222676.534	49392	1805330	e 99.99%, α 0.01%
95-Am-240	145	(3-)	50.8 ч	240.055300	223610.149	51512	1811281	e , α 0.00019%
95-Am-241	146	5/2-	432.2 лет	241.056829	224543.067	52936	1817929	α , SF 4E- 10%
95-Am-242	147	1-	16.02 ч	242.059549	225477.095	55470	1823466	β 82.7%, e 17.3%

95-Am-242m	147	5-	141 лет	242.059549	225477.095	55470	1823466	IT 99.54%, α 0.46%, SF<4.7E- 09%
95-Am-242m	147		14.0 мс	242.059549	225477.095	55470	1823466	SF \approx
95-Am-242m	147		14.0 мс	242.059549	225477.095	55470	1823466	α <1.5%
95-Am-242m	147		14.0 мс	242.059549	225477.095	55470	1823466	IT>0%
95-Am-243	148	5/2-	7370 лет	243.061381	226410.296	57176	1829831	α , SF 3.7E- 09%
95-Am-244	149	(6-)	10.1 ч	244.064285	227344.495	59881	1835197	β
95-Am-244m	149		0.90 мс	244.064285	227344.495	59881	1835197	SF \geq
95-Am-244m	149	1+	26 мин \approx	244.064285	227344.495	59881	1835197	β , 99.96%, e 0.04%
95-Am-245	150	(5/2)+	2.05 ч	245.066452	228278.008	61900	1841250	β
95-Am-246	151	(7-)	39 мин	246.069775	229212.597	64995	1846227	β
95-Am-246m	151	2(-)	25.0 мин	246.069775	229212.597	64995	1846227	β , IT < 0.02%
95-Am-247	152	(5/2)	23.0 мин	247.072093	230146.251	67154	1852253	β
95-Am-248	153		10 мин \approx	248.075752	231081.154	70562	1856776	β
95-Am-249	154		2 мин \approx	249.078480	232015.189	73104	1862271	β ?
96-Cm-233	137		1 мин \approx	233.050771	217085.470	47293	1758218	e ?, α ?
96-Cm-234	138	0+	2 мин \approx	234.050160	218016.394	46724	1766859	e ?, α ?
96-Cm-235	139		5 мин \approx	235.051434	218949.076	47910	1773780	e ?, α ?
96-Cm-236	140	0+	10 мин \approx	236.051413	219880.550	47890	1781800	e , α

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
96-Cm-237	141		20 мин \approx	237.052901	220813.431	49277	1788402	$e?$, $\alpha?$
96-Cm-238	142	0+	2.4 ч	238.053029	221745.044	49396	1796472	$e \leq 90\%$, $\alpha \geq 10\%$
96-Cm-239	143	(7/2-)	2.9 ч \approx	239.054957	222678.335	51192	1802777	e , $\alpha < 0.1\%$ $\alpha? > 99.5\%$, $e < 0.5\%$, SF 3.9E-06%
96-Cm-240	144	0+	27 дн	240.055530	223610.362	51725	1810285	e , SF 99%, α 1%
96-Cm-240m	144		55 нс	240.055530	223610.362	51725	1810285	SF
96-Cm-241	145	1/2+	32.8 дн	241.057653	224543.835	53703	1816379	e 99%, α 1%
96-Cm-242	146	0+	162.8 дн	242.058836	225476.431	54805	1823348	α , SF 6.4E- 06%, 34Si
96-Cm-242m	146		180 нс	242.058836	225476.431	54805	1823348	SF
96-Cm-243	147	5/2+	29.1 лет	243.061389	226410.303	57184	1829041	α 99.71%, e 0.29%, SF 5.3E-09%
96-Cm-244	148	0+	18.10 лет	244.062753	227343.068	58454	1835842	α , SF 0.00014%
96-Cm-245	149	7/2+	8500 лет	245.065491	228277.113	61005	1841363	α , SF 6.1E- 07%
96-Cm-246	150	0+	4760 лет	246.067224	229210.221	62618	1847820	α 99.97%, SF 0.026%

96-См-247	151	9/2-	1..56Е+7 лет	247.070354	230144.631	65534	1852976	α
96-См-248	152	0+	3.48Е+5 лет	248.072349	231077.984	67392	1859189	α 91.61%, SF 8.39%
96-См-249	153	1/2(+)	64.15 мин	249.075953	232012.836	70750	1863902	β
96-См-250	154	0+	9700 лет \approx	250.078357	232946.569	72989	1869735	SF \approx 80%, α \approx 11%, β \approx 9%
96-См-251	155	(1/2+)	16.8 мин	251.082285	233881.722	76648	1874148	β
96-См-252	156	0+	2 дн <	252.084870	234815.625	79056	1879920	β
97-Вк-235	138		20 с \approx	235.056580	218953.869	52704	1768140	$e?$, $\alpha?$
97-Вк-236	139		1 мин \approx	236.057330	219886.062	53403	1775428	$\alpha?$, $e?$
97-Вк-237	140		1 мин \approx	237.057003	220817.252	53098	1783899	$e?$, $\alpha?$
97-Вк-238	141		144 с	238.058281	221749.937	54288	1790712	e , eF 0.048%, α
97-Вк-239	142	(7/2+)	3 мин \approx	239.058279	222681.429	54287	1798953	$e?$
97-Вк-240	143		4.8 мин	240.059759	223614.302	55665	1805520	e \approx , eFw
97-Вк-241	144	(7/2+)	3 мин \approx	241.060230	224546.235	56103	1813284	$\alpha?$, $e?$
97-Вк-242	145		7.0 мин	242.061981	225479.360	57735	1819598	e
97-Вк-242m	145		600 нс	242.061981	225479.360	57735	1819598	SF>0%
97-Вк-243	146	(3/2-)	4.5 ч	243.063008	226411.811	58691	1826751	e \approx 99.85%, α \approx 0.15%
97-Вк-244	147	(1-)	4.35 ч	244.065181	227345.330	60716	1832798	e 99.994%, α 0.006%

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, <i>распр-ть</i>	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
97-Bk-245	148	3/2-	4.94 дн	245.066362	2282277.924	61815	1839770	e 99.88%, α 0.12%
97-Bk-246m	149	2(-)	1.80 дн	246.068673	229211.571	63968	1845688	e , α < 0.2%
97-Bk-247	150	(3/2-)	1380 лет	247.070307	230144.588	65491	1852237	$\alpha \geq$
97-Bk-248	151		9 лет >	248.073086	231078.671	68080	1857768	α
97-Bk-248m	151	1(-)	23.7 ч	248.073086	231078.671	68080	1857768	β 70%, e 30%
97-Bk-249	152	7/2+	330 дн	249.074987	232011.935	69850	1864021	β , α 0.0014%, SF 4.7E-08%
97-Bk-250	153	2-	3.217 ч	250.078317	232946.531	72951	1868990	β
97-Bk-251	154	(3/2-)	55.6 мин	251.080760	233880.302	75228	1874785	β
97-Bk-252	155		2 мин \approx	252.084310	234815.103	78534	1879668	$\beta?$, $\alpha?$
97-Bk-253	156		10 мин \approx	253.086880	235748.991	80929	1885103	$\beta?$
97-Bk-254	157		2 мин \approx	254.090600	236683.951	84393	1889760	$\beta?$
98-Cf-237	139		2.1 с	237.062070	220821.972	57818	1778448	$\alpha?$, SF \approx 10%
98-Cf-238	140	0+	21.мс	238.061410	221752.851	57203	1787142	SF
98-Cf-239	141		39 с	239.062422	222685.288	58145	1794173	e , α
98-Cf-240	142	0+	1.06 мин	240.062302	223616.671	58034	1802400	SF \approx 2.1%, α

98-Cf-241	143		3.78 мин	241.063726	224549.492	59361	1809187	$e \approx 75\%$, $\alpha \approx 25\%$
98-Cf-242	144	0+	3.4 мин	242.063702	225480.963	59338	1817251	SF $\geq 0.014\%$, α
98-Cf-243	145	(1/2+)	10.7 мин	243.065427	226414.065	60945	1823715	$e \approx 86\%$, $\alpha \approx 14\%$
98-Cf-244	146	0+	19.4 мин	244.066001	227346.093	61479	1831252	α
98-Cf-245	147	(5/2+)	45.0 мин	245.068049	228279.495	63387	1837416	e 64%, α 36%
98-Cf-246	148	0+	35.7 ч	246.068805	229211.694	64092	1844782	α , $e < 0.004\%$, SF
98-Cf-247	149	(7/2+)	3.11 ч	247.071001	230145.234	66137	1850809	e 99.97%, α 0.04%
98-Cf-248	150	0+	333.5 дн	248.072185	231077.831	67240	1857777	α , SF 0.0029%
98-Cf-249	151	9/2-	351 лет	249.074854	232011.811	69726	1863362	α , SF 5E- 07%
98-Cf-250	152	0+	13.08 лет	250.076406	232944.752	71172	1869988	α 99.92%, SF 0.08%
98-Cf-251	153	1/2+	898 лет	251.079587	233879.209	74135	1875096	α , SF
98-Cf-252	154	0+	2.645 лет	252.081626	234812.603	76034	1881268	α 96.91%, SF 3.09%
98-Cf-253	155	(7/2+)	17.81 дн	253.085133	235747.364	79301	1886072	β 99.69%, α 0.31%

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
98-Cf-254	156	0+	60.5 дн	254.087323	236680.898	81341	1892104	SF 99.69%, α 0.31%
98-Cf-255	157	(7/2+)	85 мин	255.091046	237615.860	84809	1896690	β
98-Cf-256	158	0+	12.3 мин	256.093440	238549.585	87039	1902592	SF, β < 1%, $\alpha \approx 1E-06\%$
99-Es-240	141			240.068920	223622.835	64199	1795440	
99-Es-241	142	(3/2-)	8 с	241.068538	224553.974	63843	1803885	α
99-Es-242	143		23.9 с	242.069745	225486.593	64967	1810886	e, α , eF
99-Es-243	144		19 с	243.069548	226417.903	64783	1819098	e \geq 70%, $\alpha \leq$ 30%
99-Es-244	145		37 с	244.070883	227350.641	66027	1825852	e 96%, α 4%
99-Es-245	146	(3/2-)	1.1 мин	245.071324	228282.546	66438	1833580	e 60%, α 40%
99-Es-246m	147		7.7 мин	246.072896	229215.505	67902	1840080	e 90.1%, α 9.9%, e 0.003%
99-Es-247	148	(7/2+)	4.55 мин	247.073656	230147.707	68610	1847560	e \approx 93%, $\alpha \approx$ 7%
99-Es-248	149	(2-, 0+)	27 мин	248.075471	231080.892	70301	1854048	e 99.7%, $\alpha \approx$ 0.25%
99-Es-249	150	7/2+	102.2 мин	249.076411	232013.262	71176	1861026	e 99.43%, α 0.57%

99-Es-250	151	1(-)	2.22 ч	250.078612	232946.807	73227	1867250	$e \leq 99\%$, $\alpha \geq 1\%$
99-Es-250	151	(6+)	8.6 ч	250.078612	232946.807	73227	1867250	$e > 97\%$, $\alpha < 3\%$
99-Es-251	152	(3/2-)	33 ч	251.079992	233879.587	74512	1873936	$e 99.5\%$, α 0.5%
99-Es-252	153	(5-)	471.7 дн	252.082979	234813.863	77294	1879225	$\alpha 78\%$, e 22%, β $\approx 0.01\%$
99-Es-253	154	7/2+	20.47 дн	253.084825	235747.077	79014	1885577	α , SF 8.7E- 06%
99-Es-254	155	(7+)	275.7 дн	254.088022	236681.549	81992	1890670	α , $e < 0.0001\%$, SF < 3E-06%, $\beta 1.7E-06\%$
99-Es-254m	155	2+	39.3 ч	254.088022	236681.549	81992	1890670	$\beta 98\%$, IT < 3%, α 0.33%, e 0.08%, SF < 0.05%
99-Es-255	156	(7/2+)	39.8 дн	255.090273	237615.141	84089	1896645	$\beta 92\%$, α 8%, SF 0.0041%
99-Es-256	157	(1+, 0-)	25.4 мин	256.093598	238549.732	87186	1901568	β
99-Es-256m	157	(8+)	7.6 ч	256.093598	238549.732	87186	1901568	β

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МЭВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
99-Es-257	158		7.7 дн	257.095979	239483.444	89403	1907454	β , SF
99-Es-258	159			258.099520	240418.237	92702	1912296	
100-Fm-242	142	0+	0.8 мс	242.073430	225490.025	68400	1806530	SF
100-Fm-243	143		0.18 с	243.074353	226422.379	69259	1813752	α z, SF \geq 0.4%
100-Fm-244	144	0+	3.3 мс	244.074084	227353.623	69009	1822192	SF \geq
100-Fm-245	145		4.2 с	245.075385	228286.329	70221	1828925	α z, SF \geq 0.1%
100-Fm-246	146	0+	1.1 с	246.075299	229217.743	70141	1837169	α 92%, SF 8%, e \geq 1%
100-Fm-247?	147		35 с	247.076847	230150.680	71583	1843855	α \leq 50%, e \geq 50%
100-Fm-247m	147		9.2 с	247.076847	230150.680	71583	1843855	α z
100-Fm-248	148	0+	36 с	248.077195	231082.498	71906	1851546	α 97%, e 3%, SF 0.1%
100-Fm-249	149	(7/2+)	2.6 мин	249.079034	232015.705	73619	1857789	e 67%, α 33%
100-Fm-250	150	0+	33 мин	250.079521	232947.654	74074	1865521	α $>$ 90%, e $<$ 10%, SF 0.0071%
100-Fm-250m	150		1.8 с	250.079521	232947.654	74074	1865521	IT $>$ 80%, SF \geq 8E-05%

100-Fm-251	151	(9/2-)	5.30 ч	251.081575	233881.061	75987	1871679	e 98.2%, α 1.8%
100-Fm-252	152	0+	25.39 ч	252.082467	234813.386	76817	1878920	α , SF 0.0023%
100-Fm-253	153	(1/2)+	3.00 дИ	253.085185	235747.413	79350	1884459	e 88%, α 12%
100-Fm-254	154	0+	3.240 ч	254.086854	236680.461	80904	1890976	α 99.94%, SF 0.06%
100-Fm-255	155	7/2+	20.07 ч	255.089962	237614.851	83799	1896152	α , SF 2.4E-05%
100-Fm-256	156	0+	157.6 мин	256.091773	238548.032	85486	1902536	SF 91.9%, α 8.1%
100-Fm-257	157	(9/2+)	100.5 дИ	257.095105	239482.630	88589	1907504	α 99.79%, SF 0.21%
100-Fm-258	158	0+	360 ac	258.097076	240415.960	90426	1913844	SF
100-Fm-259	159		1.5 c	259.100595	241350.733	93704	1918413	SF
100-Fm-260	160	0+	4.мс ≈	260.102678	242284.167	95644	1924780	SF
101-Md-245	144	(1/2-)	900 ac	245.080829	228291.400	75292	1823045	SF, α 0.26%
101-Md-245m	144		0.35 c	245.080829	228291.400	75292	1823045	e , α
101-Md-246m	145		1.0 c	246.081886	229223.879	76276	1830240	$\alpha > 0\%$, $e > 0\%$, SF
101-Md-247	146		0.38 c	247.081635	230155.140	76043	1838668	SF ≈ 55%, α 45%

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{\text{св}}$, кэВ	Моды распада
101-Md-248	147		7 с	248.082823	231087.741	77149	1845616	e 80%, α 20%, SF \geq 0.05%
101-Md-249	148		24 с	249.083013	232019.412	77326	1853307	α \geq 60%, e \geq 40%
101-Md-250	149		52 с	250.084420	232952.217	78636	1860250	e 93%, α 7%
101-Md-251	150		4.0 мин	251.084839	233884.101	79027	1867942	e \leq 90%, α \geq 10%
101-Md-252	151		2.3 мин	252.086560	234817.199	80630	1874376	e \geq
101-Md-253	152	(1/2-)	6 мин	253.087280	235749.364	81301	1881814	e \geq , α
101-Md-254	153		10 мин	254.089656	236683.071	83514	1887474	e \geq , e \geq
101-Md-255	154	(7/2-)	27 мин	255.091083	237615.895	84843	1894326	e 92%, α 8%, SF<0.15%
101-Md-256	155	(1-)	77 мин	256.094059	238550.161	87615	1899625	e 90.8%, α 9.2%, SF<3%
101-Md-257	156	(7/2-)	5.52 ч	257.095541	239483.036	88996	1906315	e 85%, α 15%, SF<1%
101-Md-258	157	(8-)	51.5 дн	258.098431	240417.223	91688	1911695	α , SF \geq 0.003%

101-Md-258m	157	(1-)	57.0 мин	258.098431	240417.223	91688	1911695	$e \leq 70\%$, SF $\geq 30\%$, α 1.2%
101-Md-259	158		96 мин	259.100509	241350.652	93624	1917895	SF \approx , $\alpha < 1.3\%$
101-Md-260	159		31.8 дн	260.103652	242285.074	96551	1922960	SF $\leq 42\%$, $\alpha \geq 25\%$, $e \geq 23\%$, β $\geq 10\%$
101-Md-261	160			261.105721	243218.496	98478	1929051	
101-Md-262	161			262.108865	244152.919	101407	1934346	
102-No-248	146			248.086596	231091.255	80664	1841152	
102-No-249	147			249.087833	232023.902	81816	1848078	$e?$, $\alpha?$
102-No-250	148	0+	0.25 мс	250.087510	232955.095	81516	1856500	SF, $\alpha \approx 0.05\%$
102-No-251	149	(7/2+)	0.8 с	251.089012	233887.988	82914	1863173	$\alpha \approx$, e , SF $\geq 8\%$
102-No-252	150	0+	2.27 с	252.088977	234819.450	82881	1871292	$\alpha 58\%$, e 23%, SF 19%
102-No-253	151	(9/2-)	1.62 мин	253.090678	235752.529	84466	1877766	$\alpha \approx$, e
102-No-254	152	0+	54 с	254.090955	236684.282	84724	1885591	$\alpha 90\%$, e 10%, SF 0.19%
102-No-254m	152		0.28 с	254.090955	236684.282	84724	1885591	IT $> 80\%$, SF $\leq 0.2\%$

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МЭВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
102-No-255	153	(1/2+)	3.1 мин	255.093241	237617.905	86854	1891533	α 61%, e 39%
102-No-256	154	0+	2.91 с	256.094283	238550.370	87824	1898634	α 99.47%, SF 0.53%
102-No-257	155	(7/2+)	25 с	257.096877	239484.281	90241	1904289	α ?, SF \geq 1.5%
102-No-258	156	0+	1.2 мс	258.098207	240417.014	91479	1911006	SF, α 0.001%
102-No-259	157		58 мин	259.101031	241351.139	94109	1916600	α 75%, e 25%, SF < 10%
102-No-260	158	0+	106 мс	260.102643	242284.135	95611	1923220	SF
102-No-261	159			261.105749	243218.522	98504	1928268	β , α
102-No-262	160	0+	5 мс	262.107301	244151.462	99951	1934870	SF
102-No-263	161			263.110552	245085.985	102979	1939888	
102-No-264	162			264.112345	246019.149	104649	1946472	
103-Lr-251	148			251.094360	233892.970	87896	1857400	e ?, α ?
103-Lr-252	149		0.36 с	252.095371	234825.406	88837	1864548	α \approx 90%, e \approx 10%, SF < 1%
103-Lr-253m	150		0.57 с	253.095210	235756.751	88687	1872706	α 90%, e , SF < 2%

103-Lr-253m	150		1.5 c	253.095210	235756.751	88687	1872706	α 90%, e, SF<2%
103-Lr-254	151		13 c	254.096454	236689.404	89847	1879600	α 78%, e 22%, SF<0.1%
103-Lr-255	152		22 c	255.096681	237621.109	90057	1887510	α 85%, e<30%, SF≥0.1%
103-Lr-256	153		27 c	256.098629	238554.418	91872	1893888	α 85%, e 15%, SF<0.03%
103-Lr-257	154		0.646 c	257.099555	239486.775	92735	1901029	α ≥, SF≥0.03%
103-Lr-258	155		3.9 c	258.101814	240420.374	94839	1906878	α >95%, e<5%, SF<5%
103-Lr-259	156		6.2 c	259.102901	241352.881	95852	1914010	α 78%, SF 22%
103-Lr-260	157		180 c	260.105504	242286.800	98276	1919580	α 80%, e<40%, SF<10%
103-Lr-261	158		39 МИИ	261.106883	243219.578	99561	1926441	SF
103-Lr-262	159		3.6 ч	262.109634	244153.635	102123	1931988	e, SF<10%
103-Lr-263	160			263.111293	245086.675	103669	1938573	

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, <i>распр-ть</i>	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МЭВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
103-Lr-264	161			264.114038	246020.726	106226	1944096	
103-Lr-265	162			265.115839	246953.898	107903	1950400	
103-Lr-266	163			266.119305	247888.621	111132	1955366	
104-Rf-253m	149		48 <i>ac</i>	253.100689	235761.854	93791	1866887	SF \geq , α
104-Rf-253m	149		1.8 <i>c</i> \approx	253.100689	235761.854	93791	1866887	SF \approx 50%, $\alpha\approx$ 50%
104-Rf-254	150	0+	23 <i>ac</i>	254.100184	236692.878	93320	1875536	SF \approx , $\alpha\approx$ 0.3%
104-Rf-255	151	(9/2-)	1.5 <i>c</i>	255.101340	237625.449	94397	1882410	α 52%, SF 48%
104-Rf-255m	151		0.8 <i>c</i>	255.101340	237625.449	94397	1882410	$\alpha\geq$
104-Rf-256	152	0+	6.4 <i>mc</i>	256.101166	238556.782	94236	1890658	SF 99.68%, α 0.32%
104-Rf-257	153	(1/2+)	4.7 <i>c</i>	257.102990	239489.975	95934	1896917	α^+ , SF \geq 1.4%, e^{\geq} 0%
104-Rf-257m	153		3.9 <i>c</i>	257.102990	239489.975	95934	1896917	α^+ , SF \geq 1.4%, e^{\geq} 0%
104-Rf-258	154	0+	12 <i>mc</i>	258.103489	240421.934	96399	1904556	SF \approx 87%, $\alpha\approx$ 13%
104-Rf-259	155		3.2 <i>c</i>	259.105637	241355.429	98400	1910643	α 92%, SF 8%

104-Rf-260	156	0+	21.мс	260.106440	242287.671	99149	1918020	SF \geq , α ?
104-Rf-261	157		65 с	261.108767	243221.333	101315	1923934	α >80%, e <15%, SF<10%
104-Rf-262	158	0+	2.1 с	262.109925	244153.906	102394	1930940	SF
104-Rf-263	159		10 мин	263.112547	245087.843	104837	1936469	SF \approx , α
104-Rf-264	160	0+		264.113985	246020.677	106176	1943304	
104-Rf-265	161			265.116704	246954.704	108709	1948810	
104-Rf-266	162			266.117956	247887.364	109876	1955632	
104-Rf-267	163			267.121529	248822.187	113204	1960581	
104-Rf-268	164			268.123644	249755.651	115174	1966584	
105-Db-255	150		1.6 с	255.107398	237631.092	100041	1876035	α \approx 80%, SF \approx 20%
105-Db-256	151		1.9 с	256.108127	238563.266	100720	1883392	α \geq 90%, SF \leq 40%, e \approx 35%
105-Db-257	152		0.76 с	257.107722	239494.383	100342	1891777	α \leq 94%, SF \geq 6%
105-Db-257m	152		1.50 с	257.107722	239494.383	100342	1891777	α \leq 81%, SF 19%
105-Db-258	153		4.4 с	258.109231	240427.283	101748	1898622	α 67%, e 33%, SF<1%
105-Db-258m	153		20 с	258.109231	240427.283	101748	1898622	e
105-Db-259	154			259.109610	241359.130	102101	1906240	

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, распр-ть	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{\text{св}}$, кэВ	Моды распада
105-Db-260	155		1.52 с	260.111300	242292.199	103676	1912820	$\alpha \approx 90.4\%$, SF $\geq 9.6\%$, $e < 2.5\%$
105-Db-261	156		1.8 с	261.112056	243224.397	104379	1920177	$\alpha \approx 82\%$, SF $\geq 18\%$
105-Db-262	157		34 с	262.114084	244157.780	106269	1926224	$\alpha 64\%$, SF 33%, $e \approx 3\%$
105-Db-263	158		27 с	263.114988	245090.117	107111	1933576	SF 57%, α 43%
105-Db-264	159			264.117404	246023.862	109361	1939344	
105-Db-265	160			265.118601	246956.471	110476	1946160	
105-Db-266	161			266.121029	247890.227	112738	1952174	
105-Db-267	162			267.122377	248822.977	113994	1958979	
105-Db-268	163			268.125445	249757.329	116851	1964172	
105-Db-269	164			269.127460	250690.700	118728	1970425	
105-Db-270	165			270.130712	251625.224	121757	1975320	
106-Sg-258	152	0+	2.9 мс	258.113168	240430.950	105415	1893978	SF \approx , α
106-Sg-259	153	(1/2+)	0.48 с	259.114500	241363.685	106656	1900801	$\alpha 90\%$, SF $< 20\%$
106-Sg-260	154	0+	3.6 мс	260.114422	242295.107	106583	1909030	$\alpha 50\%$, SF 50%

106-Sg-261	155		0.23 c	261.116117	243228.180	108162	1915479	$\alpha \approx$, SF<1%
106-Sg-262	156	0+		262.116398	244159.936	108424	1923342	
106-Sg-263	157		1.0 c	263.118322	245093.222	110216	1929631	$\alpha > 70\%$, SF<30%
106-Sg-263m	157		0.12 c	263.118322	245093.222	110216	1929631	α , IT
106-Sg-264	158	0+		264.118931	246025.284	110784	1937232	
106-Sg-265	159	(9/2+)	8 c	265.121115	246958.812	112818	1943153	SF \geq 57%, $\alpha \leq$ 43%
106-Sg-266	160	0+	21 c	266.122065	247891.192	113703	1950312	α 50%, SF
106-Sg-267	161			267.124425	248824.885	115901	1956309	
106-Sg-268	162			268.125606	249757.479	117001	1963100	
106-Sg-269	163			269.128755	250691.907	119934	1968273	α
106-Sg-270	164			270.130329	251624.867	121400	1975050	
106-Sg-271	165			271.133472	252559.289	124329	1980197	
106-Sg-272	166			272.135158	253492.354	125898	1986688	
106-Sg-273	167			273.138220	254426.701	128751	1991808	
107-Bh-260	153			260.121970	242302.138	113614	1901120	$\alpha \geq$
107-Bh-261	154		12 .MC	261.121664	243233.347	113329	1909476	α 95%, SF<10%
107-Bh-262	155		102 .MC	262.122892	244165.985	114473	1916530	$\alpha \leq$ 89%, SF \geq 11%
107-Bh-262m	155		8.0 .MC	262.122892	244165.985	114473	1916530	$\alpha \leq$ 89%, SF \geq 11%

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, <i>распр-ть</i>	Атомная масса M, а.е.м.	Атомная масса M, МЭВ	Дефект массы M-A, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
107-Bh-263	156			263.123035	245097.613	114606	1924371	
107-Bh-264	157		0.44 с	264.124604	246030.568	116068	1931160	$\alpha \geq$
107-Bh-265	158			265.125147	246962.569	116574	1938740	
107-Bh-266	159			266.126942	247895.735	118246	1944992	
107-Bh-267	160			267.127650	248827.889	118906	1952304	
107-Bh-268	161			268.129755	249761.344	120866	1958544	
107-Bh-269	162			269.130694	250693.713	121741	1965852	
107-Bh-270	163			270.133616	251627.929	124463	1971000	
107-Bh-271	164			271.135179	252560.879	125919	1977758	
107-Bh-272	165			272.138032	253495.031	128576	1983152	
107-Bh-273	166			273.139618	254428.003	130053	1989624	
107-Bh-274	167			274.142440	255362.126	132682	1995268	
107-Bh-275	168			275.144250	256295.306	134368	2001450	
108-Hs-263	155			263.128558	245102.757	119751	1918585	$\alpha \geq$
108-Hs-264	156	0+	0.8 мс \approx	264.128395	246034.100	119599	1926735	$\alpha \approx 50\%$, SF $\approx 50\%$
108-Hs-265	157		2.0 мс	265.130085	246967.168	121173	1933175	$\alpha \approx$, SF $\geq 1\%$
108-Hs-265m	157		0.75 мс	265.130085	246967.168	121173	1933175	SF $\geq 1\%$
108-Hs-266	158	0+		266.130097	247898.674	121185	1941268	

108-Hs-267	159	(9/2+)	26.мс	267.131789	248831.744	122761	1947765	α , SF?
108-Hs-268	160			268.132162	249763.586	123108	1955596	
108-Hs-269	161	(3/2+)	9 с	269.134056	250696.844	124872	1961817	α
108-Hs-270	162			270.134650	251628.892	125426	1969380	
108-Hs-271	163			271.137657	252563.187	128226	1974506	
108-Hs-272	164			272.139052	253495.981	129526	1981248	
108-Hs-273	165		1.2 с	273.141986	254430.209	132259	1986621	α
108-Hs-274	166			274.143131	255362.769	133325	1993624	
108-Hs-275	167			275.145952	256296.891	135953	1999250	
108-Hs-276	168			276.147208	257229.556	137123	2005968	
108-Hs-277	169		16.5 мин	277.149841	258163.503	139576	2011574	SF
109-Mt-265	156			265.136151	246972.819	126824	1926815	
109-Mt-266	157		0.8 мс	266.137299	247905.382	127893	1933820	α , SF?
109-Mt-266m	157		3.8 мс	266.137299	247905.382	127893	1933820	α
109-Mt-267	158			267.137307	248836.884	127901	1941891	
109-Mt-268	159	(5+, 6+)	0.07 с	268.138728	249769.702	129224	1948628	α
109-Mt-269	160			269.139055	250701.501	129529	1956437	
109-Mt-270	161			270.140657	251634.488	131021	1962900	
109-Mt-271	162			271.141139	252566.431	131470	1970712	
109-Mt-272	163			272.143738	253500.346	133891	1976352	
109-Mt-273	164			273.144913	254432.935	134986	1983072	
109-Mt-274	165			274.147492	255366.832	137388	1988966	

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, <i>распр-ть</i>	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МЭВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
109-Mt-275	166			275.148647	256299.402	138463	1995950	
109-Mt-276	167			276.151156	257233.233	140801	2001552	
109-Mt-277	168			277.152420	258165.905	141978	2008527	
109-Mt-278	169			278.154812	259099.627	144207	2014388	
109-Mt-279	170			279.156193	260032.408	145493	2021076	
110-Ds-267	157	(11/2-)	3 <i>ac</i>	267.144341	248843.436	134453	1934415	α
110-Ds-268	158			268.143795	249774.422	133944	1943000	
110-Ds-269	159	(1/2+)	0.17 <i>mc</i>	269.145124	250707.154	135183	1949981	α
110-Ds-270	160			270.144720	251638.272	134806	1958310	
110-Ds-271	161	(3/2+)	0.06 <i>c</i>	271.146062	252571.017	136056	1965292	α
110-Ds-271m	161	(9/2+)	1.1 <i>mc</i>	271.146062	252571.017	136056	1965292	α
110-Ds-272	162	0+	8.6 <i>mc</i> \approx	272.146317	253502.748	136293	1973088	SF
110-Ds-273	163	(3/2+)	0.18 <i>mc</i> \approx	273.148863	254436.614	138665	1978704	α
110-Ds-273m	163	(13/2-)	120 <i>mc</i> \approx	273.148863	254436.614	138665	1978704	α
110-Ds-274	164			274.149492	255368.695	139251	1986226	
110-Ds-275	165			275.152176	256302.689	141751	1991825	
110-Ds-276	166			276.153034	257234.983	142551	1999068	
110-Ds-277	167		3.0 <i>mc</i>	277.155647	258168.911	144984	2004649	α
110-Ds-278	168			278.156469	259101.171	145750	2011886	

110-Ds-279	169				279.158861	260034.893	147978	2017728	
110-Ds-280	170				280.159795	260967.258	148848	2024960	
110-Ds-281	171			1.6 мин	281.162061	261900.863	150959	2031068	α
111-Rg-272	161	(5+, 6+)		1.5 мс	272.153615	253509.547	143091	1965472	α
111-Rg-273	162				273.153682	254441.103	143154	1973517	
111-Rg-274	163				274.155713	255374.489	145046	1979650	
111-Rg-275	164				275.156142	256306.383	145445	1987425	
111-Rg-276	165				276.158493	257240.068	147636	1993272	
111-Rg-277	166				277.159519	258172.518	148591	2000217	
111-Rg-278	167				278.161604	259105.954	150533	2006326	
111-Rg-279	168				279.162468	260038.253	151338	2013822	
111-Rg-280	169				280.164473	260971.615	153206	2019920	
111-Rg-281	170				281.165372	261903.947	154043	2027134	
111-Rg-282	171				282.167486	262837.410	156012	2033220	
111-Rg-283	172				283.168415	263769.770	156878	2040430	
112-Uub-277	165	(3/2+)		0.24 мс	277.163943	258176.639	152712	1995508	α
112-Uub-278	166				278.164312	259108.477	153056	2003268	
112-Uub-279	167				279.166546	260042.052	155136	2009079	
112-Uub-280	168				280.167039	260974.005	155596	2016840	
112-Uub-281	169			0.89 мс	281.169286	261907.593	157689	2022638	α
112-Uub-282	170				282.169765	262839.533	158135	2030400	
112-Uub-283	171			81 с	283.171792	263772.916	160023	2036468	SF

Z-XX-A-m	N	JP	$T_{1/2}$, Г, <i>распр-ть</i>	Атомная масса М, а.е.м.	Атомная масса М, МэВ	Дефект массы М-А, кэВ	$E_{св}$, кэВ	Моды распада
112-Uub-284	172			284.172384	264704.962	160574	2043948	
112-Uub-285	173		15.4 мин	285.174105	265638.059	162177	2050575	α
113-Uut-283	170			283.176451	263777.256	164363	2031374	
113-Uut-284	171			284.178080	264710.267	165881	2037984	
113-Uut-285	172			285.178732	265642.369	166488	2045445	
113-Uut-286	173			286.180481	266575.493	168117	2051764	
113-Uut-287	174			287.181045	267507.512	168643	2059512	
114-Uuq-285	171		0.58 мс	285.183698	265646.995	171114	2040030	α
114-Uuq-286	172			286.183855	266578.635	171260	2048046	
114-Uuq-287	173		5.5 с	287.185599	267511.754	172884	2054346	α
114-Uuq-288	174			288.185689	268443.332	172968	2062368	
114-Uuq-289	175		30.4 с	289.187279	269376.308	174449	2068951	α
115-Uup-287	172			287.191186	267516.959	178088	2048319	
115-Uup-288	173			288.192492	268449.669	179305	2055168	
115-Uup-289	174			289.192715	269381.371	179513	2063171	
115-Uup-290	175			290.194141	270314.194	180842	2069730	
115-Uup-291	176			291.194384	271245.915	181068	2077740	
116-Uuh-289	173		0.60 мс	289.198862	269387.097	185239	2056524	α
116-Uuh-290	174			290.198590	270318.338	184985	2064800	

116-Uuh-291	175			291.200011	271251.156	186309	2071629	
116-Uuh-292	176			292.199786	272182.441	186100	2079916	
117-Uus-291	174			291.206564	271257.260	192413	2064936	
117-Uus-292	175			292.207549	272189.672	193330	2072032	
118-Uuo-293	175		0.12 .mC	293.214670	273127.800	199964	2072682	α

Литература

1. Б.С.Ишханов, И.М.Капитонов, Н.П.Юдин. Частицы и атомные ядра. -М., Издательство Московского университета, 2005.
2. Ю.М.Широков, Н.П.Юдин. Ядерная физика. -М., Наука, 1972.
3. К.Н.Мухин. Экспериментальная ядерная физика, -М., Энергоатомиздат, 1993.
4. C.F.Von Weizsaker. Z. Phys. 96 (1935) 431.
5. M.Goeppert-Mayer. Phys. Rev. 75 (1949) 1464.
6. O.Naxell, J.Jensen, H.Suess. Phys. Rev. 75 (1949) 1766.
7. М.Гепперт-Майер, И.Г.Д.Йенсен. Элементарная теория ядерных оболочек. -М., НаукаЮ 1958.
8. Б.С.Ишханов, Э.И.Кэбин. Экзотические ядра. -М., Издательство Московского университета, 2002.
9. Методы определения основных характеристик атомных ядер и элементарных частиц. -М., Наука, 1965.
10. G.Audi, A.H.Wapstra, C.Thibault. The Ame2003 Atomic Mass Evaluation (II). Nucl.Phys. A729 (2003) 337.

Авторы выражают огромную благодарность
Кэбину Эдуарду Иоханнесовичу
и
Лосеву Дмитрию Владимировичу
за большую помощь в оформлении учебного пособия.

Учебное пособие

Владимир Васильевич Варламов
Борис Саркисович Ишханов
Сергей Юрьевич Комаров

Атомные ядра

Работа поступила в ОНТИ 17 марта 2010 г.

Формат 60×84/16. Бумага офсетная.

Печать цифровая.

Тираж 80 экз. Заказ № Т-083

Отпечатано в типографии КДУ

Тел./факс: (495)939-44-91

E-mail: press@kdu.ru