

B-17

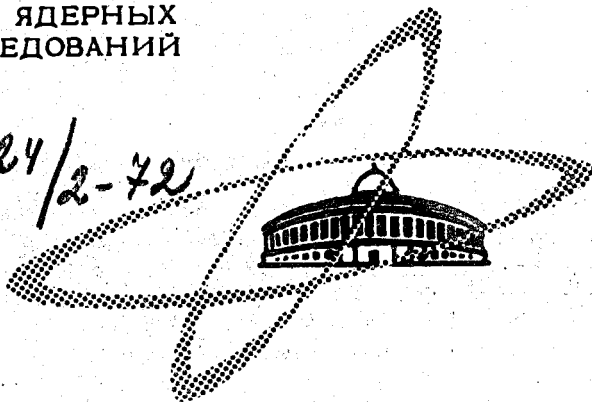
3/11/72
ЖЭТФ, письма, 1972, т. 15, в. 7, с. 386-8

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна.

1024/2-72

P6 - 6288



Т.Б.Вандлик, Я.Вандлик, Н.Г.Зайцева, З.Матэ,
И.Махунка, М.Махунка, Т.Фенеш, Х.Тыррофф,
М.Яхим

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

НОВЫЙ ИЗОТОП ¹⁸⁹Tl

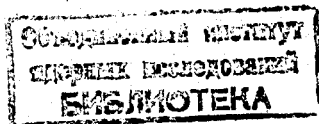
1972

P6 - 6288

Т.Б.Вандлик, Я.Вандлик, Н.Г.Зайцева, З.Матэ,
И.Махунка, М.Махунка, Т.Фенеш; Х.Тыррофф,
М.Яхим

НОВЫЙ ИЗОТОП ¹⁸⁹Tl

Направлено в Письма ЖЭТФ



Вандлик Т.Б., Вандлик Я., Зайцева Н.Г., Р6-6288
Матэ З., Махунка И., Махунка М., Фенеш Т., Тыррофф Х.,
Яхим М.

Новый изотоп ^{189}Tl

При исследовании распада нового изотопа ^{189}Tl найдены три гамма-линии ($E_\gamma = 216,3; 229,0; 335$ кэв) и определен его период полураспада $T_{1/2} = 1,4 \pm 0,4$ мин. Источники ^{189}Tl были получены выделением таллиевой фракции (химия "on-line") из мишени PbF_2 , облученной протонами с энергией 660 Мэв, и последующим разделением по массам на масс-сепараторе. Гамма-спектры измерялись с помощью Ge(Li) - детектора.

Препринт Объединенного института ядерных исследований.
Дубна, 1972

Vandlík T.B., Vandlík J., Zaitseva N.G., Maté Z.,
Mahunka I., Mahunka M., Fenyés T., Tyrroff H.,
Jachim M.

P6-6288

New Isotope ^{189}Tl

Three gamma-lines ($E_\gamma = 216.3; 229.0; 335$ keV) have been observed in the decay of the new isotope ^{189}Tl . Its half-life was found to be: $T_{1/2} = 1.4 \pm 0.4$ min.

Sources of ^{189}Tl were produced by mass-separating of the thallium fraction, extracted from a PbF_2 target ("on-line" chemistry) irradiated with 660 MeV protons. For the measurement of gamma-ray spectra a Ge(Li) detector has been used.

Preprint. Joint Institute for Nuclear Research.
Dubna, 1972

Целью настоящей работы является поиск нового изотопа ^{189}Tl .
Схема уровней дочернего изотопа не известна.

Экспериментальное оборудование ЯСНАПП в ОИЯИ с учетом выхода ^{189}Tl в реакциях $\text{Pb} + \text{p}$ /1/ и существование методики быстрого выделения таллия из мишени PbF_2 сделало возможным ядерноспектроскопическое исследование ^{189}Tl .

Экспериментальная методика

Для получения нейтрондефицитных изотопов таллия облучалась мишень PbF_2 (≈ 300 г) протонами с энергией 660 Мэв на выведенном пучке ($I \approx 5 \cdot 10^{11}$ протон/сек) синхроциклотрона ОИЯИ.

Выделение таллия из мишени проводилось газовым термохроматографическим методом в режиме "on-line" /2/.

После окончания облучения таллиевая фракция разделялась на масс-сепараторе /3/. Вывод разделенного изотопа из приемной камеры осуществлялся с помощью быстрой транспортирующей системы /4/.

Гамма-спектр измерялся на $Ge(Li)$ - детекторе, объем которого 38 см^3 и разрешение 3,5 кэв при энергии 600 кэв.

Амплитудные анализаторы типа АИ-4096 были связаны с вычислительными машинами "Минск-2" или "Минск-22", которые использовались и в обработке гамма-спектров.

В одном опыте цикл изготовления источника и измерения его гамма-спектров обычно повторялись несколько раз из-за малой активности одного источника. Режим измерения при этом держался постоянным. Время облучения менялось в интервале 5 + 12 мин, время разделения составляло $\approx 1,5$ минуты. Измерение гамма-спектра источников начиналось через ≈ 7 мин после конца облучения.

Для оценки примеси ртути в таллиевых источниках отдельно измерялся гамма-спектр источника ^{189}Hg , полученного при таких же условиях, как ^{189}Tl .

Экспериментальные результаты

В результате трех различных опытов были получены соответственно три серии гамма-спектров ^{189}Tl в интервале энергии 50 + 700 кэв. Первая серия получена от одного источника, вторая и третья - от сумм 7 источников соответственно. Характерная часть одного суммарного спектра показана на рис. 1.А. На рис. 1.Б показана та же самая часть гамма-спектра ^{189}Hg , полученного от одного источника.

В исследованных спектрах ^{189}Tl были определены энергии (E_γ) и относительные интенсивности (I_γ) появляющихся пиков, и на основе изменения их интенсивностей - 4 + 7 измеряемых точек - периоды полураспада. Эти данные сравнивались с данными, известными в литературе при распаде ^{189}Hg и ^{189}Au /5/, и с нашими данными, полученными при измерении распада ^{189}Hg . Учитывались также загрязнения хвостами пиков соседних по массам изотопов.

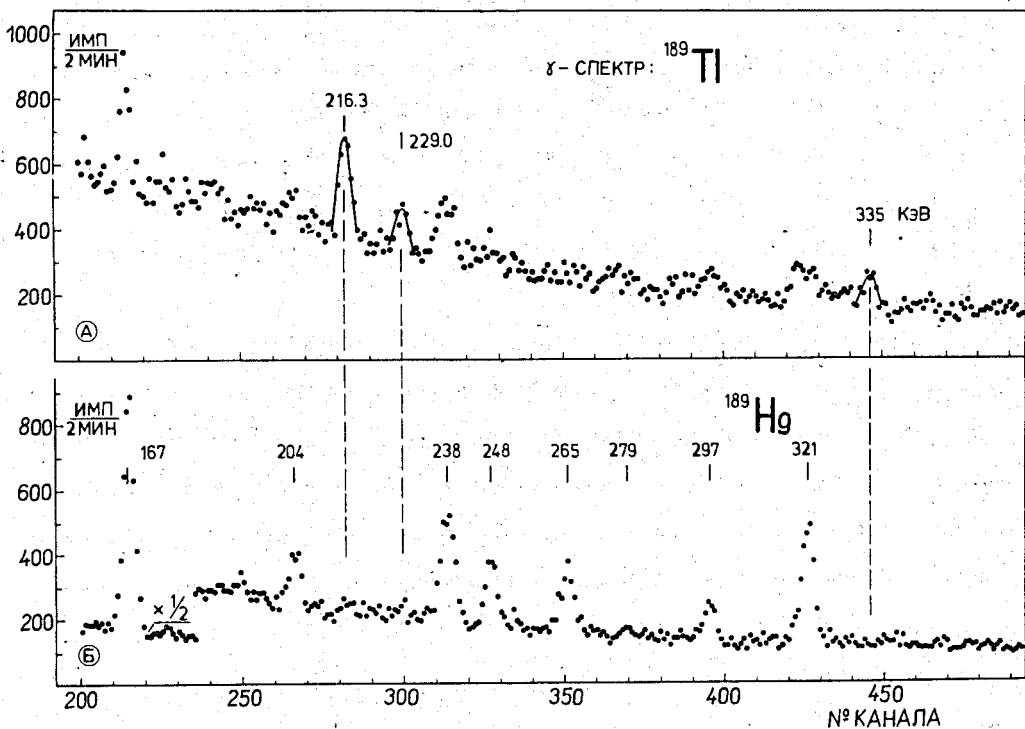


Рис. 1. Характерная часть гамма-спектра источников ¹⁸⁹Tl (А) и ¹⁸⁹Hg (Б). Цифры над пиками означают их энергии.

В результате указанного анализа осталось три линии с ранее неизвестными характеристиками, энергии которых равны: $E_{\gamma} = 216,3 \pm 0,7; 229,0 \pm 1,5; 335$ кэВ.

Обсуждение результатов

Выяснение принадлежности линий с новыми характерными данными проводилось на основе следующего анализа.

$$\underline{E_{\gamma} = 216,3 \pm 0,7 \text{ кэВ.}}$$

Эта линия во всех трех опытах появлялась со значением E_{γ} и $T_{1/2}$, совпадающими в пределах ошибок измерений.

По E_{γ} существует близлежащая линия (217,9 кэВ) ¹⁸⁹Hg, но в случае приписания ее этому изотопу возникают противоречия в

периодах полураспада и в отношениях относительных интенсивностей (I_γ) к другим линиям ^{189}Hg (см. рис. 1.А и Б). Значения I_γ для линий ^{189}Hg известны ^{/5/}, в основном они подтверждались нашими измерениями. Таким образом, имелась возможность учитывать вклад ^{189}Hg при обработке и определить период полураспада оставшейся компоненты: $T_{1/2} = 1,5$ мин.

Переход ^{191}Tl с энергией 215,7 кэВ ^{/6/} в пределах ошибок измерений совпадает с наблюдаемой линией. Этот изотоп в принципе может загрязнять наши источники, но его период полураспада значительно больше (5,2 мин), а другие сильные линии появлялись только в виде следов. Возможный мешающий вклад изотопа ^{191}Tl поэтому учитывался только при определении ошибок значений периодов полураспада.

$$\underline{E_\gamma = 229,0 \pm 1,5 \text{ кэВ.}}$$

Линия появлялась с интенсивностью, пригодной для обработки только в суммарных спектрах.

Вычитая вклад близлежащих двух линий ^{189}Hg (228,9; 231,0 кэВ ^{/5/}) из интенсивности пика, наблюдаемого в спектрах, на основе известных значений I_γ и измеряемой интенсивности линии ^{189}Hg с энергией 238,2 кэВ, в обоих случаях оставалась компонента с периодом полураспада $T_{1/2} = 1,2$ мин. Известного перехода с такими характеристическими данными при распаде соседних изотопов нет.

$$\underline{E_\gamma = 335 \text{ кэВ.}}$$

Линия появилась только в суммарных спектрах с интенсивностью, позволяющей лишь грубо определить ее период полураспада $T_{1/2} = 1,5$ мин. В распаде изотопов изобарной цепи с массой $A = 180$ переход с такой энергией не известен. При приписании этой линии к распаду ^{191}Tl , имеющего переход с энергией 336,5 кэВ ^{/6/}, возникает противоречие

из-за аналогичных причин, сказанных выше при обсуждении приписания линии с энергией 216,3 кэВ к распаду ^{191}Tl . На основе данного анализа обсуждаемый переход приписан к распаду ^{189}Tl , хотя достоверность этого приписания вследствие большой ошибки в определении периода полураспада уменьшается.

Суммарные результаты работы по изучению трех новых линий приведены в таблице 1.

Таблица 1
Результаты, полученные для нового изотопа ^{189}Tl

E_{γ} (кэВ)	T_{γ}	$T_{1/2}$ (мин)
$216,3 \pm 0,7$	100	$1,5 \pm 0,5$
$229,0 \pm 1,5$	≈ 40	$1,2 \pm 0,6$
335	≈ 70	$\approx 1,5$

Совпадение периодов полураспада анализированных линий с большой вероятностью означает их принадлежность к распаду одного и того же изотопа, у которого существует состояние с периодом полураспада:

$T_{1/2} = 1,4 \pm 0,4$ мин. Этот изотоп вследствие методики его получения соответствует ^{189}Tl .

Мы благодарны сотрудникам ОИЯИ, проводившим эксплуатацию синхроциклотрона, измерительного центра и электронных вычислительных машин, а также Институту ядерных исследований ВАН (Деврецен) за приборы, предоставленные в наше распоряжение.

Литература

1. Э. Рупп, Т. Фенеш. Препринт ОИЯИ, 6-4998, Дубна, 1970.
2. Т.Б. Вандлик, Я. Вандлик, Н.Г. Зайцева, З. Матэ, И. Махунка. Препринт ОИЯИ, P12-6234, Дубна, 1972.
3. А. Пиотровски, В.И. Райко, Х. Тыррофф. Препринт ОИЯИ, P13-6014, Дубна, 1971.
4. А.Т. Василенко, И. Махунка, З. Матэ, Й. Надь, В.М. Сороко, Н.С. Станчева, С.М. Станчев, В.А. Уткин, Т. Фенеш. Препринт ОИЯИ P6-5888, Дубна, 1971.
5. M.Finger, R.Foucher, J.P.Husson, J.Jastrzebski, A.Johnson, C.Séville, R.Henck, J.M.Kuchly, R.Regal, P.Siefert, G.Astner, B.R.Erdal, E.Hagebø, A.Kjelberg, F.Münich, P.Patzelt, E.Beck, H.Kugler. Preprint CERN 70-29 (1970).
6. T.Fenyés, I.Mahunka, M.Mahunka, Z.Máté, A.Piotrowski, L.Trón, H.Tyrroff, J.Vandlik, N.G.Zaitseva. Proc. Int. Conf. on the Prop. of Nuclei Far from the Region of Beta-Stability, Leysin, Vol. II, 1081, CERN 70-30(1970).

Рукопись поступила в издательский отдел
17 февраля 1972 года.