Доклады Академии наук СССР
1955. Том 103, № 4

ФИЗИКА

В. М. КЕЛЬМАН, В. А. РОМАНОВ и Р. Я. МЕЦХВАРИШВИЛИ

ИЗМЕРЕНИЕ ОТНОШЕНИЙ КОЭФФИЦИЕНТОВ ВНУТРЕННЕЙ КОНВЕРСИИ НА *L*- И *M*-ПОДОБОЛОЧКАХ ThC

(Представлено академиком А. Ф. Иоффе 4 IV 1955)

На описанном в (1) призменном β-спектрометре производились измерения отношений коэффициентов внутренней конверсии на *L*- и *M*-подоболочках ThC для γ-перехода с энергией 238,6 кэв. С целью дальнейшего увеличения разрешающей способности призменного β-спектрометра он был усовершенствован следующим образом:

1) Прямая щель приемного устройства была заменена слегка изогнутой, в соответствии с формой линии в районе приемной щели. Форма линии была предварительно установлена фотографическим путем.

2) Была введена экранировка труб β-спектрометра от внешних магнитных полей. Конструкция железных экранов была выбрана такой же, как в β-спектрогониометре Зигбана (2).

С целью облегчения работы на β-спектрометре была упрощена его схема питания. Коллиматорная и фокусирующая линзы были соединены между собой последовательно и подключены параллельно с основной обмоткой электромагнита к реохорду, включенному как потенциометр. Питание производилось от аккумуляторной батареи. При помощи реохорда токи в линзах и основной обмотке менялись одновременно. Для изменения соотношения величин токов в линзах и в основной обмотке в цепь основной обмотки был включен реостат. При исследовании конверсионных электронов от подуровней одной и той же оболочки в изменении установки этого реостата не было необходимости. Вспомогательные обмотки, размещенные поверх основной обмотки и на пластинах, включались последовательно. Ток в вспомогательных обмотках во время измерений не изменялся.

Источник представлял собой активный осадок тория, нанесенный с одной стороны на алюминиевую полоску размером $10 \times 0{,}5$ мм² и толщиной 10 μ. Высота приемной щели была равна 28 мм, ширина 1 мм. Из щелей, ограничивающих расходимость электронного пучка, щель, ограничивающая вертикальные размеры пучка, была полностью раскрыта, а ширина щели, ограничивающей горизонтальные размеры пучка, была равна 4 см.

Результаты измерения представлены на рис. 1 и 2. По оси абсцисс отложены значения тока в основной обмотке β-спектрометра, по оси ординат — числа совпадающих импульсов в счетчиках (включенных по схеме совпадений) в минуту. Точки соответствуют числам совпадающих импульсов, уменьшенным на величину фона счетчиков и приведенным к интенсивности источника в начале измерений. На рис. 1 даны линии, обусловленные внутренней конверсией γ-кванта с энергией 238,6 кэв на подоболочках L_{I}, L_{II}, и L_{III} ThC (линии I, I_a и I_{a_1} по номенклатуре Эллиса (3)). Значение $H\rho$ для линии I равно 1754 (4). Энергетическое расстояние между уровнями L_{I} и L_{II} равно 677 в, меж-

ду уровнями L_{II} и L_{III} 2292 в ([5]). Отсюда можно найти, что относительное расстояние между линиями внутренней конверсии на подоболочках L_I и L_{II} $\Delta H\rho / (H\rho)_I$ равно 0,18%*.

Как видно из рисунка, наши измерения позволили полностью разделить эти линии. Воспользовавшись расстоянием между этими линиями как масштабом, найдем, что полуширина линий составляет 0,04%.

Отношение площадей линий внутренней конверсии на подоболочках L_I, L_{II} и L_{III}, найденное как взвешенное среднее из 8 измерений

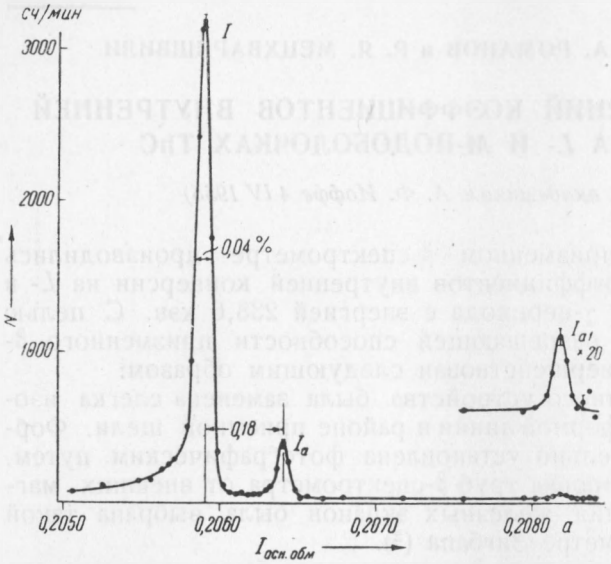


Рис. 1. Линии внутренней конверсии на подоболочках L_I, L_{II} и L_{III} ThC для γ-перехода с энергией 238,6 кэв. Масштаб представленной отдельно линии I_{a1} увеличен по оси ординат в 20 раз

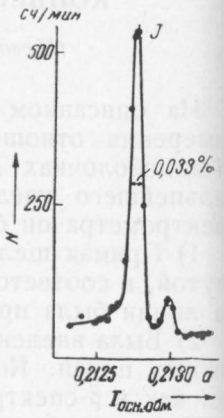


Рис. 2. Линии внутренней конверсии на подоболочках M_I и M_{II} ThC для γ-перехода с энергией 238,6 кэв

спектра, получилось равным 1:(0,108 ± 0,001):(0,0080 ± 0,0002). Так как энергии конверсионных электронов с этих подоболочек мало отличаются друг от друга, то можно считать, что таким же будет и отношение интенсивностей конверсионных линий, т. е. что $L_I : L_{II} : L_{III} = 1 : (0,108 \pm 0,001) : (0,0080 \pm 0,0002)$. Для сравнения укажем, что отношение $L_I : L_{II}$ измерялось на β-спектрометрах с регистрацией электронов счетчиками Гейгера Шпинелем и Форафонтовым ([6]) и Сильверстоном ([7]), которые получили для него значения 1 : 0,05 и 1 : 0,056, соответственно.

Сравнение полученного нами отношения коэффициентов внутренней конверсии на L-подоболочках с теоретическими данными ([8]) позволяет сделать вывод о том, что переход с энергией 238,6 кэв в ThC — магнитный дипольный (M I). (Теоретическое отношение для магнитного дипольного перехода с энергией 238,6 кэв и $Z = 83$, полученное интерполяцией приведенных в ([8]) данных, равно 1 : 0,08 : 0,0027.) Этот вывод согласуется с определениями мультипольности, произведенными другими методами ([9,10]).

На рис. 2 представлены линии, обусловленные конверсией γ-кванта с энергией 238,6 кэв на M_I- и M_{II}-подоболочках ThC. Обе эти линии по Эллису составляют линию J. Разность энергий уровней M_I и

* Относительное расстояние между линиями, определенное из наших измерений как $\Delta I_м / I_м$ (где $I_м$ — значение силы тока в основной обмотке магнита), не будет точным вследствие наличия дополнительного магнитного поля, образованного вспомогательными обмотками, а также вследствие гистерезиса в железе полюсов и экрана.

M_{II} составляет 305 в ([5]). Относительное расстояние между линиями M_I и M_{II} $\Delta H\rho/H\rho$ равно 0,077%. Как видно из рисунка, линии разделились. Отношение интенсивностей линий $M_I : M_{II}$, тоже взвешенное среднее из 8 измерений, получилось равным $1 : 0{,}118 \pm 0{,}002$. Это отношение, определенное Сильверстоном ([7]) с применением фотографической регистрации, равнялось 1 : 0,23.

Было найдено также отношение площади конверсионной линии подоболочки L_I к площади конверсионной линии подоболочки M_I. Оно получилось равным 1 : 0,24.

Ленинградский физико-технический институт
Академии наук СССР

Поступило
21 I 1955

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] В. М. Кельман, Д. Л. Каминский, В. А. Романов, Изв. АН СССР, сер. физ., **18**, № 2, 209 (195). [2] K. Siegbahn, Ark. för Fys., **4**, 223 (1952). [3] C. D. Ellis, Proc. Roy. Soc., A, **138**, 318 (1932). [4] G. Lingström, Ark. för Fys., **4**, 1 (1951). [5] R. D. Hill, E. L. Church, J. W. Mihelich, Rev. Sci. Inst., **23**, 523 (1952). [6] В. С. Шпинель, Н. В. Форафонтов, ДАН, **72**, № 1, 49 (1950). [7] D. A. Silverston, Proc. Phys. Soc., A, **65**, 344 (1952). [8] H. Gellman, B. A. Griffith, J. P. Stanley, Phys. Rev., **85**, 944 (1952). [9] D. G. E. Martin, H. O. W. Richardson, Proc. Phys. Soc., A, **63**, 223 (1950). [10] R. L. Graham, R. E. Bell, Can. J. Phys., **31**, 377 (1953).