

Л. И. РУСИНОВ и А. А. ЮЗЕФОВИЧ

МЯГКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ БРОМА

(Представлено академиком А. Ф. Иоффе 28 VI 1938)

В 1935 г. в Физико-техническом институте было установлено ⁽¹⁾, что у брома, обладающего двумя устойчивыми изотопами, образуются при захвате медленных нейтронов три радиоактивных ядра с периодами полураспада 18 мин., 4.2 и 36 час.

В дальнейшем этот факт был объяснен предположением о ядерной изомерии. Теория изомерии была дана Вайцекером ⁽²⁾, который предположил, что она связана с метастабильными уровнями ядра. Однако при сопоставлении этой теории с опытом получается ряд затруднений. Вытекающие из опыта ⁽³⁾ энергии возбуждения метастабильных уровней настолько высоки, что оказываются запрещенными вследствие необходимости принять большие ΔI не только γ -, но и β -переходы.

Изучая свойства излучений изомерных ядер брома с периодами полураспада 18 мин. (Br_I) и 4.2 час. (Br_{II}) ⁽⁴⁾, мы обнаружили у Br_{II} мягкое излучение. Нам кажется, что этот факт будет полезен при рассмотрении явлений изомерии.

Нейтронами из источника ($\text{Rn} + \text{Be}$) облучался бромистый этил. При химическом выделении принимались меры к получению тонкого слоя радиоактивного вещества. Мишень и счетчик помещались в откачиваемый сосуд, электроны попадали в счетное пространство через отверстие в пробке счетчика, причем суммарный слой, поглощающий электроны, был эквивалентен 1 см воздуха.

Было показано, что интенсивность мягкой компоненты падает с периодом полураспада в 4.2 часа; мягкое излучение поглощается в целлофане наполовину фильтром 0.00035 г/см^2 . Фильтр из целлофана в 0.0008 г/см^2 целиком поглощает мягкое излучение Br_{II} . Опыты с магнитным полем показали, что это излучение есть медленные электроны с энергией, находящейся в согласии с опытами по поглощению. На основе этого следует принять, что энергия испускаемых электронов составляет приблизительно $30\,000 \text{ eV}$.

Отношение интенсивностей мягкой и жесткой компонент равно примерно единице, т. е. каждый акт распада ядра сопровождается испусканием жесткого и мягкого электрона.

Д-р И. В. Курчатov высказал предположение, что переход ядер с возбужденного уровня на нормальный возможен наряду с γ - и β -переходами также путем внутренней конверсии. На основе проведенных опытов следует считать, что это предположение получило свое опытное подтверждение

и наблюдаемое нами излучение по всей видимости есть электроны внутренней конверсии ядер Br_{II} с энергией возбуждения 40 000 eV.

Найденная в этих опытах мягкая компонента электронов внутренней конверсии повидимому указывает, что в случае брома изомерное ядро имеет энергию возбуждения примерно в 40 000 eV и в этом случае достаточно приписать возбужденному уровню $\Delta I=3$.

Общая схема реакции не может быть еще точно установлена, но следует предположить, что Br_{I} распадается нормально, а Br_{II} возбужден на 40 000 eV. Возможно, что ядро брома путем внутренней конверсии с периодом полураспада 4.2 часа переходит в основное состояние, а затем следует β -распад с тем же спектральным распределением, что и в случае Br_{I} . Возможно так же, что мягкие электроны в процессе внутренней конверсии излучаются после β -распада возбужденным ядром криптона. Эти схемы реакции могут быть экспериментально разделены и должны быть согласованы с общим энергетическим балансом, который еще изучен недостаточно.

При изучении отношения активности Br_{I} и Br_{II} нами было замечено, что это отношение в случае твердых мишеней остается постоянным и составляет 2 : 1. В случае же измерений с мишенями, полученными по методу химического обогащения, отношение активности Br_{I} и Br_{II} зависит от времени облучения. Оно меняется при измерении на счетчике с толстыми стенками от 2 : 1 до 5.3 : 1 при изменении времени облучения от нескольких минут до 40 час. Было показано, что Br_{II} при химическом выделении быстрее достигает равновесия, чем это следует из его полупериода распада. Вероятнее всего эта аномалия связана с потерей долго находящихся в жидкости радиоактивных атомов для химического выделения, но возможно она связана с особенностями рассматриваемых превращений.

В заключение выносим искреннюю благодарность профессору-доктору И. В. Курчатову за большую помощь в работе.

Физико-технический институт.
Ленинград.

Поступило
19 VII 1938.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ J. Kurtschatov, B. Kurtschatov, L. Myssovsky a. L. Rousinov, C. R., **200**, 1201 (1935). ² Weizsäcker, Naturwiss., **24**, 813 (1936).
³ Snell, Phys. Rev., **52**, 1007 (1937). ⁴ Bothe a. Gentner, Naturwiss., **25**, 284 (1937).