

ИЗ ТЕКУЩЕЙ ЛИТЕРАТУРЫ**ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАСС ЯДЕР ОСКОЛКОВ,
ИСПУСКАЮЩИХ ЗАПАЗДЫВАЮЩИЕ НЕЙТРОНЫ**

Согласно гипотезе Бора и Уиллера, запаздывающие нейтроны, испускаемые после деления урана, рождаются в ядрах-осколках. Испусканию запаздывающих нейтронов предшествует β -распад на возбужденный уровень, энергия которого выше энергии связи нейтрона. Таким образом, спадание нейтронной активности после облучения U^{235} должно происходить с периодом, равным периоду β -распада.

В подтверждение этой гипотезы были отделены продукты деления урана, с которыми связана эмиссия запаздывающих нейтронов^{1,2}. Раствор уранилнитрата облучался потоком тепловых нейтронов от котла или циклотрона. После прекращения облучения раствор подвергался действию различных реактивов с целью отделения того или другого элемента и измерялась нейтронная активность осадка и фильтрата.

После ряда неудачных попыток Снелъ и сотрудники¹ отделили с бромом и иодом нейтронные активности с периодами, соответственно, в 54 ± 1 и $23,8 \pm 0,7$ сек. Уменьшение периода полураспада брома вызвано несовершенством химического отделения при быстром фильтровании.

Эти периоды были отождествлены с найденными Ганом β -активностями J^{137} с периодом 30 ± 6 сек. и B^{87} с периодом 50 ± 10 сек. K^{87} и He^{137} , которые накапливаются, соответственно, из J и B , являются вероятными излучателями запаздывающих нейтронов. Различие между радиохимическими выходами масс 87 и 137, определенными соответственно в 2,5 и 6,2%, и выходами, полученными по эмиссии запаздывающих нейтронов и равными для B 0,045—0,13% и для J 0,32—0,96%, объясняется разветвлением в распаде (см. схему).

Задача химического отделения в короткий срок одного элемента из 31-го продукта деления урана является весьма сложной.

Шугарман² произвёл дополнительные исследования, чтобы ограничить выбор элементов, с которыми может быть связана эмиссия запаздывающих нейтронов. Измерялись пробеги в алюминии ядер осколков с 56-, 22-, 4,5- и 1,52-сек. нейтронными активностями.

Тонкий слой урана, обогащенного U^{235} , покрывался листочками алюминия и бакелитовым собирателем осколков и пневматически передвигался внутрь котла для облучения, а затем наружу для измерения. После облучения собиратель отделялся от образца и производилось измерение активности нейтронов. Для активности каждого периода получены кривые поглощения в форме:

$$A_i = k(R - t),$$

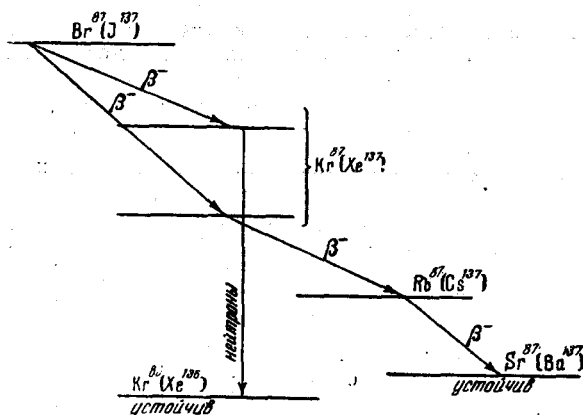
где A_i — активность ядра осколка, прошедшего через поглотитель толщины t , k — постоянная, а R — пробег осколков.

Величины максимальных пробегов приведены в таблице на стр. 590.

Исправленные на толщину источника пробеги осколков, ведущих к эмиссии запаздывающих нейтронов

Период в сек . . .	4,51	55,6	1,52	22,0
Пробег в $\frac{мг}{с.м^2}$ Al . . .	$4,05 \pm 0,3$	$3,98 \pm 0,06$	$3,63 \pm 0,12$	$3,21 \pm 0,3$

Из кривой *), выражающей зависимость пробега ядер осколков от массы, по известному пробегу была произведена оценка масс соответствующих ядер. При этом массы, выход которых меньше выхода нейтронов, исклю-



чались. Масса осколка с периодом в 4,51 сек. найдена равной 86—90, а масса с периодом в 1,52 сек. — 129—135. Из рассмотрения возможных цепей распада следует, что первый период может быть связан с Se или с Br, а второй — с In, Sn или Sb.

Попытка химического отделения 4,51-сек. периода с Se не удалась. Химическое отделение Br привело к отделению этой активности вместе с 55,6-сек., что указывает на химическую идентичность элементов, связанных с этими активностями. Масса 4,51-сек. брома определена 86—90 массовых единиц. Вычисленная по Бору и Уиллеру максимальная энергия β -распада Br^{86} равна 1,5 MeV, что меньше энергии испарения нейтронов из Kr^{86} , являющегося продуктом этого распада. Следовательно, $Br^{86} \rightarrow Kr^{86}$ не может являться источником запаздывающих нейтронов, и масса 86 исключается.

Таким образом, масса ядер, испускающих запаздывающие нейтроны 4,51-сек. периода, может иметь одно из значений от 87 до 90.

Отделение 1,52-сек. активности химическим способом не проводилось. Явление запаздывания нейтронной эмиссии должно приводить к скачкам в плавной кривой выхода продуктов деления урана в зависимости от массы. Действительно, если 4,51-сек. нейтронная активность Br имеет выход 0,5%, то итоговый выход брома из-за нейтронной эмиссии будет меньше

*) В неопубликованной работе Шугармана.

на 0,5%, что составляет около 10% полной доли брома в продуктах деления, а выход элемента с массой на единицу меньшей увеличится на 10%. Это было использовано для оценки массы 22,0-сек. иода.

Тод и Грагам³ при определении относительных выходов благородных газов, образуемых при делении урана, получили, что выход Xe^{136} на 15% ниже Xe^{137} , тогда как должно быть обратное вследствие плавного роста с массой кривой выхода в этой области и вследствие дополнительного выхода из-за запаздывающих нейтронов, которые по Снелю испускаются массой 137. Более вероятно предположить поэтому, что масса 22,0-сек. иода равна 136. Это вносит некоторые изменения в схему Снеля.

О. И. Козинец

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. A. Snell, J. S. Levinger и др. Phys. Rev. 72, № 7 (1947).
 2. N. Sugarman, J. Chem. Phys. 15, № 8 (1947).
 3. H. G. Thode, R. L. Graham, Can. J. Research 25, 1 (1947).
-