

Н. Ф. ВОЛКОВ

К ВОПРОСУ О ДЕЛЕНИИ ЯДЕР УРАНА

(Представлено академиком В. Г. Хлопиным 26 VI 1939)

После открытия деления тяжелых ядер урана и тория, сделанных независимо друг от друга О. Ганом и Ф. Штрассманном⁽¹⁾ химическим путем и Ф. Жолио⁽²⁾ и Л. Мейтнер и О. Фришем,⁽³⁾ чисто физическим путем, вопрос о существовании трансуранов, казалось бы, на основании предшествовавших работ ряда исследователей и особенно О. Гана, Л. Мейтнер и Ф. Штрассманна⁽⁴⁾ окончательно решенный в положительном смысле, вновь подвергся пересмотру. Мнения по этому вопросу в настоящее время разделились⁽⁵⁾. Большинство исследователей склонно считать, что из всех ранее описанных трансуранов, бесспорно должен существовать лишь один, который получается в результате резонансного захвата нейтрона ядром урана 238. ${}_{92}^{238}\text{U} + {}_0^1n \rightarrow {}_{92}^{239}\text{U}$; ${}_{92}^{239}\text{U} \rightarrow \alpha\text{ка Re} + e^-$.

Образующийся при этом экзакерий может быть устойчивым, а может дальше разлагаться как с выделением β -частицы (менее вероятным), так и с выделением α -частицы.

Нам казалось возможным подойти к вопросу о существовании трансуранов, исходя из следующих соображений. Теоретические представления Бора^(6,7), объясняющие процесс деления ядер урана и тория, как нам казалось, не исключают вероятность того, что ядра еще более тяжелых элементов, чем уран, трансуранов, будут точно также подвергаться делению.

Поэтому, если бы на опыте удалось установить, что процесс деления ядер протекает не только в момент облучения урана нейтронами, но и некоторое время спустя после того, как облучение урана нейтронами прекращено, это могло бы служить доказательством существования трансуранов.

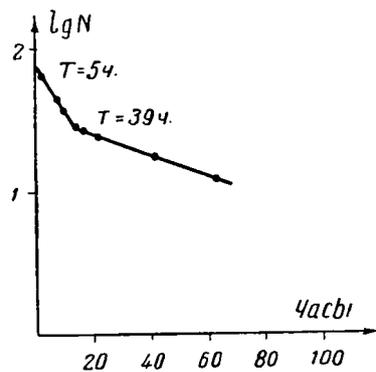
Для проверки этого предположения были поставлены следующие опыты.

1. Уранат натрия в количестве 62 г был подвергнут в течение 24 часов облучению источником нейтронов, получившихся на циклотроне Радиевского института Академии Наук по реакции ${}_1^2D + {}_1^2D \rightarrow {}_2^3H + {}_0^1n$. Интенсивность потока нейтронов была эквивалентна приблизительно 20 кюри Rn + Be. По окончании облучения уранат натрия рассыпался по поверхности 3500 см², и на расстоянии 7—10 мм от поверхности урана помещались два слоя папиросной бумаги. Бумага выдерживалась над ураном в течение 5 часов, после чего озолялась и полученная зола подвергалась промеру на счетчике Гейгера—Мюллера. Зола показала заметную активность, причем удалось заснять кривую распада ее активности. Фиг. 1 изображает кривую распада. По истечении 5 часов экспозиции одна папи-

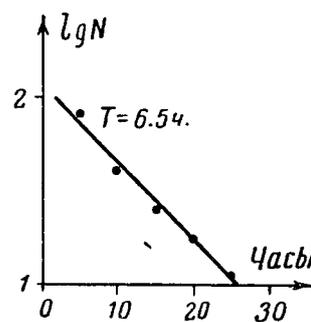
росная бумага, шедшая на исследование, сменялась свежей, и таким образом атомы отдачи собирались 5 раз через интервалы в 5 часов. Во всех случаях получалась активная зола из сжигаемой папиросной бумаги, причем активность эта с каждым разом падала. Период полураспада составлял 6.5 часа. Фиг. 2 изображает логарифмическую кривую спада активности. Опыт повторялся несколько раз и явление всегда воспроизводилось.

2. Облучению подвергалась зеленая окись урана, нанесенная в количестве 1 г тонким слоем на медную поверхность 700 см^2 , окруженную парафином. Время облучения 24 часа, интенсивность потока нейтронов прежняя.

После окончания облучения над поверхностью урана на расстоянии 3 мм помещались стекла. По истечении 4 часов стекла снимались и поверхность их, обращенная к урану, обтиралась фильтровальной бумагой, смо-



Фиг. 1



Фиг. 2

ченной 7%-й соляной кислотой. Бумага подсушивалась и измерялась. Она оказывалась активной и спадала с тем же периодом полураспада, что и в предыдущем случае (6.5 часа). По величине получаемой активности можно было заключить, что она не зависит от абсолютного количества урана, а зависит от поверхности препарата.

Контрольный опыт, поставленный с ураном, который не подвергался облучению нейтронами, в течение нескольких дней никакой активности ни на бумаге, ни на стекле не дал.

Для выяснения причины, обуславливающей активность бумаги и стекла в первых двух случаях, был поставлен еще следующий опыт.

3. На стекла были собраны продукты деления ядра урана под действием нейтронов по методу радиоактивной отдачи, как это описано в работе В. Г. Хлопина, М. А. Пасвик и Н. Ф. Волкова⁽⁸⁾. Время облучения урана нейтронами 24 часа, интенсивность около 20 кюри $\text{Rn} + \text{Be}$. По окончании облучения стекла осторожно снимались и на них помещалось два слоя папиросной бумаги, которую оставляли лежать на стеклах в течение 4 часов. По окончании экспозиции бумага снималась, причем отдельно сжигались как те листы бумаги, которые непосредственно соприкасались со стеклом, так и второй слой бумаги. Зола собиралась отдельно и промерялись на активность. Обе зола оказались активными, причем активность их спадала таким образом, что по кривой можно было выделить два продукта с периодами полураспада в 4 часа и 19 часов.

Полученные нами результаты могут быть истолкованы исходя из двух предположений:

а) некоторые ядра урана после захвата нейтронов делятся не сразу,

а лишь по истечении известного времени; тем же свойством обладают и некоторые тяжелые продукты деления ядра урана;

б) медленно протекающий процесс последующего деления ядер урана и их тяжелых продуктов распада не имеет места, а просто среди продуктов деления ядер урана образуется газообразный радиоэлемент с довольно большим периодом полураспада, расположенный где-нибудь в середине цепи распада.

Для выяснения вопроса о том, которое из этих объяснений правильно, в настоящее время предприняты в Радиевом институте специальные опыты в двух направлениях: по наблюдению путей продуктов последующего деления ядер урана и его тяжелых продуктов деления методом дифференциального счетчика, методом камеры Вильсона пониженного давления и методом фотопластинок с толстым слоем и 2) по открытию гипотетического газообразного продукта распада и определения его химической природы.

Радиевый институт
Академия Наук СССР
Ленинград

Поступило
26 VI 1939

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Naturwiss., **27**, 11 (1939). ² C. R., **208**, 345 (1939). ³ Nature, **143**, 239 (1939).
⁴ Ber. Ber., **69**, 905 (1936); ibidem, **70**, 1374 (1937). ⁵ Naturwiss., **27**, 89 (1939); Nature, **143**, 476 (1938); ibidem, 516 (1939). ⁶ Rgl. Danske vid. Selskab. Math.-Phys. Medd., **14**, 10 (1937). ⁷ Phys. Rev., **55**, 148 (1939). ⁸ ДАН, XXIV, № 2 (1939).