

Л. И. РУСИНОВ и А. С. КАРАМЯН

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ МЕТОД СЕПАРАЦИИ ЯДЕРНЫХ ИЗОМЕРОВ

(Представлено академиком А. Ф. Иоффе 19 X 1946)

При исследовании превращений изомерных ядер брома у нас возникла необходимость в получении весьма тонких радиоактивных препаратов, в которых поглощение электронов малых энергий было бы незначительным. Для этой цели вначале был использован метод, применявшийся в наших прежних опытах по ядерной изомерии. Из облученного медленными нейтронами бромистого этила радиоактивные атомы брома вымывались дистиллированной водой⁽¹⁾. Далее бромистый этил и вода разделялись по удельному весу, и в воде проводился электролиз⁽²⁾. Радиоактивный бром выделялся на серебряном аноде.

Получавшиеся указанным выше способом препараты имели все же толщину в несколько микрон, так как при электролизе на серебряной фольге высаживались и нерадиоактивные атомы брома, а также некоторое количество находящихся в воде посторонних примесей. В связи с этим для получения более чистых и тонких препаратов были поставлены опыты по выделению радиоактивного брома непосредственно из бромистого этила.

Эксперименты проводились следующим образом: 50 cc бромистого этила интенсивно облучались медленными нейтронами в течение времени, необходимого для насыщения 4,2-часового периода. Через 2 часа после конца облучения проводился электролиз непосредственно в бромистом этиле. В качестве анода служил серебряный диск диаметром 15 мм. Одна сторона диска была покрыта целлофаном, другая, на которую должны были высаживаться радиоактивные атомы, тщательно шлифовалась.

Катодом служила платиновая пластинка шириной в 10 мм, которая располагалась полукольцом на внутренней поверхности фарфорового цилиндрического сосуда, имевшего диаметр 45 мм. Во время проведения электролиза серебряный диск вращался со скоростью ~80 оборотов в минуту. Сила тока при электролизе составляла ~0,004 мА. Процесс извлечения током продолжался ~30 мин.

Интенсивность электронных излучений брома измерялась с помощью цилиндрической ионизационной камеры диаметром 100 мм. и высотой 150 мм. На внутренний сетчатый цилиндр подавалось напряжение ~800V.

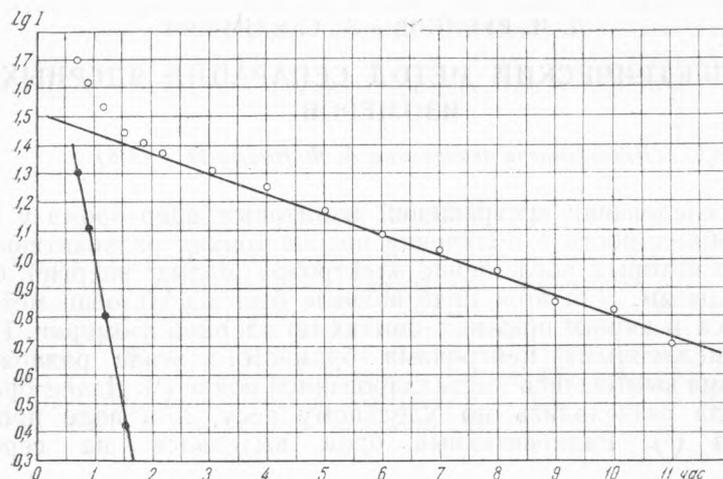
Второй электрод — находящийся в центре камеры стержень — соединялся с электрометрической установкой. Сила ионизационного тока измерялась электрометром типа Лютца — Эдельмана при чувствительности ~100 делений на вольт.

Источник электронов помещался на подставку под ионизационной

камерой. Дно камеры было закрыто алюминиевой фольгой толщиной в 20 μ .

Радиоактивный препарат брома, полученный вышеуказанным способом, имел весьма малую толщину, составляющую доли микрона, и, кроме того, коэффициент извлечения оказался в несколько раз большим по сравнению с тем, который получался при электролизе в воде.

Существенным явился тот факт, что через 2 часа после конца облучения, наряду с интенсивностями электронов, уменьшающимися с полупериодами в 4,2 и 34 часа, имеет место также электронная



активность, спадающая с значительно более коротким периодом распада. Анализ экспериментальных кривых показал, что полупериод распада этой активности составляет ~ 18 мин. (одна из кривых представлена на рисунке).

При проведении электролиза через 4 часа после конца облучения также наблюдалась электронная активность, которая уменьшалась с полупериодом распада \sim в 18 мин.

Если предположить, что замеченная радиоактивность относится к β -излучению ядер брома, возникающих в результате высвечивания компаунд-ядра в основное состояние Br^{80} , то для отношений начальных интенсивностей, уменьшающихся с полупериодами распада в 18 мин. и 4,2 часа, получаются аномально большие значения (~ 100 при экстраполяции кривых распада радиоактивного брома, выделенного через 2 часа, и свыше 1000 — через 4 часа после конца облучения).

По прежним экспериментальным данным (^{3,4}) известно, что при захвате тепловых нейтронов относительная вероятность образования из компаунд-ядра радиоактивного Br^{80} в основном состоянии ($T = 18^m$) и в метастабильном Br^{80*} ($T = 4,2^h$) составляет всего $\sim 2,5$.

В связи с этим несоответствием необходимо заключить, что наблюдаемая β -активность с полупериодом распада в 18 мин. связана с вторичным процессом — распадом радиоактивных ядер Br^{80} , которые образуются в результате разрядки метастабильных ядер Br^{80*} . Таким образом, при электролизе активированного нейтронами бромистого этила происходит сепарация ядерных изомеров брома, распадающихся по схеме последовательного распада.

Механизм сепарации изомеров в изложенном методе, повидимому, обусловлен тем, что атомы брома, испытавшие процессы внутренней электронной конверсии, сопутствующие превращению изомерного бро-

ма, получают в бромистом этиле в виде ионов, которые выделяются электрическим током.

Следует предположить, что данный новый способ сепарации изомеров, отличный от химического ⁽⁵⁾, может быть применен и в других случаях ядерной изомерии*.

Ленинградский физико-технический
институт Академии Наук СССР

Поступило
19 X 1946

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ L. Szilard, T. Chalmers, Nature, **134**, 461, 1934. ² L. Roussinow, A. Yousephovich, J. of Physics, **3**, 281 (1940). ³ Л. Русинов, А. Юзефович, ДАН, **20**, 647 (1938). ⁴ R. Fleischman, Z. f. Phys., **107**, 305 (1935). ⁵ E. Segre, R. Halford, G. Seaborg, Phys. Rev., **55**, 321 (1939). ⁶ P. C. Capron, G. Stokkink, M. van Meerssche, Nature, **157**, 806 (1946).

* После окончания настоящей работы нам стала известна статья Capron, Stokkink, Meerssche ⁽⁶⁾, в которой изложены независимо полученные аналогичные результаты.