

А. С. КАРАМЯН

К ВОПРОСУ О ФИЗИЧЕСКОМ МЕТОДЕ СЕПАРАЦИИ ЯДЕРНЫХ ИЗОМЕРОВ

(Представлено академиком А. Ф. Иоффе 13 VI 1949)

В нашей статье (1) было указано, что радиоактивные атомы брома, вылетевшие из молекул C_2H_5Br , при облучении бромистого этила медленными нейтронами, вновь синтезируются в органические молекулы.

Связанные в молекулы метастабильные атомы Br^{80*} , разряжаясь процессом внутренней электронной конверсии, превращаются в Br^{80} и одновременно вылетают из молекул и обогащают жидкость содержанием свободных радиоактивных атомов Br^{80} в основном состоянии.

Сепарация изомеров брома Br^{80*} и Br^{80} создается в результате этого вторичного вылета изомеров Br^{80} из молекул при образовании их из изомеров Br^{80*} .

Далее было показано, что уменьшение числа свободных радиоактивных атомов вследствие обратного вхождения части их в органические молекулы происходит по экспоненциальному закону с периодом полууменьшения порядка 20 час.

Однако, если сравнить вычисленные и измеренные относительные числа связанных атомов, образовавшихся во время облучения, то получается превышение опытных данных над вычисленными порядка в 10 раз. Это расхождение можно было объяснить либо увеличением скорости синтеза свободных радиоактивных атомов брома в органические молекулы во время облучения вследствие больших скоростей атомов отдачи, либо тем, что часть радиоактивных атомов брома не вылетает из молекул бромистого этила при разрядке компаунд-ядер.

Для выяснения вопроса о том, какой из возможных механизмов в действительности осуществляется, было необходимо поставить такой опыт, в котором во время облучения было бы затруднено обратное вхождение свободных радиоактивных атомов в молекулы.

Если часть радиоактивных атомов не вылетает из молекул при разрядке компаунд-ядер, то такой эксперимент не должен дать существенного уменьшения числа связанных в молекулы радиоактивных атомов брома. Если же осуществляется первый из указанных механизмов, то такой опыт должен дать резкое уменьшение числа связанных атомов, образовавшихся во время облучения.

Опыт был осуществлен следующим образом: 60 см^3 бромистого этила [C_2H_5Br] было смешано с 300 см^3 тетраэтилсвинца [$(C_2H_5)_4Pb$] и эта смесь облучалась медленными нейтронами.

Добавление тетраэтилсвинца уменьшало в несколько раз вероятность встречи между вылетевшим атомом брома и молекулой бромистого этила и тем самым уменьшало вероятность синтеза радиоактивного атома брома в молекулы C_2H_5Br или $C_2H_4Br_2$.

Для сравнения в тех же условиях опыта облучался чистый бромистый этил. После облучения, используя разность температур кипения, из смеси извлекалось 30 см³ бромистого этила.

Для получения полного однообразия облученный чистый бромистый этил также подвергался перегонке до получения в перегнанной фракции 30 см³ бромистого этила. Из каждого полученного таким образом 30 см³ бромистого этила выделялись свободные радиоактивные атомы брома. Выделение производилось электрическим полем на серебряные пластинки.

Кривые радиоактивного распада обоих образцов приведены на рис. 1, где кривые *I* изображают зависимость от времени после конца

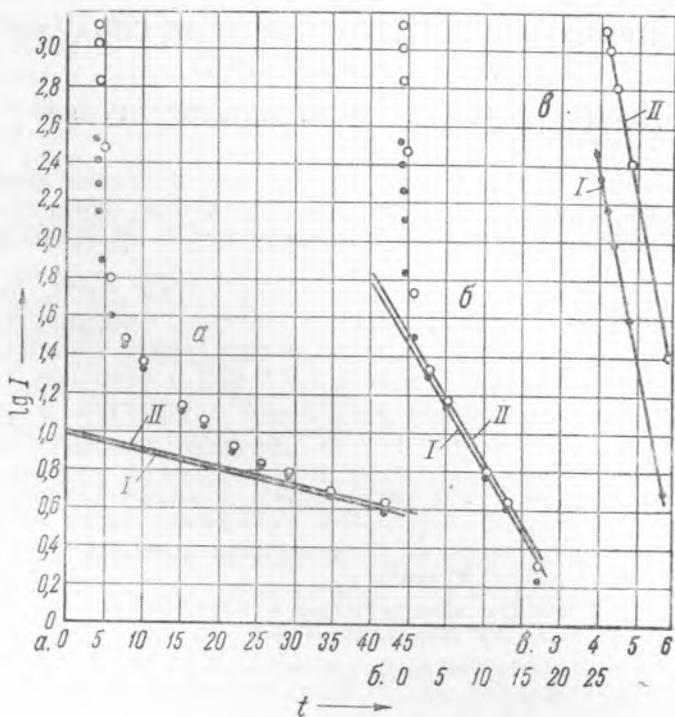


Рис. 1. *а* — кривые распада ядер Br^{82} , *б* — кривые распада изомеров Br^{80*} , *с* — кривые распада изомеров Br^{80}

облучения интенсивности β -излучения образца, изготовленного из бромистого этила, облученного в смеси с тетраэтилсвинцом, а кривые *II* — образца, выделенного из бромистого этила, облученного в чистом виде.

Анализ кривых (разложение на составляющие, соответствующие трем имеющимся у брома периодам) показывает, что в пределах ошибок опыта активности свободных атомов Br^{80*} ($t = 4,4$ часа) и Br^{82} ($t = 34$ часа) в обоих образцах одинаковы. Активность же свободных атомов Br^{80} ($t = 18$ мин.) в ~ 5 раз больше в образце, полученном из этила, облученного в чистом виде.

Выделение свободных радиоактивных атомов производилось через 3,5 часа после конца облучения, поэтому вся активность, распадающаяся с полупериодом 18 мин., — вторичного происхождения, а характеризует число связанных в молекулы атомов Br^{80*} ($t = 4,4$ часа).

Приведенные эксперименты показывают, что числа связанных радиоактивных атомов в бромистом этиле, облученном в смеси с тетра-

этилсвинцом, в 5 раза меньше, чем числа связанных атомов в бромистом этиле, облученном в чистом виде.

Таким образом, мы приходим к выводу, что во время облучения все атомы брома, захватившие нейтрон, вылетают из молекул и затем вновь синтезируются в органические молекулы.

Скорость этого синтеза во время облучения значительно больше, чем скорость синтеза после облучения, что объясняется, повидимому, большой энергией отдачи, получаемой радиоактивными атомами брома при разрядке компаунд-ядер.

Поступило
9 VI 1949

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. С. Карамян, ДАН. 64. № 4 (1949).