

А. С. КАРАМЯН и Г. Е. КОГАН

## К ВОПРОСУ ОБ УВЕЛИЧЕНИИ КОНЦЕНТРАЦИИ ИСКУССТВЕННО-РАДИОАКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

(Представлено академиком А. Ф. Иоффе 25 VI 1949)

В основе известных методов увеличения концентрации искусственно-радиоактивных элементов лежит явление вылета атомов изучаемого элемента из молекул облученного вещества при ядерных реакциях. Радиоактивные атомы, вылетевшие из молекул, могут быть химически отделены от облученного вещества. Во многих случаях это отделение можно произвести простым вымыванием водой <sup>(1)</sup>. Этот метод, очевидно, применим только в тех случаях, когда облучаемое вещество само не диссоциировано. Такими веществами могут служить органические соединения, содержащие исследуемый элемент.

Например, при исследовании радиоактивных изотопов брома применяются в большинстве случаев бромистый этил или бромистый этилиден.

В наших предыдущих работах <sup>(2)</sup> было показано, что, наряду с явлением вылета радиоактивных атомов брома из молекул бромистого этила, имеет место последующий синтез их в молекулы, что, конечно, уменьшает число радиоактивных атомов, которые могут быть отделены от облученного вещества.

Очевидно, что скорость этого последующего синтеза играет существенную роль в вопросе получения максимальной активности исследуемого элемента при данных условиях облучения. Для выяснения зависимости скорости последующего синтеза радиоактивных атомов брома в молекулы от вида облученного вещества мы подвергли сравнительному исследованию бромистый этил ( $C_2H_5Br$ ), бромистый этилиден ( $C_2H_4Br_2$ ) и бромформ ( $CHBr_3$ ).

Опыты производились следующим образом: 50 см<sup>3</sup> каждого из указанных соединений облучались медленными нейтронами, затем электрическим полем выделялись свободные радиоактивные атомы из каждого вещества и их активность сравнивалась по всем имеющимся у брома (при облучении медленными нейтронами) радиоактивным периодам полураспада.

На рис. 1 приведены результаты одного из экспериментов: кривые изображают зависимость  $\beta$ -активности от времени после конца облучения образцов, полученных из  $C_2H_5Br$ ,  $C_2H_4Br_2$  и  $CHBr_3$ .

Если бы явление последующего синтеза радиоактивных атомов в молекулы играло одинаковую роль во всех трех соединениях, то активности образцов, выделенных из  $C_2H_5Br$ ,  $C_2H_4Br_2$  и  $CHBr_3$ , относились бы, соответственно, как 1 : 1,75 : 2,56. Между тем, из рис. 1 видно, что активность образца, выделенного из бромистого этила, во много раз больше активностей образцов, выделенных из этилидена и бромформа.

Этот результат показывает, что скорость последующего синтеза радиоактивных атомов в молекулы различна в различных веществах: она в десятки раз больше в бромформе, чем в бромистом этиле. Контроль-

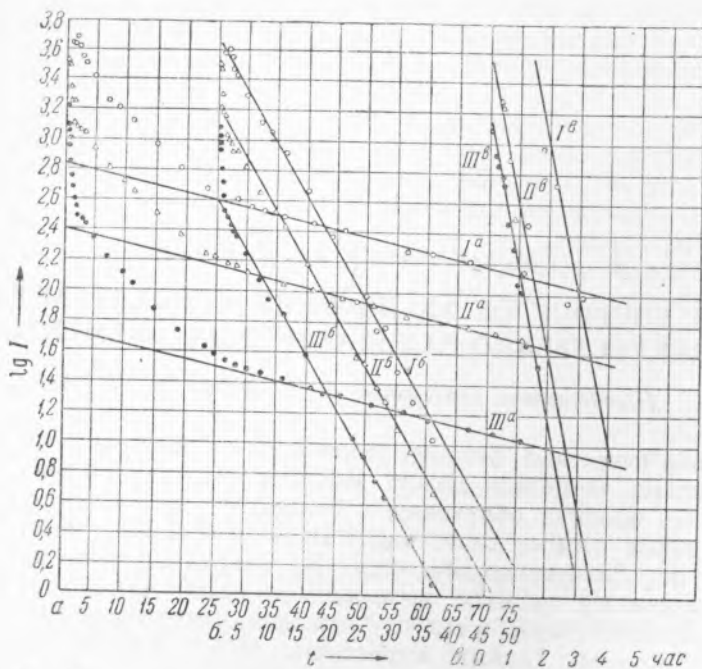


Рис. 1. а — кривые распада ядер Br<sup>82</sup>, б — кривые распада изомеров Br<sup>80\*</sup>, в — кривые распада изомеров Br<sup>80</sup>, I — C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>Br, II — C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>Br<sub>2</sub>, III — CHBr<sub>3</sub>

ными опытами необходимо было показать, что общие активности, возбуждающиеся в указанных веществах при тех же условиях облучения, действительно относятся как 1 : 1,75 : 2,56.



Рис. 2. I — C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>Br, II — C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>Br<sub>2</sub>, III — CHBr<sub>3</sub>

Измерение общей активности осуществлялось следующим образом: 50 см<sup>3</sup> указанных веществ после облучения наливалось в железные сосуды со слюдяными окошками толщиной ~ 0,01 мм, которые были

обращены в сторону ионизационной камеры. Поверх слюды помещался железный фильтр толщиной 3 мм.

Железный фильтр применялся для полного поглощения  $\beta$ -лучей и исключения, таким образом, влияния на результат опыта различного поглощения их как в самих исследуемых веществах, так и в слюдяных окошках, толщины которых могли несколько различаться. При таком методе измерений общие активности определялись по  $\gamma$ -лучам  $\text{Vg}^{82}$  (3).

Результаты одного из этих опытов приведены на рис. 2. Как видно из рисунка, общие числа радиоактивных атомов, образующихся при облучении медленными нейтронами бромистого этила, бромистого этилидена и бромформа, действительно относятся, как числа атомов брома в 1 см<sup>3</sup> каждого из этих соединений. Таким образом, мы установили, что общее число радиоактивных атомов, образующихся при облучении нейтронами, в бромформе в  $\sim 2,5$  раза больше, чем в бромистом этиле, а число радиоактивных атомов, которые можно отделить от облученного вещества в случае  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Vg}$ , в десятки раз больше по сравнению с этим же числом в  $\text{CnVg}_3$ .

Полученный результат указывает, что для получения максимальной концентрации искусственно-радиоактивного элемента необходимо обращать внимание на выбор вещества для облучения.

Поступило  
21 VI 1949

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> L. Szilard and T. Chalmers, *Nature*, **134**, 462 (1934). <sup>2</sup> А. С. Карамян и Л. И. Русинов, *ДАН*, **58**, 573 (1947); А. С. Карамян, *ДАН*, **64**, 491 (1949). <sup>3</sup> A. Roberts, J. R. Downing and M. Deutsch, *Phys. Rev.*, **60**, 544 (1941).