

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

P13-2000-43

А.Н.Приемышев, Г.Д.Бончев, Г.А.Божиков,
Б.А.Аликов, А.Б.Саламатин, Т.А.Фуряев,
О.Д.Маслов, М.В.Миланов*, С.Н.Дмитриев

УСТАНОВКА ДЛЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ЗОННОГО
ЭЛЕКТРОФОРЕЗА В СВОБОДНОМ ЭЛЕКТРОЛИТЕ

*ИЯИЯЭ БАН, София

2000

Изучение диффузии, гидролиза и комплексообразования элементов, находящихся в ультрамикроразбавлениях, является актуальной задачей радиохимии, физической и аналитической химии. Одними из наиболее эффективных и информативных в указанных исследованиях являются электромиграционные методы, и особенно горизонтальный зонный электрофорез в свободном электролите. Первые экспериментальные установки для реализации данного метода были созданы в ОИЯИ (Дубна) и ИИЯЭ (София) в начале 80-х годов [1-4]. С их использованием был выполнен ряд оригинальных исследований по изучению состояний редкоземельных элементов, Tl, At и Np в водных средах [7-14], комплексообразованию и подвижности комплексов Ag, Zn, Eu, Gd и Co с поликарбонатными кислотами (НТА, ЭДТА, ДТПА) [15, 16].

Развитие данного метода анализа предопределило необходимость дальнейшего совершенствования экспериментальных установок, в основном связанного с повышением точности получаемых результатов и автоматизацией проведения эксперимента. В настоящей работе рассмотрен один из вариантов установки "Миграция", созданной в ОИЯИ и ИИЯЭ в 1998 году.

Принципиальная схема установки (рис.1) была аналогична описанной в [5,6]. Однако ряд основных узлов был существенно модернизирован, а именно:

- в рабочем пространстве электромиграционной ячейки добавлен второй термодатчик (поз. 7 на схеме), служащий для контроля постоянства температуры по длине трубки;
- к шаговому двигателю, используемому для перемещения детекторного модуля вдоль трубки, добавлен счетчик угла поворотов (на базе дифракционной решетки, поз. 15 на схеме), который существенно повысил надежность и точность позиционирования детектора (до 5 мкм);
- установлен дополнительный шаговый двигатель, позволяющий управлять размером коллимирующей щели (от 0,5 до 20,0 мм, поз. 12 на схеме);
- для исключения протекания электрического тока через измерительную цепь при определении градиента напряжения в электромиграционной трубке установлен делитель напряжения (поз. 4 на схеме);
- длина ведущего винта увеличена до 600 мм, что дает возможность расширения сканируемого участка до 400 мм;
- применены электродные камеры с внутренним объемом конической формы, что снижает на несколько десятков процентов расход фонового электролита.

Настоящий комплекс аппаратуры полностью автоматизирован при сохранении возможности переключения на ручной режим работы. Управляющая и регистрирующая электроника смонтирована на плате, устанавливаемой в стандартный разъем на материнской плате компьютера (поз. 1 на схеме). Благодаря специально разработанному алгоритму динамически отслеживается положение активной зоны, что существенно сужает область сканирования электромиграционной трубки и уменьшает время эксперимента, необходимое для набора достаточной статистики. Во время рабочего цикла регулярно идет запись накопленных данных, что снижает риск потери информации. Программно-аппаратные средства позволяют в широких пределах изменять параметры работы электромиграционной установки для ее приспособления к различным экспериментальным задачам.

На рис. 2 показана типичная форма зоны (400 кБк ^{111}In в разбавленной азотной кислоте) через разные интервалы времени. Можно видеть, что форма узкой зоны в ходе достаточно длительного эксперимента не изменяется, что существенно повышает надежность и точность получаемых данных.

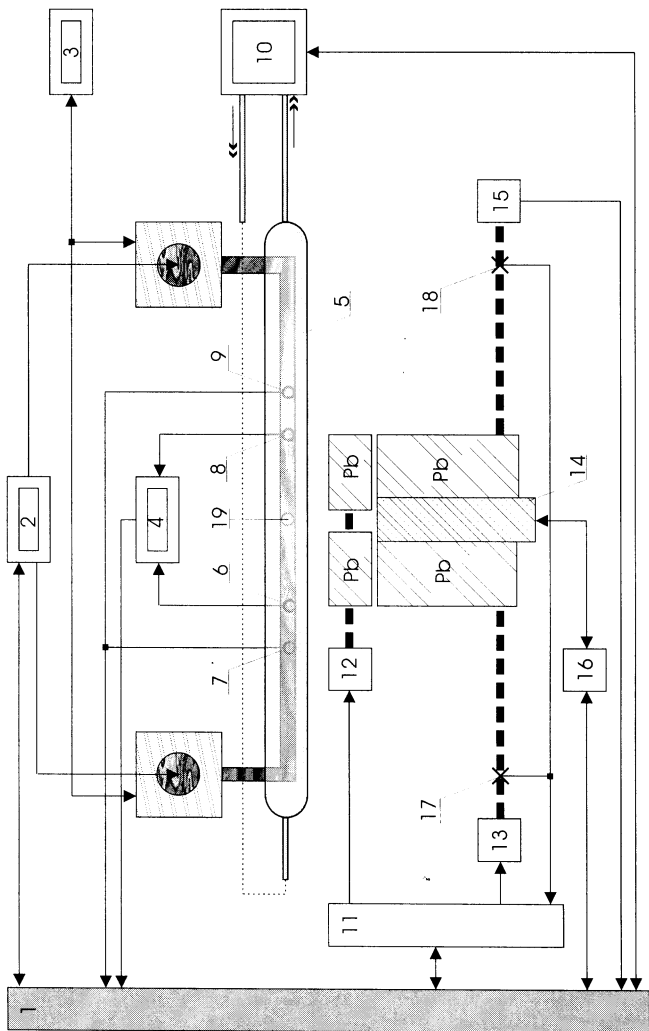


Рис.1. Установка "Миграция" (схема):

1- РС; 2- источник высокого напряжения; 3- перистальтический насос; 4- делитель напряжения; 5- электромиграционная ячейка; 6,8- Pt-электроды; 7,9- термодатчики; 10- термостат; 11- драйвер шаговых двигателей; 12,13- шаговые двигатели; 14- гамма-детектор CsI(Tl); 15- датчик поворота; 16- питание детектора, стабилизатор и усилитель; 17,18- концевики; 19- место ввода

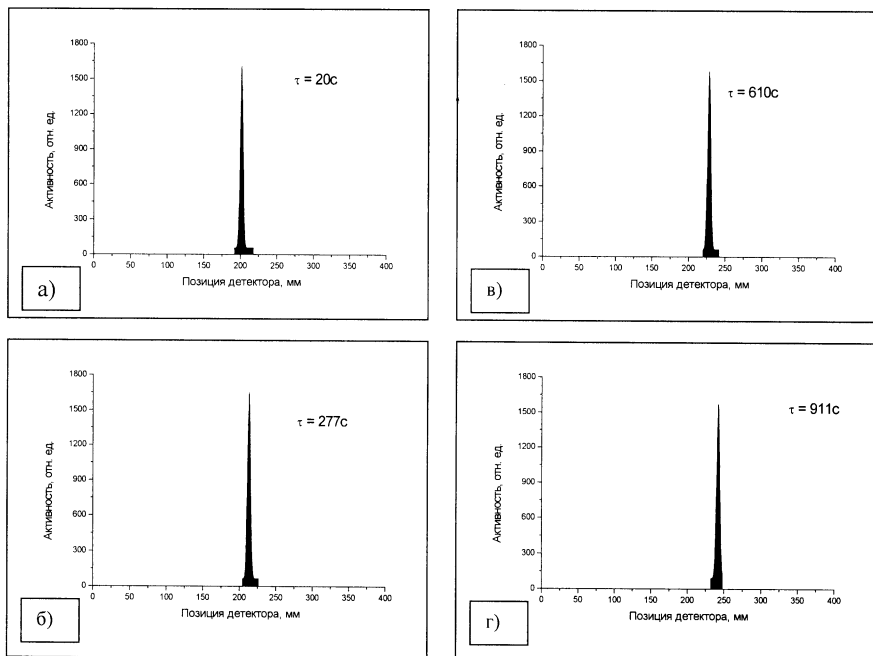


Рис.2. Форма зоны (τ - время от начала эксперимента)

Создание установки "Миграция" для горизонтального зонного электрофореза в свободном электролите позволяет существенно расширить исследования по изучению поведения и миграции микроэлементов в разнообразных средах.

Литература

1. Миланов М., Электрофорез ионов астата в водных растворах. Диссертация канд. хим. наук, Дубна, ОИЯИ, 1987, № 6-87-35, с. 47.
2. Миланов М., Доберенц В., Драйер Р., Ноак М., Халкин В.А.- Радиохимия, т. 24, № 4, 1982, с. 520.
3. Milanov M., Doberenz W., Marinov A., Khalkin V.A.- J. Radioanal. Nuc. Chem., *Articles*, v. 82, No 1, 1984, p. 101.
4. Миланов М.В., Тран Ким Хунг, Шонински Д., Реш Ф., Халкин В.А.- Радиохимия, v. 29, No 5, 1987, p. 650.
5. Цупко-Ситников В.В., Халкин В.А., Фуряев Т.А. и др.- ОИЯИ, P12-95-527, Дубна, 1995.
6. Dmitriev S.N., Milanov M.V., Alikov B.A., Bojikov G.A., Bontchev G.D., Furyaev T.A., Maslov O.D., Priemyshev A.N., Salamatin A.B.- Heavy Ion Physics, JINR-FLNR Scientific Reports 1997-1998, Dubna, 1999 (in print)

7. Реш Ф., Чан Ким Хунг, Миланов М., Лебедев Н.А., Халкин В.А.- ОИЯИ, Р6-86-641, Дубна, 1986.
8. Миланов М., Халкин В.А., Реш Ф., Чан Ким Хунг- ОИЯИ, Р6-87-190, Дубна, 1987.
9. Миланов М., Халкин В.А., Реш Ф., Чан Ким Хунг- ОИЯИ, Р12-87-735, Дубна, 1987.
10. Реш Ф., Херрман Р., Чан Ким Хунг, Миланов М., Халкин В.А.- ОИЯИ, Р6-86-646, Дубна, 1986.
11. Milanov M. et al.- J. Radioanal. Nuc. Chem., Articles, v. 83, No 2, 1984, p. 291.
12. Миланов М., Халкин В.А., Реш Ф., Чан Ким Хунг- ОИЯИ, Р12-88-500, Дубна, 1988.
13. Dreyer I., Dreyer R., Khalkin V.A.- Radiochem. Radioanal. Letters, v. 36, No 6, 1978, p. 389.
14. Rosh F. Et al.- Radiochimica Acta, v. 42, 1987, p. 43.
15. Shumann D., Novgorodov A.F., Khalkin V.A.- Isotopenpraxis, v. 27, No5, 1991, p. 256.
16. Дмитриев С.Н., Миланов М.В., Маслов О.Д.- ОИЯИ, Р12-99-51, Дубна, 1999.

Рукопись поступила в издательский отдел
6 марта 2000 года.

Приемышев А.Н. и др.

P13-2000-43

Установка для горизонтального зонного электрофореза
в свободном электролите

С расширением области применения электромиграционного метода появилась необходимость модернизации установки для горизонтального зонного электрофореза в свободном электролите. Ряд основных узлов был существенно усовершенствован, что позволило значительно повысить надежность и точность получаемых результатов. Аппаратурный комплекс полностью автоматизирован.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных реакций им. Г.Н. Флерова и в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна, 2000

Перевод авторов

Priemyshev A.N. et al.

P13-2000-43

Device for Horizontal Zone Electrophoresis in Free Electrolyte

With expansion of area of application of an electromigration method the necessity of modernization of installation for horizontal zone electrophoresis in free electrolyte has appeared. A number of the basic modules was essentially advanced, that has allowed considerably increase reliability and accuracy of received results. The device is completely automated.

The investigation has been performed at the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions and at the Laboratory of Nuclear Problems, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna, 2000

Редактор Е.Ю.Шаталова. Макет Н.А.Киселевой

Подписано в печать 20.03.2000
Формат 60 × 90/16. Офсетная печать. Уч.-изд. листов 0,66
Тираж 330. Заказ 51923. Цена 72 к.

Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований
Дубна Московской области