

РАЗДЕЛЕНИЕ ИЗОТОПОВ И ТОНКАЯ ОЧИСТКА ВЕЩЕСТВ В ГИБКОЙ СИСТЕМЕ ВКЛЮЧАЮЩЕЙ ОБМЕННЫЕ И ЭЛЕКТРОМЕМБРАННЫЕ ПРОЦЕССЫ

Балашков В.С., Вергун А.П., Дрогалев А.С.

Научный руководитель: Вергун А.П., д.ф-м.н., профессор

Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30

E-mail: balashkov_vit@mail.ru

Стабильные изотопы находят широкое применение в различных областях ядерной техники. Целью настоящей работы является проведение моделирования изотопного обмена в системе ионит-раствор, состоящей из каскада колонн, использующих противоточный режим движения фаз, и электрохроматографической колонны.

Применение ГПС в противоточных ионообменных колоннах возможно, так как в них реализуется обогащение по различным изотопам с минимальной перенастройкой оборудования.

Особенность ГПС состоит в групповой гибко перенастраиваемой технологии ведения процесса обогащения, высокой степени автоматизации, обеспечивающей минимальное участие человека в выполнении прямых производственных функций, связанных с технологическим процессом. Рассматриваемая система, состоит из основных функциональных узлов: противоточные колонны, узел оборота потоков фаз, представляющий собой трехкамерный электродиализатор аппарат с катионитовыми мембранами и электрохроматографический аппарат.

Поскольку на узле оборота фаз изотопного разделения практически не происходит, то условно можно выделить два этапа обогащения: первый этап - в противоточных колоннах, второй - в электрохроматографическом аппарате. Поэтому параметры, описывающие происходящие процессы, будут с индексами 1 и 2 соответственно.

Поток питания F_1 с раствором концентрацией C_{F1} поступает в противоточную колонну. В противоточной колонне происходит реакция изотопного обмена: В конце последней колонны поток катионит P_1 , с концентрацией C_{P1} поступает в электродиализный аппарат, где происходит регенерация катионита, а разделяемые изотопы движутся к катоду в электродиализаторе.

Большая часть раствора из электродиализатора направляется для создания противотока в последнюю противоточную колонну, а часть поступает на следующий этап обогащения.

Часть потока раствора W_1 из первой колонны идет в отвал, а оставшееся часть идет в анодную камеру электродиализатора, и через катионитную мембрану поступает в фазу катионита, который далее пойдет в электрохроматографический аппарат.

Поток раствора из электродиализатора $P_1=F_2$ и концентрацией $C_{P1}=C_{P2}$ служит для питания на втором этапе обогащения. В электрохроматографической установке ионы разделяемого вещества мигрируют к катоду, в условиях противотока ионита, движущегося вниз по колонне. Пройдя катионитные мембраны, поток P_2 с концентрацией C_{P2} отбирается из системы. Из анодной области поток W_2 с концентрацией C_{W2} идет в отвал.

Результаты исследований в рассматриваемом направлении являются научной базой для решения задач повышения эффективности разделительных процессов, поиска новых способов разделения и тонкой очистки веществ, определения оптимальных условий их проведения с учетом требований экологии и безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев Б.М., Зельвенский Я.Д., Катальников С.Г. Разделение стабильных изотопов физико-химическими методами. - М.: Энергоатомиздат, 1982. - 208 с.
2. Баранов В.Ю. Изотопы: свойства, получение, применение. В 2 т. Т.1, 2 – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005.
3. Розен А.М. Теория разделения изотопов в колоннах. М.: Атомиздат, 1960.